1. -----IND- 2017 0071 FIN NL------ 20200831 --- --- FINAL

Besluit van het Ministerie van Milieu

inzake de energiezuinigheid van nieuwe gebouwen

Bij beslissing van het Ministerie van Milieu wordt hierbij het volgende vastgelegd op grond van artikel 117, onder g), lid 4, en artikel 150, onder f), lid 4, van de Wet grondgebruik en bouw (132/1999), zoals artikel 117, onder g), lid 4 staat in wet 1151/2016, artikel 131, lid 2 in wet nr. 41/2014 en artikel 150, onder f), lid 4 in wet 41/2014:

Hoofdstuk 1

Algemeen

§ 1

Toepassingsgebied

Dit besluit is van toepassing op het ontwerp en de bouw van nieuwe gebouwen die uit muur- en dakstructuren bestaan en waarin energie wordt gebruikt om het klimaat binnen op peil te houden. Het betreft eveneens de uitbreiding van gebouwen en de toename van het brutovloeroppervlak. Het is enkel van toepassing op de uitbreiding van een gebouw met een oppervlak van minder dan 50 m2 indien het oppervlak van het uitgebreide gebouw groter is dan 50 m2.

§ 2

Definities

Voor de toepassing van dit besluit gelden de volgende definities:

1) *de voor de thermische ventilatie benodigde warmte*: de hoeveelheid warmte die nodig is om de voor ventilatie bestemde luchtstroom op te warmen van buitentemperatuur naar kamertemperatuur;

2) *de nettoverwarmingsenergiebehoefte van de ventilatie*: de behoefte aan verwarmingsenergie die wordt gecreëerd uit het verwarmen van de lucht na hergebruik tot de temperatuur van de toegevoerde lucht en mogelijk uit het verwarmen van de lucht voorafgaand aan het hergebruik;

3) *het jaarlijkse rendement voor het warmtehergebruik van de afgevoerde ventilatielucht*: de relatie tussen de jaarlijkse hoeveelheid warmte die wordt teruggewonnen met de hergebruikapparatuur en de hoeveelheid warmte die jaarlijks nodig is voor het verwarmen van de ventilatie wanneer de warmte niet wordt hergebruikt;

4) *specifiek ventilatorvermogen van het ventilatiesysteem* (kW/(m3/s)):: het totale aan het elektriciteitsnet onttrokken elektrisch vermogen van alle ventilatoren (en de daarop aangesloten frequentieomzetters en andere vermogensregelaars) van het totale ventilatiesysteem van het gebouw, gedeeld door ofwel de uitstootluchtstroom ofwel de buitenluchtstroom van de ontworpen bedrijfsduur van het ventilatiesysteem, al naar gelang welke waarde hoger is;

5) *elektrisch energieverbruik van het ventilatiesysteem*: de ventilatorelektriciteit en de elektriciteitsverbruik van mogelijke accessoires;

6) *luchtlekkagestroom* q50 (m3/(h m2)): de gemiddelde luchtlekkagestroom per uur van de gebouwschil met een verschil in druk van 50 Pa, berekend overeenkomstig de totale interne afmetingen, per gebied van de bouwschil;

7) *koele ruimte met klimaatregeling*: een ruimte waar het gehele jaar een geschikte temperatuur van minder dan 17 °C wordt behouden door middel van een koel- en mogelijk verwarmingssysteem;

8) *energieverbruik van het koelsysteem*: het energieverbruik voor de productie van de koelenergie en de elektriciteitsverbruik van de accessoires;

9) *districtverwarming*: de warmte die wordt geproduceerd door middel van centrale warmteproductie en wordt gedistribueerd in een openbaar netwerk naar gebouwen die klant zijn;

10) *koudebrug*: een verlaging in de thermische overdrachtcoëfficiënt van een klein deel van een gebouw, veroorzaakt door de sterkte of verbindingsstukken van de structuur;

11) *het verwarmde netto-oppervlak* Anet (m2): het totale oppervlak van de verwarmde vloeren, met inbegrip van interne oppervlakken van de buitenmuren die de vloeren omgeven;

12) *onverwarmde ruimte*: een ruimte die niet bedoeld is voor continu gebruik gedurende de stookseizoen en die niet expres verwarmd wordt;

13) *nettoverwarmingsenergiebehoefte*: de nettoverwarmingsenergiebehoefte bestaat uit de nettoverwarmingsenergiebehoefte van ruimten, de ventilatie en de verwarming van warm water binnenshuis;

14) *verwarmingsenergiebehoefte*: de hoeveelheid energie die nodig is om de klimaatomstandigheden binnenshuis te behouden, de ventilatie te laten werken en om warm water binnenshuis te verwarmen;

15) *thermische overdrachtcoëfficiënt*: de dichtheid van de luchtstroom die in een continue staat de gebouwcomponent binnendringt wanneer het verschil tussen de luchtruimten in de verschillende gebouwcomponenten even groot is als de eenheid. Het symbool is U en de gebruikte eenheid is W/(m2K);

16) *warme ruimte*: een ruimte in het gebouw met een kamertemperatuur van +17 °C of hoger;

17) *nettoverwarmingsenergiebehoefte van warm water binnenshuis*: de verwarmingsenergiebehoefte die de verwarming omvat van verbruikt warm water binnenshuis van de temperatuur van koud water naar de temperatuur van warm water;

18) *stevig houten gebouw*: een gebouw waarvan het primaire bouwmateriaal stevig hout is met een gemiddelde structurele dikte van minstens 180 mm;

19) *halfwarme ruimte*: een ruimte die niet is ontworpen voor constant gebruik wanneer men alleen gekleed is in normale binnenshuiskleding. De temperatuur wordt constant gehouden tijdens het stookseizoen met een minimum van +5 °C, maar minder dan +17 °C;

20) *berekening van de ingekochte energie van het gebouw*: energie die volgens berekening moet worden verkregen door het gebouw van het elektriciteitsnet, het districtverwarmingsnetwerk, het districtkoelingsnetwerk of de energie uit hernieuwbare of fossiele brandstoffen;

21) *bouwschil*: de gebouwcomponenten die de warme, halfwarme, zeer warme en koele ruimten met klimaatregeling scheiden van de buitenlucht, de grond of onverwarmde ruimten;

22) *referentiewaarde van het warmteverlies van het gebouw*: de som van het warmteverlies van de schil, de leklucht en de ventilatie berekend in overeenstemming met de formules en referentiewaarden;

23) *mobiel gebouw*: een verplaatsbaar gebouw voor tijdelijk gebruik;

24) *ontwerpoplossing*: het ontwerp dat wordt uitgevoerd in het betreffende gebouw;

25) *hernieuwbare brandstof*: hout en op hout gebaseerde en andere biobrandstoffen, met uitzondering van turf;

26) *adaptieve ventilatie*: een systeem dat kan worden gebruikt om luchtstromen volgens de warmteladingen of de luchtkwaliteit te regelen op basis van het verbruik;

27) *energie die wordt gewonnen uit omgevingsenergie*: warmte- of elektrische energie uit zon, wind, bodem of water door uitrusting te gebruiken dat deel uitmaakt van het gebouw of zich er dichtbij bevindt.

§ 3

Minimumeisen voor de energiezuinigheid van gebouwen

De hoofdontwerper, de deskundige ontwerper en de gebouwontwerper moeten, in overeenstemming met hun respectieve taken, garanderen dat het nieuw ontworpen gebouw, afhankelijk van het geplande gebruik, aan de volgende vereisten voldoet:

1) het voldoet aan de berekende referentiewaarde voor energiezuinigheid (*E-waarde*) of de structurele energiezuinigheid;

2) het zorgt voor zo weinig mogelijk energieverbruik door het warmteverlies in het gebouw te beperken;

3) het is energie-efficiënt wat betreft de berekende kamertemperatuur tijdens de zomer, de energiemeting, de behoeften aan warmte- en elektrische energie en de specifieke ventilatorefficiëntie van een mechanisch ventilatiesysteem.

Hoofdstuk 2

Energiezuinigheid

§ 4

Vereisten voor de berekende referentiewaarde voor energiezuinigheid volgens de verbruikscategorieën

De berekende referentiewaarde voor energiezuinigheid (*E-waarde*) waarvoor de eenheid kWhE/(m2 a) wordt gebruikt, is het berekende jaarlijkse ingekochte netto-energieverbruik van het gebouw, gewogen door de coëfficiënten van de energievormen per verwarmd netto-oppervlak. Een E-waarde die op basis van de verbruikscategorie van een gebouw wordt berekend, mag de volgende grenswaarden niet overschrijden:

|  |  |
| --- | --- |
| Verbruikscategorie | E-grenswaarde  kWhE/(m2 a) |
| Categorie 1) Kleine woongebouwen:  a) Klein vrijstaand huis of deel van een verbonden huis met een verwarmd netto-oppervlak (Anet) van 50-150 m2  b) Klein vrijstaand huis of deel van een verbonden huis met een verwarmd netto-oppervlak (Anet) van 150-600 m2  c) Klein vrijstaand huis of deel van een verbonden huis met een verwarmd netto-oppervlak (Anet) van meer dan 600 m2  d) Rijtjeshuis en flatgebouw met niet meer dan twee woonverdiepingen | 200–0,6 Anet  116-0,04 Anet  92  105 |
| Categorie 2) Flatgebouw met minstens drie woonverdiepingen | 90 |
| Categorie 3) Kantoorgebouw, gezondheidscentrum | 100 |
| Categorie 4) Commercieel gebouw, warenhuis, winkelgebied, met uitzondering van buurtwinkels van minder dan 2 000 m2 per eenheid, handelscentrum, theater, opera, muziek- en congrescentra, bioscoop, bibliotheek, archieven, museum, kunstgalerie, tentoonstellingsruimten | 135 |
| Categorie 5) Commercieel en residentieel gebouw, hotel, studentenhuis, rusthuis, instelling | 160 |
| Categorie 6) Schoolgebouwen en kinderdagverblijven | 100 |
| Categorie 7) Grote gymzalen, met uitzondering van binnenzwembaden en schaatsbanen | 100 |
| Categorie 8) Ziekenhuis | 320 |
| Categorie 9) Andere gebouwen, opslagruimte, verkeersgebouw, zwembaden en ijshallen, buurtwinkels van minder dan 2 000 m2 per eenheid, mobiel gebouw | geen grenswaarden |

Voor gebouwen van verbruikscategorie 6 waar het netto-oppervlak van de verwarmde ruimte niet hoger is dan 1 000 m2, mag de E-grenswaarde vermeld in lid 1 hierboven worden overschreden met 5 kWhE/(m2 a).

Voor stevige houten gebouwen mogen de E-grenswaarden van leden 1 en 2 hierboven worden overschreden met 20 % in gebouwen van verbruikscategorie 1a, met 15 % in gebouwen van categorie 1b-c en met 10 % in gebouwen van categorieën 1d-8.

Voor gebouwen in verbruikscategorie 1d mogen de E-grenswaarden uit leden 1 en 3 worden overschreden met 5 kWhE/(m2 a) indien een gebouw is gekoppeld aan een verwarmingssysteem dat warmte verspreidt via leidingen die buiten het gebouw liggen en van een gezamenlijk systeem voor warmteoverdracht of -opwekking komen dat drie of meer gebouwen verbindt.

De E-waarde van een gebouw uit categorie 9 moet worden berekend. Ontwerpwaarden moeten in de berekening worden gebruikt.

De grens voor de E-waarde is niet van toepassing op:

1) verblijfplaatsen die op de zolder van een flatgebouw worden ingericht;

2) een uitbreiding van een gebouw uit categorie 1 of een vergroting van het vloeroppervlak;

3) een uitbreiding van een gebouw uit een andere categorie of een vergroting van het vloeroppervlak waar bestaande ventilatie- of verwarmingssystemen kunnen worden gebruikt voor ventilatie of verwarming;

4) een klein huis dat als vakantiehuis wordt gebruikt.

§ 5

Gebouwcomponenten die in verschillende verbruikscategorieën worden opgenomen

De E-grenswaarden voor het respectieve deel zullen van toepassing zijn op de gebouwcomponenten die onder verschillende verbruikscategorieën vallen. Indien het verwarmde netto-oppervlak van een deel van een gebouw minder dan 10 % van het totale verwarmde netto-oppervlak bedraagt of het verwarmde netto-oppervlak van dat deel bedraagt minder dan 50 m2, dan mag het gebouw worden opgenomen onder de verbruikscategorie die van toepassing is op het grootste vloeroppervlak van het gebouw.

§ 6

Berekend ingekocht netto-energieverbruik van gebouwen

Het berekende ingekochte netto-energieverbruik van een gebouw op basis van het standaardgebruik van het soort gebouw omvat het energieverbruik van de verwarmings-, ventilatie- en koelsystemen, hun accessoires, consumentenapparaten en verlichting per energievorm, verminderd met de energie die uit de omgeving wordt gewonnen en wordt gebruikt door uitrusting die deel uitmaakt van het gebouw. Deze energie kan maximaal het energieverbruik in het gebouw op basis van het standaardgebruik dekken.

De energie die uit de omgeving wordt gewonnen en wordt gebruikt door uitrusting die deel uitmaakt van het gebouw moet maandelijks of nog vaker worden berekend.

§ 7

Berekening van de E-waarde

De E-waarde moet worden berekend op basis van het berekende ingekochte energieverbruik per energievorm, door gebruik te maken van de coëfficiënten voor elke energievorm:



waarbij:

E de referentiewaarde voor energiezuinigheid is, kWhE/(m2 a);

Qdistrictverwarming het jaarlijkse verbruik van de districtverwarming is, kWh/a;

Qdistrictkoeling het jaarlijkse verbruik van de districtkoeling is, kWh/a;

Qbrandstof,i het jaarlijkse energieverbruik uitgedrukt in brandstof i is, kWh/a;

Welektriciteit het jaarlijkse elektriciteitsverbruik is, rekening houdend met de energie die uit de omgeving wordt gewonnen met gebouwuitrusting en die maximaal het energieverbruik in het gebouw op basis van het standaardgebruik kan dekken, kWh/a;

fdistrictverwarming de coëfficiënt is voor de energievorm districtverwarming;

fdistrictkoeling de coëfficiënt is voor de energievorm districtkoeling;

fbrandstof,i de coëfficiënt is voor de energievorm i;

felektriciteit de coëfficiënt is voor de energievorm elektriciteit;

Anetto het verwarmde netto-oppervlak is van een gebouw in m².

De waarden zoals vastgelegd in de Wet grondgebruik en bouw worden gebruikt als waarden voor factoren van energietypes.

§ 8

Vereisten voor de berekeningsmethode

Voor berekeningen worden berekeningsmethoden gebruikt die ten minste de volgende factoren in aanmerking nemen:

1. de gebouwcomponenten en de warmte-eigenschappen van hun verbindingsstukken, de luchtdichtheid van het gebouw, de luchtstroom van de ventilatie;
2. de binnentemperatuur;
3. de behoefte aan warm water binnenshuis;
4. het warmtehergebruik bij ventilatie;
5. de warmtelading van personen, verlichting, elektrische apparaten, warm water binnenshuis en de zon;
6. de behoefte aan warmte en elektrische energie in een ruimte en het ventilatie- en verwarmingssysteem;
7. de behoefte aan warmte- en elektrische energie van het waterverwarmingssysteem binnenshuis;
8. de behoefte aan elektrische energie van het ventilatiesysteem;
9. de behoefte aan elektrische energie van consumentenapparaten en verlichting.

Wanneer een zonnecollector, een zonnepaneel of een warmtehergebruiksysteem via afvalwater wordt gepland voor het gebouw:

1. de warmteopwekking met een zonnecollector en het gebruik ervan in het gebouw;
2. de opwekking van elektrische energie met een zonnepaneel en het gebruik ervan in het gebouw;
3. een warmtehergebruiksysteem via afvalwater en het gebruik ervan in het gebouw.

Indien koeling niet nodig is of alleen nodig is voor ruimten met een verwarmd netto-oppervlak van minder dan 10 % van het totale verwarmde netto-oppervlak van het gebouw of het verwarmde netto-oppervlak bedraagt minder dan 50 m2, mag het ingekocht netto-energieverbruik van gebouwen worden berekend met een maandelijkse berekeningsmethode.

Indien het op peil houden van de binnentemperatuur van een gebouw koeling vereist, moet het berekende ingekochte netto-energieverbruik worden berekend aan de hand van een berekeningsmethode die naast de factoren uit lid 1 rekening houdt met de behoefte aan warmte- en elektrische energie van het koelsysteem; de berekening van de warmteoverdracht moet de specifieke warmtereserve die afhankelijk is van de tijd in acht nemen, met intervallen van maximaal één uur (*dynamische berekening*).

§ 9

Weergegevens

De E-waarde moet worden berekend aan de hand van de weergegevens voor klimaatzone I, zoals vastgelegd in bijlage 1.

§ 10

Luchtstromen buitenshuis en kamertemperaturen

De E-waarde moet worden berekend aan de hand van de volgende luchtstromen buitenshuis en de koelings- en verwarmingsgrenswaarden voor kamertemperaturen:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Verbruikscategorie | Luchtstroom buitenshuis | Verwarmingsgrenswaarde | Koelingsgrenswaarde |
|  | dm3/(s m2) | °C | °C |
| Categorie 1) | 0,4 | 21 | 27 |
| Categorie 2) | 0,5 | 21 | 27 |
| Categorie 3) | 2 | 21 | 25 |
| Categorie 4) | 2 | 18 | 25 |
| Categorie 5) | 2 | 21 | 25 |
| Categorie 6) | 3 | 21 | 25 |
| Categorie 7) | 2 | 18 | 25 |
| Categorie 8) | 4 | 22 | 25 |

Luchtstromen van afgevoerde lucht moeten worden berekend aan de hand van waarden die equivalent zijn aan die voor luchtstromen buitenshuis.

Voor andere gebouwen dan die vermeld in verbruikscategorieën 1 en 2 moet voor de berekening de luchtstroom buitenshuis die tijdens de perioden buiten de gebruiksperiode valt worden gebruikt, namelijk minstens 0,15 dm3 per vierkante meter.

Voor ventilatiesystemen in flatgebouwen uit verbruikscategorie 2, waarbij de bewoners de luchtstromen in hun flat kunnen aanpassen, wat wil zeggen dat ze minstens 30 % kunnen toenemen en minstens 40 % kunnen afnemen ten opzichte van de luchtstromen in de vooropgestelde gebruiksperiode, mag een waarde van 0,4 dm3/s per vierkante meter worden gebruikt als de luchtstroom buitenshuis van de gebouwen.

Voor gebouwen die zijn uitgerust met een adaptief ventilatiesysteem dat wordt bestuurd door het automatische systeem van het gebouw op basis van metingen van de aanwezige lucht of de omgevingslucht, mag de waarde van de luchtstroom buitenshuis 20 % lager liggen of, afhankelijk van het ventilatieontwerp, mag het betreffende effect van de adaptieve ventilatie worden vastgesteld volgens de waarde van de luchtstroom buitenshuis die in lid 1 is vermeld. Tijdens een inspectie mag, afhankelijk van het ventilatieontwerp, de waarde van de berekening van de ruimteventilatie niet lager zijn dan 0,35 dm3/s per vierkante meter tijdens de gebruiksperiode van het gebouw. De berekening van de luchtstroom buitenshuis kan voor het gehele gebouw worden verlaagd evenredig met het effect van de adaptieve ventilatie, waarbij rekening wordt gehouden met de verhouding tussen het gebouwoppervlak dat met adaptieve ventilatie is uitgerust en het vloeroppervlak van het gehele gebouw.

§ 11

Standaardgebruik van een gebouw

Bij de berekening van de E-waarde zijn de dagelijkse en wekelijkse gebruiksperioden, de gemiddelde verlichting, apparaten en de mate van gebruik door de aanwezigheid van personen in het gebouw tijdens de gebruiksperioden, en de interne warmteladingen per verwarmd netto-oppervlak als volgt:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Verbruikscategorie | Uren | Gebruiksperiode | | Mate van gebruik | Interne warmteladingen per verwarmd netto-oppervlak | | |
|  |  | Dagelijks  h/24 h | Wekelijks  d/7 d | - | Verlichting  W/m2 | Consumentenapparaten  W/m2 | Personen  W/m2 |
| Categorie 1) | 00:00-24:00 | 24 | 7 | verlichting 0,1  andere 0,6 | 6 | 3 | 2 |
| Categorie 2 | 00:00-24:00 | 24 | 7 | verlichting 0,1  andere 0,6 | 9 | 4 | 3 |
| Categorie 3) | 07:00-18:00 | 11 | 5 | 0,65 | 10 | 12 | 5 |
| Categorie 4) | 08:00-21:00 | 13 | 6 | 1 | 19 | 1 | 2 |
| Categorie 5) | 00:00-24:00 | 24 | 7 | 0,3 | 11 | 4 | 4 |
| Categorie 6) | 08:00-16:00 | 8 | 5 | 0,6 | 14 | 8 | 14 |
| Categorie 7) | 08:00-22:00 | 14 | 7 | 0,5 | 10 | 0 | 5 |
| Categorie 8) | 00:00-24:00 | 24 | 7 | 0,6 | 7 | 9 | 8 |

De jaarlijkse warmtelading Q (kWh/m2) veroorzaakt door verlichting, consumentenapparaten en personen moet worden berekend aan de hand van de volgende vergelijking:



waarbij:

k de gemiddelde mate van gebruik van verlichting en consumentenapparaten is en de aanwezigheid van personen in het gebouw tijdens de gebruiksperiode;

P de warmtelading W/m2 is;

d het aantal gebruiksuren van het gebouw per 24 uur h is;

W het aantal gebruiksdagen van het gebouw per week d is.

De maandelijkse warmtelading veroorzaakt door verlichting, consumentenapparaten en personen moet worden berekend op basis van het aantal dagen in de betreffende maand.

In plaats van de waarde voor warmtelading van verlichting uit lid 1 hierboven mag een waarde naargelang het verlichtingsontwerp worden gebruikt op voorwaarde dat de warmtelading per type ruimte kan worden bepaald op basis van de dichtheid van de lichtsterkte en de verlichtingsregeling. De warmtelading van de verlichting van een gebouw wordt berekend als een gewogen gemiddelde van de vloeroppervlakken die specifiek voor een type ruimte zijn.

De werkingstijd van een ventilatiesysteem wordt berekend door een uur toe te voegen aan zowel het begin als het einde van de werkingstijden die in lid 1 zijn vermeld. Deze toevoeging geldt niet voor gebouwen die voortdurend in gebruik zijn.

§ 12

Standaardgebruik van warm water binnenshuis

De nettoverwarmingsenergiebehoefte voor het standaardgebruik van warm water binnenshuis wordt berekend aan de hand van de volgende nettoverwarmingsenergiebehoeften die verbruikscategoriespecifiek zijn per verwarmd netto-oppervlak:

|  |  |
| --- | --- |
| Verbruikscategorie | Netto-energiebehoefte voor de verwarming van warm water binnenshuis per jaar  kWh/(m2 a) |
|  |
| Categorie 1) | 35 |
| Categorie 2) | 35 |
| Categorie 3) | 6 |
| Categorie 4) | 4 |
| Categorie 5) | 40 |
| Categorie 6) | 11 |
| Categorie 7) | 20 |
| Categorie 8) | 30 |

In categorie 1 is de nettoverwarmingsenergiebehoefte van warm water binnenshuis niet hoger dan 4 200 kWh/jaar per flat.

Waarden die 15 % lager liggen dan de bovenvermelde waarden mogen worden gebruikt bij de berekening van de nettoverwarmingsenergiebehoefte van warm water binnenshuis indien het systeem voor water binnenshuis van het gebouw is uitgerust met een standaard drukventiel of een andere technologie om de druk te controleren.

§ 13

Berekeningsgebieden

Bij de berekening van de E-waarde voor een gebouw in één verbruikscategorie, kan het volledige gebouw als één berekeningsgebied worden beschouwd. Bij de berekening van de E-waarde voor een gebouw dat onder verschillende verbruikscategorieën valt, moet het gebouw in verschillende berekeningsgebieden worden opgedeeld volgens het beoogde doel en de gebruiksperioden.

§ 14

Bijzondere ruimten en bepaalde technische systemen

Restaurants, cateringruimten, cafés, laboratoria en andere gespecialiseerde ruimten worden niet meegenomen in de berekeningen en de berekening van de E-waarde wordt uitgevoerd met de aanvangsgegevens overeenkomstig het gebruik van het gebouw of een deel daarvan.

Andere technische systemen die niet in deze berekeningsmethode voorkomen, worden niet in acht genomen bij de berekening van de E-waarde.

§ 15

Nettovereiste aan verwarmingsenergie

De nettoverwarmingsenergiebehoefte van ruimten wordt berekend door het effect van de zon en interne warmteladingen af te trekken van verliezen door geleiding, verliezen door leklucht, verwarming van afgevoerde en toegevoerde lucht tot kamertemperatuur. Oplossingen voor zonnewering in het gebouw worden in acht genomen bij de berekening van de zonne-energie die het gebouw binnenkomt.

De nettobehoefte aan verwarmingsenergie van de ventilatie wordt berekend aan de hand van het verschil tussen de verwarmingslucht na warmtehergebruik en de temperatuur van de toegevoerde lucht, en mogelijk van het verwarmen van de lucht voorafgaand aan het hergebruik.

De netto-energiebehoefte voor de verwarming van warm water binnenshuis wordt berekend in overeenstemming met § 12.

§ 16

Rekening houden met warmteverlies bij de berekening van de E-waarde

Bij de berekening van de E-waarde moet het warmteverlies van de gebouwschil worden berekend aan de hand van de binnenafmetingen van de bouwschil. De koudebruggen van structuren en de verbindingsstukken ervan moeten bij de berekening in acht worden genomen. Afzonderlijke koudebruggen van de gebouwschil moeten bij de berekening niet in acht worden genomen.

Het effect van grond- en kruipruimten moet bij de berekening van het warmteverlies in acht worden genomen.

§ 17

Opname van de lekluchtuitwisseling in de berekening van de E-waarde

De luchtlekkagewaarde van het ontwerp van de gebouwschil wordt gebruikt om de E-waarde te berekenen indien de luchtdichtheid wordt aangetoond met een industriële methode voor kwaliteitsborging of met metingen. Anders bedraagt de luchtlekkagewaarde van het ontwerp van de gebouwschil 4 m3/(h m2). De lekluchtuitwisseling qv,leklucht wordt berekend volgens de volgende vergelijking:



waarbij:

qv,leklucht de lekluchtuitwisseling is, m³/s;

q50 de luchtlekkagewaarde van de gebouwschil is, m3/(h·m2);

Agebouwschil het vloeroppervlak van de gebouwschil is, m2;

x een coëfficiënt is die 35 bedraagt voor gebouwen met één verdieping, 24 voor gebouwen met twee verdiepingen, 20 voor gebouwen met drie en vier verdiepingen en 15 voor gebouwen met meer verdiepingen;

3 600 de coëfficiënt is om de luchtstroom om te zetten van de eenheid m3/h naar de eenheid m3/s.

§ 18

Energieverbruik van het verwarmingssysteem

Het energieverbruik van het verwarmingssysteem van een gebouw omvat de energie die wordt gebruikt om ruimten, de ventilatie en het warm water binnenshuis te verwarmen.

Bij de berekening van het energieverbruik van het verwarmingssysteem wordt rekening gehouden met de warmtedistributieverliezen binnen en buiten het gebouw, de warmteoverdrachtsverliezen, de verliezen bij de productie en omzetting van verwarmingsenergie, de verliezen bij de overdracht en circulatie van warm water binnens- en buitenshuis, de opslagverliezen en het elektriciteitsverbruik van aanvullende apparatuur.

Indien een gebouw is gekoppeld aan een verwarmingssysteem dat warmte verspreidt via leidingen die buiten het gebouw liggen en van een gezamenlijk systeem voor warmteoverdracht of -opwekking komen dat verschillende gebouwen verbindt, wordt het warmteverlies van de respectieve warmteleidingen verdeeld tussen de gebouwen volgens de verhouding van het vloeroppervlak.

Indien een gebouw van categorie 2 verwarming door watercirculatie in de woonruimten heeft en elektrische vloerverwarming in de natte ruimten, kan worden aangenomen dat het aandeel van de nettoverwarmingsenergiebehoefte 35 % bedraagt voor de verwarming van de natte ruimten en 65 % voor de verwarming van de woonruimten, tenzij de nettobehoefte aan elektrische energie van de natte ruimten wordt berekend met een nauwkeuriger dynamisch berekeningsinstrument dat rekening houdt met de ontworpen en overgedragen luchtstromen tussen de ruimten. Voor natte ruimten wordt 22 °C gebruikt als binnentemperatuur. Het aandeel van de elektrische vloerverwarming in natte ruimten dat in aanmerking wordt genomen als een deel van de verwarmingsenergie van de woonruimten mag niet groter zijn dan het installatievermogen van de elektrische vloerverwarming berekend op basis van het ontwerpplan en 8 760 uren gebruik.

Indien de circulatieleiding voor het warm water binnenshuis buiten de isolatie van de gebouwschil is gelegen, zorgt het berekende warmteverlies van warm water binnenshuis niet voor een warmtelading in de ruimten van het gebouw. Indien de circulatieleiding voor het warm water binnenshuis binnen de isolatie van de gebouwschil is gelegen, moet 25 % van het berekende warmteverlies van de circulatie van warm water binnenshuis aan de warmtelading worden toegevoegd. Indien de circulatieleiding voor het warm water binnenshuis binnen de gebouwschil is gelegen, moet 50 % van het berekende warmteverlies van de circulatie van warm water binnenshuis aan de warmtelading worden toegevoegd. Indien de watertank voor het warm water binnenshuis binnen de gebouwschil is gelegen, moet 50 % van het berekende warmteverlies van de circulatie van warm water binnenshuis aan de warmtelading worden toegevoegd.

Bijkomende verwarmingsenergie die uit mogelijke temperatuurbeperkingen voortkomt en afstelling van het verwarmingssysteem voor een gedeeltelijk effect moeten in het energieverbruik van het verwarmingssysteem worden opgenomen.

§ 19

Open haarden en luchtwarmtepompen

Wanneer er sprake is van een warmtebehoudende open haard, kan er maximaal 3 000 kWh per jaar worden berekend als verwarmingsenergie die wordt geproduceerd door de warmtebehoudende open haard.

Wanneer er sprake is van een lucht-luchtwarmtepomp, kan er maximaal 3 000 kWh per jaar worden berekend als verwarmingsenergie die wordt geproduceerd door het toestel, tenzij de werking van het toestel in het gebouw wordt berekend met een nauwkeuriger dynamisch berekeningsinstrument dat rekening houdt met de luchtstromen tussen de ruimten en de temperatuursverschillen.

§ 20

Ventilatiesysteem

De luchtstromen en werkingstijden van ventilatiesystemen moeten worden berekend volgens § 10 en § 11. Het verbruik van elektrische energie van het ventilatiesysteem wordt berekend met gebruik van de luchtstromen, het specifieke rendement en de werkingstijden van alle ventilatieapparatuur en luchtverversers in het gebouw.

§ 21

Koelsysteem

Bij de berekening van het energieverbruik van het koelsysteem moet rekening worden gehouden met het energieverbruik van de opwekking van de koelenergie en van de randapparatuur indien het op peil houden van de binnentemperatuur dergelijke systemen vereist.

§ 22

Elektriciteitsverbruik van verlichting en apparatuur

Het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van verlichting en apparatuur wordt berekend zoals vermeld in § 11 op basis van de warmteladingen ervan. Het elektriciteitsverbruik van verlichting en apparatuur is gelijk aan hun warmtelading.

Hoofdstuk 3

Warmteverlies van een gebouw

§ 23

Vaststelling van het warmteverlies van een gebouw

Het warmteverlies van een gebouw is de som van het warmteverlies van de schil, de leklucht en de ventilatie. Het maximale warmteverlies van een gebouw mag niet meer bedragen dan het referentiewarmteverlies voor een gebouw dat referentiewaarden toepast. De conformiteit van het warmteverlies wordt aangetoond met een berekening die afzonderlijk wordt gemaakt voor warme en halfwarme ruimten.

Voor een uitbreiding van een gebouw of een vergroting van het vloeroppervlak waar bestaande ventilatie- of verwarmingssystemen kunnen worden gebruikt voor ventilatie of verwarming; zijn de vereisten voor warmteverlies enkel van toepassing op de bouwschil. Voor kleine huizen die als vakantiehuis worden gebruikt en minstens vier maanden per jaar bewoond zijn, zijn de vereisten voor warmteverlies enkel van toepassing op de bouwschil. De vereiste voor warmteverlies is niet van toepassing op mobiele gebouwen die van geprefabriceerde onderdelen zijn gemaakt, die zijn gebouwd vóór 1 juli 2012 en die nog steeds voor hetzelfde doel worden gebruikt.

§ 24

Warmteverlies van een bouwschil

Het warmteverlies van een gebouwschil wordt berekend op basis van de vloeroppervlakken en de thermische overdrachtcoëfficiënten van verschillende gebouwcomponenten, aan de hand van de volgende vergelijking:



waarbij:

∑Hcond het warmteverlies van een gebouwschil is, W/K;

U de coëfficiënt van de thermische overdracht van een gebouwcomponent is, W/(m²K);

Ahet vloeroppervlak van een gebouwcomponent is, m².

De referentiewaarde van het warmteverlies van een gebouwschil voor een warme of een koele ruimte met klimaatregeling wordt berekend aan de hand van de volgende referentiewaarden als de thermische overdrachtcoëfficiënten voor de gebouwcomponenten:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muur | 0,17 W/(m2 K); |
| b) stevige houten muur met een gemiddelde dikte van minstens 180 mm | 0,40 W/(m2 K); |
| c) aansluiten van plafond en vloer tegen de buitenlucht | 0,09 W/(m2 K); |
| d) aansluiten van de vloer tegen de kruipruimte | 0,17 W/(m2 K); |
| e) aansluiten van gebouwcomponenten tegen de grond | 0,16 W/(m2 K); |
| f) raam, dakraam, deur, skylight, rookafvoerapparaat en buitendeur | 1,0 W/(m2 K). |

De referentiewaarde van het warmteverlies van een gebouwschil voor een mobiel gebouw of een halfwarme ruimte wordt berekend aan de hand van de volgende referentiewaarden als de thermische overdrachtcoëfficiënten voor de gebouwcomponenten:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muur | 0,26 W/(m2 K); |
| b) stevige houten muur met een structurele gemiddelde dikte van minstens 180 mm | 0,60 W/(m2 K); |
| c) aansluiten van plafond en vloer tegen de buitenlucht | 0,14 W/(m2 K); |
| d) aansluiten van de vloer tegen de kruipruimte | 0,26 W/(m2 K); |
| e) aansluiten van gebouwcomponenten tegen de grond | 0,24 W/(m2 K); |
| f) raam, dakraam, deur, skylight, rookafvoerapparaat en buitendeur | 1,4 W/(m2 K). |

Voor kleine huizen die als vakantiehuis worden gebruikt en minstens vier maanden per jaar bewoond zijn, wordt de referentiewaarde van het warmteverlies van een gebouwschil berekend aan de hand van de volgende referentiewaarden als de thermische overdrachtcoëfficiënten voor de gebouwcomponenten:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muur | 0,24 W/(m2 K); |
| b) stevige houten muur met een structurele gemiddelde dikte van minstens 130 mm | 0,80 W/(m2 K); |
| c) aansluiten van plafond en vloer tegen de buitenlucht | 0,15 W/(m2 K); |
| d) aansluiten van de vloer tegen de kruipruimte | 0,19 W/(m2 K); |
| e) aansluiten van gebouwcomponenten tegen de grond | 0,24 W/(m2 K); |
| f) raam, dakraam, deur, skylight, rookafvoerapparaat en buitendeur | 1,4 W/(m2 K). |

De referentiewaarde van het totale raamoppervlak van het gebouw bedraagt 15 % van het vloeroppervlak van de vloeren die geheel of gedeeltelijk op de grond liggen, maar mag niet meer zijn dan 50 % van de totale oppervlakte aan buitenmuren. Het raamoppervlak wordt berekend in overeenstemming met de externe raamwerkafmetingen.

De afmetings- en geometriegegevens van het ontwerpgebouw worden gebruikt bij de berekening. De oppervlakken van de verschillende gebouwcomponenten van de gebouwschil moeten worden bepaald conform de totale binnenafmetingen van het gebouw.

Bij het berekenen van het warmteverlies van de ontwerpoplossing van het gebouw, wordt gebruikgemaakt van specifieke thermische overdrachtcoëfficiënten en de raamoppervlakken van de ontworpen gebouwcomponent.

§ 25

Berekening van het warmteverlies van een gebouw door luchtlekkage

Het warmteverlies van een gebouw door luchtlekkage wordt aan de hand van de volgende vergelijking berekend:



waarbij:

Hluchtlekkage het warmteverlies is door de luchtlekkage, W/K;

ρi de luchtdichtheid is, 1,2 kg/m³;

cpi de specifieke warmtecapaciteit van de lucht is, 1 000 Ws/(kg K);

qv,luchtlekkage de luchtlekkageuitwisseling is, m³/s.

De luchtlekkageuitwisseling qv,luchtlekkage wordt bepaald conform § 17. Bij de berekening van het referentiewarmteverlies van een gebouw is de als referentiewaarde te gebruiken waarde voor luchtlekkage van de gebouwschil 2,0 m3/(h m2).

Bij de berekening van de ontwerpoplossing voor warmteverlies van een gebouw moet de ontwerpwaarde worden gebruikt om de luchtlekkagewaarde van de gebouwschil te berekenen. Indien de ontwerpwaarde van de luchtdichtheid niet kan worden aangetoond door meting of industriële methoden voor kwaliteitscontrole in de bouw, bedraagt de te gebruiken waarde voor luchtlekkage van de gebouwschil 4,0 m3/(h m2).

§ 26

Berekening van het warmteverlies door ventilatie van een gebouw

Het warmteverlies door ventilatie van een gebouw wordt berekend aan de hand van de volgende vergelijking:



waarbij:

Hiv het specifieke warmteverlies door de ventilatie is, W/K;

ρi de luchtdichtheid is, 1,2 kg/m³;

cpi de specifieke warmtecapaciteit van de lucht is, 1 000 Ws/(kg K);

qv, afvoer de berekende afvoerluchtstroom voor standaardgebruik is, m³/s;

td gemiddelde werkingstijd per 24 h van het ventilatiesysteem is, h/24 h;

Tvv wekelijkse werkingstijd van het ventilatiesysteem is, dag/7 dagen;

ηa het jaarlijkse rendement van de warmteterugwinning via de afvoerlucht is.

Voor het berekenen van de referentiewaarde van het warmteverlies van ventilatie en het warmteverlies van de ontwerpoplossing worden dezelfde luchtstroomwaarden en werkingstijden gebruikt.

De ventilatieluchtstroom wordt berekend in overeenstemming met § 10. Adaptieve ventilatie wordt niet meegenomen in de berekening van het warmteverlies van ventilatie en het warmteverlies van de ontwerpoplossing. De werkingstijd van een ventilatiesysteem wordt berekend door een uur toe te voegen aan zowel het begin als het einde van de werkingstijden die in § 11 zijn vermeld. Deze toevoeging geldt niet voor gebouwen die voortdurend in gebruik zijn. Voor gebouwen van verbruikscategorie 9 worden de luchtstromen en de werkingstijden van de ventilatie als gebouwontwerpwaarden gebruikt.

Bij het berekenen van het referentiewarmteverlies wordt de waarde 55 % gebruikt als het jaarlijkse rendement van de warmteterugwinning via de afgevoerde ventilatielucht. Bij de berekening van het referentiewarmteverlies van een afzonderlijke ruimte is het jaarlijkse rendement 0 %, bijv. wanneer de uitzonderlijke smerigheid van de afgevoerde lucht warmteterugwinning onmogelijk maakt, of wanneer de temperatuur van de ruimte tijdens het stookseizoen lager is dan +10 °C en de warmte van de afgevoerde lucht niet efficiënt kan worden teruggewonnen, of wanneer het systeem werkt op basis van drukverschillen die worden veroorzaakt door hoogte- en temperatuurverschillen en de wind.

Indien mechanische ventilatie wordt gebruikt, wordt het jaarlijkse rendement van de warmteterugwinning via de afgevoerde lucht bepaald aan de hand van de eigenschappen van de warmteterugwinningsuitrusting en de geplande luchtstromen van de ventilatiemachine, evenals de weergegevens voor klimaatzone I vermeld in bijlage 1.

Het jaarlijkse rendement van de warmteterugwinning via de afgevoerde lucht van twee of meer ventilatiemachines wordt bepaald als een jaarlijks rendement van gewogen geplande luchtstromen en werkingstijden. Het warmteverlies van de ontwerpoplossing voor ventilatie van een gebouw wordt berekend aan de hand van het gespecificeerde jaarlijkse rendement van de afgevoerde lucht van de warmteterugwinning en de luchtstroomwaarden en werkingstijden die in lid 3 zijn vermeld.

Hoofdstuk 4

Bijzondere bepalingen

§ 27

Luchtdichtheid van het gebouw

De luchtlekkagewaarde van de gebouwschil (q50) mag niet groter zijn dan 4,0 m3/(h m2). De luchtlekkagewaarde van de gebouwschil mag groter zijn dan 4,0 m3/(h m2) indien de structurele oplossingen van het gebruiksdoel van het gebouw dit vereisen.

§ 28

Isolatie tegen vorst, warmte-isolatie van basismuren en isolatie van bepaalde ruimten

De warmte-isolatie van de basisvloer moet worden ontworpen samen met de vorstisolatie en de warmte-isolatie van een mogelijke basismuur die geen deel uitmaakt van de bouwschil, en kan worden geplaatst om vorstschade te voorkomen.

De thermische overdrachtcoëfficiënt van de muur en de vloer tussen een koele ruimte en de andere te koelen ruimten, mag niet meer bedragen dan 0,27 W/(m2 K) en die van de deur niet meer dan 1,4 W/(m2 K).

De thermische overdrachtcoëfficiënt van de muur en de vloer tussen de warme ruimte en de halfwarme ruimten mag niet meer bedragen dan 0,60 W/(m2 K) en die van de deur en het raam niet meer dan 2,8 W/(m2 K), met uitzondering van kleine huizen die als vakantiehuizen worden gebruikt.

§ 29

Berekende kamertemperatuur tijdens de zomer

De berekende kamertemperatuur tijdens de zomer mag niet hoger zijn dan de koelgrens van 27 °C in verbruikscategorie 2 en 25 °C in verbruikscategorieën 3-8 voor meer dan 150 gradenuren tussen 1 juni en 31 augustus, waarbij luchtstromen worden gebruikt volgens de ontwerpoplossing. Het zich houden aan de binnentemperatuur tijdens de zomer moet worden aangetoond aan de hand van een temperatuurberekening voor verschillende soorten ruimten. Met uitzondering van de luchtstroom worden brongegevens gebruikt voor de berekening van de E-waarde. De vereiste met betrekking tot de kamertemperatuur tijdens de zomer is niet van toepassing op gebouwen uit verbruikscategorieën 1 en 9. Er wordt een dynamisch berekeningsinstrument gebruikt om de kamertemperatuur tijdens de zomer te berekenen.

§ 30

Specifiek vermogen van het mechanisch ventilatiesysteem van een gebouw

In een gebouw met een mechanisch ventilatiesysteem mag het specifieke vermogen van het mechanische luchttoevoer- en -afvoersysteem niet groter zijn dan 1,8 kW/(m3/s) en het specifieke vermogen van een mechanisch luchtafvoersysteem mag niet groter zijn dan 0,9 kW/(m3/s).

Het specifieke vermogen van een ventilatiesysteem mag de bovenstaande waarden overschrijden indien dit nodig is voor de binnenlucht volgens het gebruiksdoel van het gebouw.

§ 31

Meting van het energieverbruik in een gebouw

Een gebouw moet de voorzieningen hebben om het energieverbruik te meten zodat het kan worden gecontroleerd met betrekking tot de belangrijkste punten van verbruik en de omvang van het gebouw; een dergelijke controlemogelijkheid moet makkelijk uitvoerbaar zijn.

§ 32

Behoefte aan warmte en elektriciteit in een gebouw

Het vermogen van het verwarmingssysteem van het gebouw moet zo worden ontworpen dat het de geplande temperaturen voor de ruimten in het gebouw op peil kan houden in overeenstemming met de lokale klimaatzones zoals gepland volgens de buitentemperaturen vermeld in bijlage 1.

Deze plannen moeten mogelijkheden in acht nemen om de piekbehoeften aan elektriciteit te beperken en het elektrisch vermogensbeheer te verbeteren.

§ 33

Structurele energiezuinigheid

In afwijking van § 4 kan de naleving van de vereisten wat betreft energiezuinigheid van een gebouw zoals vermeld in § 4 worden aangetoond aan de hand van structurele energiezuinigheid.

Een gebouw uit verbruikscategorieën 1 en 2 voldoet aan de vereisten inzake energiezuinigheid indien:

1) Het maximale warmteverlies van een gebouw niet meer bedraagt dan het referentiewarmteverlies dat voor een gebouw is gespecificeerd indien het is berekend aan de hand van referentiewaarden voor energiezuinigheid zoals vermeld in § 24, § 25 en § 26. De referentiewaarden voor de thermische overdrachtcoëfficiënt, de luchtlekkagewaarde en het jaarlijkse rendement van warmteterugwinning van afvoerlucht zijn:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muur, verbruikscategorie 1 | 0,12 W/(m2 K); |
| b) muur, verbruikscategorie 2 | 0,14 W/(m2 K); |
| c) aansluiten van plafond en vloer tegen de buitenlucht | 0,07 W/(m2 K); |
| d) aansluiten van de geventileerde vloer tegen een kruipruimte en aansluiten van een gebouwcomponent tegen de grond | 0,10 W/(m2 K); |
| e) raam, dakraam, deur, skylight, rookafvoerapparaat en buitendeur | 0,70 W/(m2 K); |
| f) luchtlekkagewaarde van het gebouw (q50) | 0,60 m3/(h m2); |
| g) jaarlijks rendement van de warmteterugwinning via de afvoerlucht | 65 procent; |

2) Het gebouw is uitgerust met een mechanisch luchttoevoer- en -afvoersysteem met een specifiek elektrisch vermogen van maximaal 1,5 kW/(m3/s);

3) Het verwarmingssysteem van het gebouw is districtverwarming, een geothermische pomp of een lucht-waterwarmtepomp.

§ 34

Energieverklaring

Er wordt een energieverklaring opgesteld bij de planning van het gebouw. De energieverklaring omvat over het algemeen de volgende inspecties:

1. de E-waarde in overeenstemming met § 4 en centrale brongegevens en resultaten van de berekening van de E-waarde, naleving van de voorschriften betreffende warmteverlies in overeenstemming met § 23, en het specifieke vermogen van een mechanisch ventilatiesysteem in overeenstemming met § 30; of
2. naleving van de regels betreffende structurele energiezuinigheid in overeenstemming met § 33.

De energieverklaring omvat bovendien de volgende inspecties:

1. de berekende temperatuur tijdens de zomer in overeenstemming met § 29;
2. het energiecertificaat van het gebouw indien dat door de wet wordt vereist.

De energieverklaring moet gedateerd zijn vóór de ingebruikneming van het gebouw indien ontwerpplannen die op de energieverklaring waren gebaseerd tijdens de vergunningsfase zijn gewijzigd. Tijdens de bouwfase moet de verantwoordelijke in het bouwinspectielogboek noteren dat de bouwwerkzaamheden overeenstemmen met wat in de energieverklaring is opgenomen.

Hoofdstuk 5

Inwerkingtreding en overgangsbepalingen

§ 35

Inwerkingtreding

Dit besluit treedt in werking op maandag 1 januari 2018.

Dit besluit trekt Besluit 2/11 van het Ministerie van Milieu inzake de energiezuinigheid van gebouwen in.

De op het moment van inwerkingtreding van dit besluit geldende bepalingen zijn van toepassing op alle lopende projecten.

Helsinki, 20 december 2017

De minister van Huisvesting, Energie en Milieu, Kimmo Tiilikainen

Adviseur voor de bouw Pekka Kalliomäki

Bijlage 1

Weergegevens die moeten worden gebruikt bij de berekening van de E-waarde en het verwarmingsvermogen

Weergegevens die moeten worden gebruikt bij de berekening van de E-waarde en het verwarmingsvermogen. Weersgegevens per uur zijn beschikbaar op de website van het ministerie van Milieu.

De behoefte aan verwarmingsvermogen wordt berekend aan de hand van de buitentemperatuur van de klimaatzone die overeenstemt met de geografische locatie van het gebouw (figuur L1.1 en tabel L1.1). .

|  |  |
| --- | --- |
| kuva_UUDET_RAJAT_keskilampokartalla_B&W | Oost  (O)  Noordwest  (NW)  Zuidwest  (ZW)  Zuidoost  (ZO)  Noordoost  (NO)  West  (W)  Zuid  (Z)  Noorden  (N) |

Figuur L1.1. Klimaatzones en afkortingen windrichtingen.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Tabel L1.1.* | *Ontwerpbuitenluchttemperaturen in de verschillende klimaatzones.* | | | | | | | | | |
| Klimaatzone | Ontwerpbuitenluchttemperatuur, °C | | | | | | | | | |
| I | -26  -29  -32  -38 | | | | | | | | | |
| II |
| III |
| IV |
|  |  | | | |  | | | | | |
| *Tabel L1.2.* | *Weergegevens per maand voor klimaatzone I Helsinki-Vantaa.* | | | | | | | | | |
| Maand | Gemiddelde buitentemperatuur, Tu , °C | | | Totale zonnestralingsenergie op het horizontale vlak,  Gstraling, horizontaal vlak, kWh/m² | | | |  | | |
| Januari | -3,97 | | | 6,2 | | | |  | | |
| Februari | -4,50 | | | 22,4 | | | |  | | |
| Maart | -2,58 | | | 64,3 | | | |  | | |
| April | 4,50 | | | 119,9 | | | |  | | |
| Mei | 10,76 | | | 165,5 | | | |  | | |
| Juni | 14,23 | | | 168,6 | | | |  | | |
| Juli | 17,30 | | | 180,9 | | | |  | | |
| Augustus | 16,05 | | | 126,7 | | | |  | | |
| September | 10,53 | | | 82,0 | | | |  | | |
| Oktober | 6,20 | | | 26,2 | | | |  | | |
| November | 0,50 | | | 8,1 | | | |  | | |
| December | -2,19 | | | 4,4 | | | |  | | |
| Heel jaar | 5,57 | | | 975 | | | |  | | |
|  |  | | | | | | | | | |
|  | Totale zonnestralingsenergie op verticale vlakken op verschillende kompaspunten,  Gstraling, verticaal vlak, kWh/m² | | | | | | | | | |
| Maand | N | NO | O | | ZO | Z | ZW | | W | NW |
| Januari | 6,2 | 4,7 | 3,8 | | 9,5 | 12,9 | 9,5 | | 3,8 | 4,7 |
| Februari | 17,3 | 13,8 | 15,6 | | 31,0 | 41,4 | 30,9 | | 15,6 | 14,0 |
| Maart | 40,3 | 38,1 | 48,5 | | 75,1 | 89,5 | 69,4 | | 43,7 | 36,9 |
| April | 43,9 | 56,3 | 79,9 | | 101,1 | 107,3 | 101,6 | | 80,6 | 56,8 |
| Mei | 57,8 | 82,1 | 112,8 | | 123,3 | 116,0 | 117,5 | | 104,5 | 76,3 |
| Juni | 70,6 | 87,9 | 109,6 | | 109,9 | 101,6 | 110,9 | | 111,2 | 89,1 |
| Juli | 66,3 | 91,1 | 118,8 | | 123,1 | 115,5 | 128,6 | | 122,7 | 91,2 |
| Augustus | 50,0 | 66,4 | 91,8 | | 106,0 | 100,4 | 92,8 | | 78,8 | 61,1 |
| September | 32,9 | 37,5 | 56,5 | | 83,9 | 100,5 | 87,3 | | 59,3 | 38,1 |
| Oktober | 17,9 | 15,6 | 17,5 | | 28,3 | 37,0 | 30,0 | | 18,8 | 15,7 |
| November | 7,2 | 5,5 | 5,1 | | 12,3 | 16,8 | 12,3 | | 5,1 | 5,6 |
| December | 4,2 | 3,2 | 2,6 | | 8,4 | 11,8 | 8,8 | | 2,9 | 3,2 |
| Heel jaar | 414,6 | 502,2 | 662,5 | | 811,9 | 850,7 | 799,6 | | 647,0 | 492,7 |
|  | Conversiefactor Frichting, waarmee de totale zoninstralingsenergie naar het horizontale vlak wordt omgezet in de totale zoninstralingsenergie naar het verticale vlak in verschillende windrichtingen | | | | | | | | | |
| Maand | N | NO | O | | ZO | Z | ZW | | W | NW |
| Januari | 0,995 | 0,757 | 0,609 | | 1,531 | 2,080 | 1,519 | | 0,605 | 0,759 |
| Februari | 0,774 | 0,618 | 0,700 | | 1,387 | 1,854 | 1,381 | | 0,700 | 0,624 |
| Maart | 0,627 | 0,592 | 0,754 | | 1,169 | 1,392 | 1,079 | | 0,679 | 0,574 |
| April | 0,366 | 0,470 | 0,666 | | 0,843 | 0,895 | 0,847 | | 0,672 | 0,474 |
| Mei | 0,349 | 0,496 | 0,681 | | 0,745 | 0,701 | 0,710 | | 0,632 | 0,461 |
| Juni | 0,419 | 0,521 | 0,650 | | 0,652 | 0,602 | 0,658 | | 0,659 | 0,528 |
| Juli | 0,367 | 0,503 | 0,657 | | 0,681 | 0,639 | 0,711 | | 0,679 | 0,504 |
| Augustus | 0,395 | 0,524 | 0,725 | | 0,837 | 0,793 | 0,732 | | 0,622 | 0,482 |
| September | 0,401 | 0,457 | 0,689 | | 1,023 | 1,225 | 1,064 | | 0,723 | 0,465 |
| Oktober | 0,683 | 0,595 | 0,670 | | 1,081 | 1,412 | 1,144 | | 0,718 | 0,598 |
| November | 0,888 | 0,683 | 0,632 | | 1,519 | 2,068 | 1,519 | | 0,633 | 0,686 |
| December | 0,920 | 0,697 | 0,571 | | 1,850 | 2,615 | 1,942 | | 0,637 | 0,697 |
| Heel jaar | 0,425 | 0,515 | 0,679 | | 0,833 | 0,872 | 0,820 | | 0,663 | 0,505 |