

Dit document mag slechts op een stand-alone PC worden geïnstalleerd. Gebruik op een netwerk is alleen toestaan als een aanvullende licentieovereenkomst voor netwerkgebruik met NEN is afgesloten.  
This document may only be used on a stand-alone PC. Use in a network is only permitted when a supplementary license agreement for us in a network with NEN has been concluded.

Vervangt NEN 2916:1998; NEN 2916:1998/A1:1999;  
NEN 2916:1998/Ontw. A2:2001

Nederlandse norm

# NEN 2916 (nl)

Energieprestatie van utiliteitsgebouwen –  
Bepalingsmethode

Energy performance of non-residential buildings -  
Determination method

ICS 91.120.10  
december 2001

Normcommissie 351 074 "Klimaatbeheersing in gebouwen"

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor veeleenvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprerecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

## Inhoud

<b>Voorwoord</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Onderwerp en toepassingsgebied</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Normatieve verwijzingen</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Termen en definities</b> .....	<b>10</b>
<b>4 Symbolen en afkortingen</b> .....	<b>22</b>
4.1 Symbolen.....	22
4.2 Afkortingen gebruikt in indices.....	23
<b>5 Bepaling energieprestatie van een gebruiksfunctie, gelegen in een gebouw</b> .....	<b>25</b>
5.1 Principe.....	25
5.2 Rekenregels.....	29
5.3 Bijdrage van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen.....	35
<b>6 Energiegebruik voor verwarming</b> .....	<b>36</b>
6.1 Principe.....	36
6.2 Rekenregel .....	37
6.3 Rekenmethode voor energiegebruik voor verwarming per energiesector .....	37
6.4 Warmteverlies door transmissie ( $Q_{tr}$ ) per energiesector per maand .....	40
6.5 Warmteverlies door ventilatie ( $Q_{v}$ ) per energiesector per maand .....	41
6.6 Warmtewinst per energiesector per maand .....	49
6.7 Systeemrendement voor verwarming en koeling per energiesector .....	59
6.8 Opwekkingsrendement voor verwarming per energiesector.....	62
<b>7 Energiegebruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie</b> .....	<b>69</b>
7.1 Principe.....	69
7.2 Rekenregels.....	69
7.3 Effectief vermogen, $P_{eff}$ , van ventilatoren.....	70
7.4 Tijdfraction ventilatie in bedrijf .....	74
<b>8 Energiegebruik voor verlichting</b> .....	<b>75</b>
8.1 Principe.....	75
8.2 Energiegebruik voor verlichting van de hand van forfaitaire waarden .....	75
8.3 Energiegebruik voor verlichting van de hand van het werkelijk geïnstalleerde vermogen .....	77
<b>9 Energiegebruik van pompen</b> .....	<b>87</b>
9.1 Principe.....	87
9.2 Schematisering .....	87
9.3 Rekenregel .....	87
9.4 Reductiefactoren voor toegepaste pompregeling.....	88
<b>10 Energiegebruik voor koeling</b> .....	<b>89</b>
10.1 Principe.....	89
10.2 Primair energiegebruik voor koeling.....	89
10.3 Energiegebruik voor koeling op basis van koelbehoefte .....	89
10.4 Warmtewinst per maand ( $Q_{winst}$ ); koelbehoefteberekening .....	91
10.5 Warmteverlies per maand ( $Q_{verl}$ ); koelbehoefteberekening.....	92
10.6 Benuttingfactor voor koelte, $\eta_{b,koel}$ .....	95
10.7 Opwekkingsrendement voor koude per energiesector.....	97
<b>11 Energiegebruik voor bevochtiging</b> .....	<b>101</b>
11.1 Principe.....	101
11.2 Rekenregels.....	101
11.3 Bepaling weegfactor $a$ .....	102
11.4 De per energiesector te bevochtigen lucht volumestroom $q_{v,bev}$ .....	102
<b>12 Primair energiegebruik voor bereiding van warmtapwater</b> .....	<b>103</b>
12.1 Principe.....	103
12.2 Rekenregel .....	103
12.3 Bepaling van de netto-warmtebehoefte voor warmtapwater.....	104

12.4	Bepaling van het systeemrendement voor de distributie van warmtapwater .....	105
12.5	Bepaling van de bijdrage van een zonne-energiesysteem.....	105
12.6	Opwekkingsrendement van de warmtapwaterbereiding .....	106
<b>13</b>	<b>Schematisering van het gebouw.....</b>	<b>107</b>
13.1	Principe .....	107
13.2	Verdeling in delen van gebruiksfuncties, verwarmde zones en aangrenzende ruimten .....	108
13.3	Verdeling in energiesectoren.....	110
<b>Bijlage A (informatief) Titels van normen en andere publicaties waarnaar alleen ter informatie is verwezen .....</b>		<b>114</b>
<b>Bijlage B (informatief) Bepaling van de reductiefactor voor het warmteverlies naar aangrenzende onverwarmde besloten ruimten met invloed van bezonning.....</b>		<b>115</b>
B.1	Methode .....	115
B.2	Rekenregel .....	115
B.3	Benuttingfactor voor zonnewarmte .....	116
<b>Bijlage C (informatief) Verklaring van een aantal gebruikte getalswaarden.....</b>		<b>118</b>
C.1	Inleiding.....	118
C.2	Specifiek elektriciteitsverbruik voor verlichting .....	118
C.3	Getalswaarde bij berekening van transmissie- en ventilatie-warmteverliezen .....	118
C.4	Achtergronden berekening bijdrage dagverlichting .....	119
C.5	Toelichting interne warmteproductie door personen en apparatuur .....	121
<b>Bijlage D (normatief) Warmteverlies door ventilatie (<math>Q_v</math>) per energiesector per maand bij koude laden met luchtbehandelingskasten .....</b>		<b>123</b>
D.1	Methode .....	123
D.2	Rekenregel.....	123
D.3	Specifieke lucht volumestroom van te verwarmen lucht ( $u_{v,n}$ en $u_{v,m}$ ) .....	124
D.4	Temperatuur voorverwarmde ventilatielucht door koude laden.....	125
<b>Bijlage E (normatief) Breedte van de daglichtsector voor daglichtopeningen met belemmeringen en/of overstakken.....</b>		<b>128</b>
<b>Bijlage F (normatief) Warmtebrachtkoppeling.....</b>		<b>129</b>
F.1	Principe.....	129
F.2	Rekenregel .....	129
F.3	Bruto-warmtebehoefte die door vvk wordt gedekt .....	130
<b>Bijlage G (informatief) Schillenmodel.....</b>		<b>133</b>
G.1	Achtergrond .....	133
G.2	Principe .....	133
<b>Bijlage H (normatief) Beschaduwingsreductiefactor <math>r</math>.....</b>		<b>135</b>
H.1	Principe .....	135
H.2	Schematisering .....	135
H.3	Rekenregel.....	135
<b>Bijlage I (informatief) Toepasselijkheid van de norm in de bouwregelgeving .....</b>		<b>136</b>

## Voorwoord

Deze norm geeft een bepalingsmethode voor de energieprestatiecoëfficiënt (*EPC*) van een utiliteitsgebouw. Daarmee is bedoeld een instrument te geven voor de integrale beoordeling van de energiezuinigheid van de bouwkundige onderdelen van een gebouw en de tot het gebouw behorende installaties. Door het stellen van een integrale eis aan de energieprestatiecoëfficiënt van een gebouw, wordt aan het ontwerpteam de mogelijkheid gegeven met optimale inzet van middelen de beoogde energiezuinigheid van bouwkundige en installatietechnische componenten van een gebouw te realiseren.

Bij het opstellen van deze norm is rekening gehouden met de specifieke voorwaarden die vanuit de bouwregelgeving voor het verwijzen naar normen zijn gesteld:

- een aantal energiebesparingstechnieken is niet gewaardeerd, omdat eisen daaraan (nog) niet eenduidig en toetsbaar kunnen worden gesteld. Het betreft in hoofdzaak technieken als gebouwautomatisering en allerlei regelingen van deelprocessen;
- omdat aannemelijk moet zijn dat, ook indien na verloop van tijd een installatietechnisch onderdeel wordt vervangen, blijft worden voldaan aan de eertijds aangegeven energieprestatie, is een aantal installatietechnische elementen qua prestatie in klassen ingedeeld. Vervanging van een ventilator zal, mits klassengrenzen niet worden overschreden, de energieprestatiecoëfficiënt niet doen veranderen. Door de klassenindeling worden in een aantal gevallen verbeteringen in toestellen niet gehonoreerd.

Ook voor de interne warmteproductie, gebruikstijden, reductiefactoren voor recirculatie of debietregelingen van ventilatoren en pompen, zijn vaste waarden opgelegd uit oogpunt van eenduidigheid en toetsbaarheid.

Omdat uit oogpunt van bewerkelijkheid geen onderscheid is gemaakt in verschillend georiënteerde zones in een gebouw (tenzij de zones op grond van de daarvoor geldende criteria als aparte energiesectoren moeten worden beschouwd), kunnen bijvoorbeeld de verschillen in mate van benutting van zonne-energie of interne warmte per zone niet worden vastgesteld, waardoor ook technieken voor warmte-uitwisseling tussen zones niet worden gewaardeerd.

Bij de ontwikkeling van deze norm is enerzijds gesteund op NEN-EN 832 "Thermische eigenschappen van gebouwen – Berekening van het energiegebruik voor verwarming – Woningen en woongebouwen", anderzijds op NEN 5128 "Energieprestatie van woningen en woongebouwen – Bepalingsmethode". Gezien de omvang van de installaties in utiliteitsgebouwen zijn de bepalingen voor energiegebruik van installatieonderdelen in de onderhavige norm soms uitgebreider dan overeenkomstige bepalingen in NEN 5128.

Ook omdat de onderhavige bepalingsmethode is ingericht volgens het prestatiebeginsel, zoals dat mede is gehanteerd in de bouwregelgeving, is de opbouw en formulering ingewikkelder en ondoorzichtiger dan uit oogpunt van bruikbaarheid wenselijk zou zijn. De daaruit voortvloeiende wijze van formulering heeft in dit document voorrang boven meer gangbare, maar minder strak gedefinieerde, op de dagelijkse praktijk geënte omschrijvingen.

Het wordt dan ook sterk aanbevolen om zich bij het gebruik van de onderhavige bepalingsmethode te laten begeleiden door de bijbehorende praktijkrichtlijn NPR 2917 "Energieprestatie van utiliteitsgebouwen – Rekenprogramma (EPU)" met handleiding (Deel 1) en Voorbeelden (Deel 2). Deze omvat, naast voorbeelden, een geautomatiseerde versie van de bepalingsmethode. Bij gebruik daarvan zal vooral blijken dat het aantal in te voeren gegevens veel minder uitgebreid is dan het aantal formules in de bepalingsmethode doet vermoeden. Dit wordt verklaard door het feit dat dezelfde variabelen (bijvoorbeeld oppervlakten) terugkomen in verschillende onderdelen van de bepalingsmethode.

### Bij NEN 2916:1997

In NEN 2916:1997 is het wijzigingsblad van januari 1995 opgenomen. Daarnaast zijn in de tweede druk wijzigingen opgenomen die ten doel hebben de aansluiting van NEN 2916 op het Bouwbesluit te optimaliseren.

Daartoe zijn zowel inhoudelijke aanpassingen opgenomen als aanpassingen die het aanwijzen van specifieke onderdelen van deze norm moeten vereenvoudigen.

Zo zijn alle destijds gehanteerde gebouwfuncties waarvoor geen energieprestatiecoëfficiënt gold uit de norm verwijderd en is de (ten tijde van de tweede druk vigerende) Regeling Bouwbesluit energiezuinigheid verwerkt. In deze regeling was voorgescreven dat gebouwfuncties waarvoor geen energieprestatiecoëfficiënt gold en die niet ten behoeve van het verblijf van mensen worden verwarmd, maar wel ten behoeve van het productieproces (zoals kassen), voor de energieprestatienormen moeten worden beschouwd als onverwarmde ruimten. Daardoor kent de norm nu naast aangrenzende sterk geventileerde ruimten als garages e.d., aangrenzende verwarmde ruimten (bijvoorbeeld industriefunctie verwarmd ten behoeve van het verblijf van mensen) en aangrenzende onverwarmde ruimten, waaronder teeltkassen vallen. Deze aanpassing is zowel in de definities als in hoofdstuk 13 terug te vinden. Voor de schematisering van een gebouw is in hoofdstuk 13 verder geregeld dat algemene ruimten, na de vierde druk van de norm gemeenschappelijke ruimten geheten, altijd in energiesectoren mogen worden samengevoegd met niet-gemeenschappelijke ruimten van een gebruiksfunctie en dat de samenvoeging van deelenergiesectoren waarvan de minimumventilatiecapaciteit meer dan een factor 4 verschilt wel is toegelaten indien de deelenergiesectoren in één ruimte zijn gelegen.

Verder sluit nu de in de norm beschreven minimumventilatie, weliswaar via een specifieke omrekening, naadloos aan bij de minimumventilatie volgens het Bouwbesluit.

Om sneller inzicht te bieden in de noodzaak om bij gebruik van deze norm ook (delen van) andere normen te hanteren, is in combinatie met een herformulering van het hoofdstuk "Normatieve verwijzingen" een bijlage A toegevoegd waarin meer in detail de relatie is gelegd tussen gebruik van (delen van) de norm en de daarbij benodigde andere normen.

Deze bijlage A is in het bijzonder van belang bij toepassing van de norm via het Bouwbesluit en zal in samenhang met de Regelingen Bouwbesluit regelmatig worden geactualiseerd, zodat ondubbelzinnig vastligt naar welke (delen van) normen het Bouwbesluit verwijst.

Actualiseren zal plaatsvinden door publicatie van wijzigingsbladen met daarin een complete nieuwe versie van de bijlage. De Regelingen Bouwbesluit treden in beginsel in werking op 1 januari van een kalenderjaar.

Meer in detail zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- *EP* is in de norm vervangen door *EPC*;
- de terminologie en betekenis van *(V)* is over de verschillende hoofdstukken geüniformeerd;
- figuren zijn aangepast aan de normtekst;
- de weegfactor voor verliesoppervlakte is voor combinatiegebouwen (= woningen + U-bouw) zodanig aangepast dat een geleidelijke overgang met afzonderlijke woongebouwen wordt bewerkstelligd;
- de transmissie over scheidingsconstructies op de erfrens blijft nu buiten beschouwing;
- de terminologie, symbolen en indices voor de berekening van de weegfactor voor een aangrenzende ruimte zijn aangepast aan die van de herziene NEN 1068;
- de infiltratie-/ventilatieverliezen van aangrenzende ruimten zijn verbonden aan de transmissieverliezen van de uitwendige scheidingsconstructies van aangrenzende ruimten en niet meer aan de vloeroppervlakte van deze ruimten;
- de luchtdichtheid is gerelateerd aan de nieuwe grootheid  $q_{v,10;kar}$  uit NEN 2686;
- de gedeeltelijke dubbeling van het ventilatedebiet die kon optreden bij een combinatie van natuurlijke ventilatie en een mechanisch systeem met terugregeling is door toevoeging van een extra bepaling in 6.5.3.3 verwijderd;
- in zonbelastingstabellen is duidelijker onderscheid tussen verticale vlakken en horizontale vlakken aangebracht;

— in bijlage B (oude bijlage A) zijn de terminologie, symbolen en indices onder andere aangepast aan NEN 1068 en is in de formules voor de berekening van binnenkomende zonnewarmte in serres een getalswaarde toegevoegd, die in de vorige versie abusievelijk ontbrak.

### Bij NEN 2916:1998

Het samennemen van de binnentemperatuur van de meeste gebouwfuncties, na de vierde druk gebruiksfuncties te heten, tot een rekenwaarde van 19 °C maakt dat het onderscheiden van afzonderlijke gebruiksfuncties minder vaak tot gesplitste berekeningen leidt. Van de hoofdstukken die in vorige drukken een andere indeling vergden dan in energiesectoren (verlichting en warmtapwater) sluit de indeling in deze druk ook aan bij de energiesectoren, hetgeen volgens de normsubcommissie de duidelijkheid ten goede komt: de energiesector vormt de basis van vrijwel alle berekeningen.

Verder is de wijze van compensatie voor verliesoppervlakte ingrijpend vereenvoudigd. Door de nagestreefde aansluiting met NEN 5128 ontstond voor utiliteitsgebouwen veelal overcompensatie voor verliesoppervlakte. De vereenvoudiging voorkomt buitensporige overcompensatie en laat tegelijkertijd nog steeds een goede aansluiting met de methodiek in NEN 5128 toe.

Naast de vraag om vereenvoudiging is op de normsubcommissie een beroep gedaan om (nieuwe) energiebesparende technieken te waarderen. Dat heeft op enkele plaatsen tot het toevoegen van teksten geleid. Waar de technieken de norm voor dagelijks gebruik te veel zouden belasten zijn de desbetreffende technieken gewaardeerd in (normatieve) bijlagen.

De toegevoegde waarderingen betreffen onder andere:

- koude-opslag in de bodem;
- warmtepompen;
- WK;
- absorptiekoeling;
- fotovoltaïsche zonne-energiesystemen (PV);
- nieuwe hoogrendementsglassoorten.

De waardering van verlichtingsregelingen is meer in lijn gebracht met uit onderzoek gebleken, werkelijk aan te tonen, besparingen.

Daarnaast is de mogelijkheid geschapen om het rendement van de elektriciteitsvoorziening regelmatig aan te passen aan het gerealiseerde rendement in het landelijke net. Daartoe is het rendement van de elektriciteitsvoorziening overal als een variabele ingevoerd. De waarde van die variabele kan periodiek door de ministers van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Economische Zaken worden vastgesteld.

In het kader van een goede toekenning van de mogelijke besparingen zijn de opgelegde waarden voor systeemrendementen, welke vooral voor verwarming in het algemeen een belangrijke invloed op het eindresultaat hebben, vervangen door een deelbepalingsmethode.

Daarnaast is een koppeling tussen de energiegebruiken voor verlichting en ventilatoren en interne warmteproductie aangebracht, terwijl ook de warmteproductie door personen op grond van de bezettingsgraadklassen aan het gebouwgebruik is gekoppeld. Deze koppeling is zonder vergroting van de vraag om gegevens tot stand gebracht en geeft een beter beeld van interne warmteproductie zonder terug te grijpen op de niet toetsbare opgave van interne warmteproductie door toekomstige gebouwgebruikers. De consistentie van de methodiek is daarmee toegenomen.

In de norm is een factor  $c_{EPC,i}$  opgenomen, die is bedoeld om afwijkingen van de vernieuwde bepalingmethode ten opzichte van de voorgaande normen zodanig te corrigeren dat, in samenhang met de

factoren  $c_{k,coel}$  en  $c_v$ , per gebruiksfunctie met dezelfde, op dit moment veel gebruikte, technieken, aan de eisen uit het Bouwbesluit wordt voldaan.

### **Bij NEN 2916:2001**

In de onderhavige versie is het wijzigingsblad van maart 1999 opgenomen. Daarnaast zijn in deze versie wijzigingen opgenomen die ten doel hebben de aansluiting van NEN 2916 op het geconverteerde Bouwbesluit te optimaliseren. Dat komt ook tot uiting in de gebruikte formuleringen.

Verder wordt met de voorliggende versie de samenhang tussen (delen van) de norm en de daarbij benodigde andere normen, voorheen weergegeven in de normatieve bijlage A, overgebracht naar de nieuw gepubliceerde norm NEN 2000 "Datering en onderlinge samenhang van normen ten behoeve van de bouwregelgeving".

Dit vindt zijn weerslag in bijlage A, waaruit deze verwijzingsinformatie is verwijderd en waarin alleen nog de titels zijn vermeld van de normen en andere publicaties waarnaar alleen ter informatie is verwezen. De status van de nieuwe bijlage A is hierbij informatief geworden.

Hoofdstuk 2 "Normatieve verwijzingen" is voor het bovenstaande aangepast en geeft nu een overzicht van de titels van de normen waarnaar NEN 2916 direct (normatief) verwijst.

Voorts is in deze versie de bepaling van het specifieke warmteverlies door transmissie uit NEN 2916 verplaatst naar NEN 1068. Waar in voorgaande versies voor de bepaling van warmtetransmissiecoëfficiënten, van zowel ramen en deuren als van dichte scheidingsconstructies, werd verwezen naar NEN 5128, zijn deze nu opgenomen in een geheel herziene versie van NEN 1068. Hiermee zijn ook de weegfactoren vervallen waarmee het effect van een gereduceerd temperatuurverschil in rekening werd gebracht (bij transmissie door vloeren of naar een aangrenzende onverwarmde ruimte). Deze effecten worden nu ook in de herziene NEN 1068 verrekend. Alleen de reductiefactor voor serres is in (de informatieve) bijlage B overgebleven, omdat hierbij meer dan alleen warmtetransmissie (namelijk zonnewarmte) in het geding is.

Vanwaar deze grondige wijziging? Verandert er inhoudelijk ook veel?

In het Voorwoord van de herziene NEN 1068 wordt een en ander als volgt toegelicht en ingeleid:

"Nu zijn op dit gebied sinds kort verschillende Europese normen gereedgekomen waarbij tussen de Europese normalisatie-instituten afspraken zijn gemaakt dat die Europese normen nationaal worden geïmplementeerd en dat strijdige (delen van) nationale normen uiterlijk op 31 december 2001 moeten zijn ingetrokken. Simpelweg intrekken van NEN 1068 en tegelijkertijd de desbetreffende Europese normen van toepassing verklaren zou geen reële optie zijn. Dit zou onherroepelijk hebben geleid tot hiaten, niveauverschuivingen, onduidelijkheid en overlappingsen op bepaalde deelaspecten.

Er is daarom gekozen voor de omwerking van NEN 1068 tot een nieuwe aansturingsnorm die de in het geding zijnde Europese normen op de relevante aspecten aanstuurt en deze op een overzichtelijke correcte wijze aan elkaar koppelt. Anderzijds kan deze aansturingsnorm zelf door het Bouwbesluit opnieuw worden aangestuurd voor de bepaling van de warmteweerstand ( $R_c$ ) en de warmtedoorgangcoëfficiënt ( $U$ ) van scheidingsconstructies alsmede voor de thermische isolatie-index ( $I_t$ ) van gebouwen en woonwagens.

Bovendien is in deze versie van NEN 1068 de berekening van de warmteverliescoëfficiënt door transmissie ( $H_T$ ) overgeheveld vanuit de energieprestatienormen NEN 5128 en NEN 2916, zodat vanuit de EPN kan worden volstaan met een verwijzing naar NEN 1068 in plaats van naar een groot aantal Europese normen.

Met het oog op de helderheid in de verwijzingsstructuur en teneinde een noodzakelijke hiërarchie aan te kunnen brengen tussen de nauwkeurige en de vereenvoudigde bepalingsmethoden in de Europese normen, beperkt deze norm zich tot de nauwkeurige numerieke berekeningsmethoden. Vereenvoudigde 'veilige' handrekenmethoden zijn ondergebracht in een nieuw opgestelde Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 2068.



In inhoudelijk opzicht is het volgende nog van belang.

Bij de bepaling van de warmteverliescoëfficiënt door transmissie ( $H_T$ ) is thans een duidelijke rol weggelegd voor de transmissieverliezen via lineaire thermische bruggen tussen afzonderlijke gebouwcomponenten. Deze verliezen zijn in het verleden, door het ontbreken van handzame genormaliseerde bepalingsmethoden, volledig genegeerd wat derhalve heeft geleid tot een (soms aanzienlijke) onderschatting van de  $H_T$ -waarde. Het relatieve belang hiervan is, naarmate de toegepaste isolatiedikte toenam, sterk vergroot. In overeenstemming met de betreffende Europese normen worden deze lineaire thermische bruggen daarom nu wel onderdeel van de berekening.

Verder is een nieuwe bepalingsmethode geïntroduceerd voor de warmteverliezen via het samenstel van een begane-grondvloer, een (eventuele) kruipruimte en de ondergrond."

De methode voor de bepaling van de warmteverliezen via vloeren is aangepast, waardoor de werkelijke transmissieverliezen bij grote vloervelden (zoals bij winkelcentra en sporthallen) beter worden benaderd. De norm biedt mogelijkheden om de effecten van verschillende isolatiedikten aan de rand en in het midden van grote vloervelden te berekenen. De randzone heeft daarbij een vaste breedte van 5 m.

Bij of krachtens het Bouwbesluit kunnen de waarden van de in de norm opgenomen factoren  $c_{EPC,i}$  en  $y_{verlies}$  worden aangepast met het doel verschillen in uitkomst van de EPC-berekening als gevolg van veranderingen in de norm ten opzichte van de tot dusverre gehanteerde norm te compenseren. Daarmee wordt bereikt dat met dezelfde, op dit moment veel gebruikte, technieken aan de eisen uit het Bouwbesluit kan worden voldaan.

Daarnaast zijn kleine wijzigingen opgenomen die het gevolg zijn van errata in de norm.

De achtergronden, overwegingen en onderbouwingen van keuzes die tijdens het tot stand komen van NEN 2916:1998 zijn gemaakt voor ingezette methoden en kengetallen, zijn vastgelegd in een achtergronddocument bij deze norm, dat bij het Nederlands Normalisatie-instituut beschikbaar is.

Deze norm is aanvaard door normcommissie 351 074 "Klimaatbeheersing van gebouwen", na voorbereiding door de subcommissie 351 074.16 "Energieprestatie utiliteitsgebouwen".

(blanco)

Voorbeeld  
Preview

# Energieprestatie van utiliteitsgebouwen – Bepalingsmethode

## 1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze norm geeft termen, definities en de methode voor de bepaling van de energieprestatiecoëfficiënt (*EPC*) van een gebruiksfunctie, gelegen binnen één gebouw.

OPMERKING 1 De norm behandelt niet de situatie dat een gebruiksfunctie zich uitstrekt over twee of meer afzonderlijke gebouwen, gelegen op hetzelfde perceel.

OPMERKING 2 Deze norm geeft een karakterisering van de energieprestatie van de bouwkundige onderdelen van het gebouw en de installaties. Tussen het bepaalde karakteristieke energiegebruik en het werkelijke energiegebruik bestaat geen directe relatie.

OPMERKING 3 Toepassing van de norm op gebouwen waarin de warmtehuishouding van het productieproces dominant is, kan leiden tot niet rationele afwegingen om het energiegebruik te beperken. Dat zelfde geldt voor bestaande gebouwen met relatief matige isolatie.

## 2 Normatieve verwijzingen

Deze norm bevat door directe of indirecte verwijzing bepalingen uit andere normen.

De directe verwijzingen zijn op passende plaatsen in de tekst aangehaald.

Van de aangehaalde normen geldt de versie die is vermeld in hoofdstuk 4 van NEN 2000 "Datering en onderlinge samenhang van normen ten behoeve van de bouwregelgeving".<sup>1)</sup>

NEN 2000 geeft daarnaast voor alle paragrafen van de onderhavige norm van waaruit naar andere normen is verwezen en welke paragrafen voor publiekrechtelijke toepassing van belang zijn voor gebruik van de onderhavige norm aan, welke normen via verdere doorverwijzing bepalingen bevatten die deel uitmaken van de verwijzingsstructuur; de indirecte verwijzingen. Ook van deze normen wordt in hoofdstuk 4 van NEN 2000 de geldende versie aangegeven.

In NEN 2000 is tevens aangegeven naar welke hoofdstukken of paragrafen van de betreffende normen direct is verwezen of indirect is doorverwezen.

Latere wijzigingen of correcties van bovenbedoelde normen zijn alleen mede geldig bij toepassing van de onderhavige norm als deze in hoofdstuk 4 van NEN 2000 zijn vermeld.

OPMERKING 1 NEN 2000 is in het bijzonder van belang bij toepassing van de onderhavige norm via het Bouwbesluit en wordt in samenhang met de Regeling Bouwbesluit regelmatig geactualiseerd, zodat onduidelijk vastligt naar welke (delen van) normen het Bouwbesluit verwijst. Actualiseren zal plaatsvinden door publicatie van een complete nieuwe versie van NEN 2000 of van een wijzigingsblad daarop.

OPMERKING 2 Naast normatieve verwijzingen geeft NEN 2000 in hoofdstuk 4 ook de geldende versie van de normen en andere publicaties waarnaar alleen ter informatie is verwezen. In bijlage A is een overzicht gegeven van de titels van deze normen en andere publicaties.

OPMERKING 3 Hierna is een overzicht gegeven van de titels van de (normatief) aangehaalde normen zoals deze op het moment van publicatie van de onderhavige norm luiden. Bij latere herzieningen van deze normen kan de titel daarvan zijn of worden gewijzigd. De titels van de geldende versies zijn in hoofdstuk 4 van NEN 2000 weergegeven.

1) De Regeling Bouwbesluit zal NEN 2000 gedateerd aanwijzen als het document waarin de juiste versie is gegeven van de normen die, op enig in de Regeling Bouwbesluit bepaald moment, door of krachtens het Bouwbesluit zijn aangewezen.

NEN 1068	<i>Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethode</i>
NEN 1087	<i>Ventilatie van gebouwen – Bepalingsmethoden voor nieuwbouw</i>
NEN 2000	<i>Datering en onderlinge samenhang van normen ten behoeve van de bouwregelgeving</i>
NEN 2057	<i>Daglichtopeningen van gebouwen – Bepaling van de equivalente daglichtoppervlakte van een ruimte</i>
NEN 2686	<i>Luchtdoorlatendheid van gebouwen – Meetmethode</i>
NEN 5128	<i>Energieprestatie van woningen en woongebouwen – Bepalingsmethode</i>
NEN 5138	<i>Warmteterugwinning in woningen – Bepalingsmethoden voor energetisch rendement van warmteterugwinapparaten voor individuele ventilatiesystemen</i>
NEN 10904-1	<i>Foto-elektrische elementen – Deel 1: Metingen van de foto-elektrische stroomspanningseigenschappen</i>

### 3 Termen en definities

Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende definities.

#### 3.1

##### **aangrenzende ruimte**

een besloten ruimte die:

- is gelegen op het eigen perceel, maar buiten de verwarmde zones van de gebruiksfuncties, anders dan de woonfunctie, logiesfunctie, niet gelegen in een logiesgebouw, en een bouwwerk, geen gebouw zijnde;
- grenst aan de verwarmde zones van de gebruiksfuncties, anders dan de woonfunctie, logiesfunctie, niet gelegen in een logiesgebouw, en een bouwwerk, geen gebouw zijnde;

en welke voor de berekening van het energiegebruik, afgezien van de invloed op de transmissieverliezen vanuit een verwarmde zone, buiten beschouwing mag worden gelaten

OPMERKING Bij de berekening van de *EPC* wordt geen rekening gehouden met de aard van de ruimte van op aangrenzende percelen gelegen gebouwen.

##### 3.1.1

##### **aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR)**

een aangrenzende ruimte die van de verwarmde zone van de gebruiksfuncties, anders dan de woonfunctie, de logiesfunctie, niet gelegen in een logiesgebouw, en een bouwwerk, geen gebouw zijnde, is gescheiden door een vaste en dichte scheidingsconstructie, dat wil zeggen dat er slechts openingen aanwezig zijn die met een beweegbaar constructie-onderdeel, zoals een raam of deur, kunnen worden afgesloten, en die

- a) voor de berekening als onverwarmd en niet-gekoeld wordt beschouwd, of
- b) is verwarmd of gekoeld, maar niet primair ten behoeve van het verblijf van mensen, en is gelegen binnen een gebruiksfunctie waarvoor geen *EPC*-eis geldt

OPMERKING Hierbij kan worden gedacht aan een industriefunctie die wordt verwarmd ten behoeve van het in de functie aanwezige bedrijfsproces, zoals een tuinbouwkas.

##### 3.1.2

##### **aangrenzende verwarmde ruimte (AVR)**

- a) een aangrenzende, ten behoeve van het verblijf van mensen verwarmde of gekoelde ruimte, gelegen binnen een gebruiksfunctie waarvoor geen *EPC*-eis geldt, of

- b) een aangrenzende ruimte gelegen binnen de *EPC*-begrenzing van een woonfunctie, niet gelegen in een woongebouw of van een woonwagen, of woongebouw of van een niet in een logiesgebouw gelegen verwarmde logiesfunctie

OPMERKING ad a) Een voorbeeld is een werkplaats (industriefunctie).

OPMERKING ad b) Een recreatiebungalow is een voorbeeld van een niet in een logiesgebouw gelegen logiesfunctie.

### 3.1.3

#### **sterk geventileerde ruimte**

aangrenzende ruimte waarin een voorziening voor luchtverversing aanwezig is, bestaande uit één of meer niet-afsluitbare openingen, met een capaciteit voor de toevoer van verse lucht en de afvoer van binnenlucht, bepaald volgens 5.3 van NEN 1087, van ten minste  $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  gebruiksoppervlakte

### 3.2

#### **apparatuur**

warmteproducerende elementen, benodigd voor het feitelijk gebruik van het gebouw, welke niet voldoen aan de criteria voor gebouwinstallaties

OPMERKING Bedoeld zijn hier computers, beeldschermen, printers, e.d.

### 3.3

#### **asvermogen**

mechanisch vermogen van de elektromotor bij vollast

OPMERKING Het asvermogen van een motor kan aan de hand van NEN-EN-IEC 60034-1 worden bepaald. Ten tijde van het uitbrengen van deze norm luidt de definitie: Het asvermogen van een motor is het toegekend vermogen bij maximaal continu bedrijf.

### 3.4

#### **benuttingfactor warmtewinst**

fractie van de in het gebouw of een gedeelte van het gebouw vrijkomende warmte van zon en interne bronnen welke leidt tot vermindering van de warmtebehoefte voor ruimteverwarming

### 3.5

#### **benuttingfactor warmteverlies**

fractie van de door transmissie en ventilatie in de periode met koelbehoefte maximaal aan de omgeving af te geven warmte welke leidt tot een vermindering van de koelbehoefte

### 3.6

#### **bezettingsgraadklasse**

klasse die de bezettingsgraad van een gebruiksoppervlakte en de bezettingsgraad van een vloeroppervlakte aan verblijfsgebied of verblijfsruimte aangeeft

OPMERKING 1 Deze defintie is ontleend aan het Bouwbesluit.

OPMERKING 2 In het Bouwbesluit zijn voor een aantal gebruiksfuncties klassen van bezettingsgraad (persoon per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte van een verblijfsgebied) onderscheiden, onder andere voor de formulering van grenswaarden voor de ventilatiecapaciteit per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte.

### 3.7

#### **bijeenkomstfunctie**

gebruiksfunctie voor het samenkomen van mensen voor kunst, cultuur, godsdienst, communicatie, kinderopvang, het verstrekken van consumpties voor het gebruik ter plaatse en het aanschouwen van sport

OPMERKING 1 Deze definitie is overgenomen uit het Bouwbesluit.

OPMERKING 2 Voorbeelden van een bijeenkomstfunctie zijn: congrescentrum, kerk, wijkgebouw, bioscoop, theater, tentoonstellingsgebouw, museum, tribune in sportgebouw, café, dancing, e.d.

### 3.8

#### **bouwlaag**

OPMERKING Dit begrip is gedefinieerd in 2.1.6 van NEN 2580.

Ten tijde van het uitbrengen van deze norm luidt de definitie als volgt:

Een deel van een gebouw, dat bestaat uit één of meer ruimten, waarbij de bovenkanten van de afgewerkte vloeren van twee aan elkaar grenzende ruimten niet meer dan 1,5 m in hoogte verschillen.

### 3.9

#### **buitentemperatuur**

rekenwaarde voor de gemiddelde temperatuur van de buitenlucht over de beschouwde periode

### 3.10

#### **celfunctie**

gebruiksfunctie voor dwangverblijf van mensen

OPMERKING Deze definitie is overgenomen uit het Bouwbesluit.

### 3.11

#### **cellengebouw**

gebouw of gedeelte van een gebouw, waarin twee of meer celfuncties liggen, die zijn aangewezen op een of meer gemeenschappelijke verkeersroutes

OPMERKING 1 Deze definitie is overgenomen uit het Bouwbesluit.

OPMERKING 2 Een cellengebouw is bijvoorbeeld een deel van een politiebureau, gevangenis, huis van bewaring of een tehuis voor dwangverpleging.

### 3.12

#### **daglichtsector**

gedeelte van een gebouw waarvoor bij de bepaling van het aantal branduren van de verlichting aftrek voor de benutting van daglicht mag plaatsvinden

### 3.13

#### **debietregeling**

voorziening waardoor de hoeveelheid lucht die per tijdseenheid door een ventilator wordt verplaatst, kan worden vermindert

### 3.14

#### **deellastrendement**

het opwekkingsrendement van een installatie onder gedeeltelijke belasting

OPMERKING Bedoeld is het deellastrendement als bepaald overeenkomstig NEN-EN 677.

### 3.15

#### **distributierendement**

fractie van de opgewekte bruikbare warmte of koude die effectief aan een gebouw wordt geleverd

OPMERKING Het distributierendement brengt de warmteverliezen in terreinleidingen tot uitdrukking indien bij gebouwgebonden warmte-opwekking het warmte-opwekkingstoestel niet is opgesteld in het gebouw waarvan de energieprestatie wordt bepaald.

### 3.16

#### **effectieve thermische capaciteit**

rekenwaarde voor de thermische opslagcapaciteit van een gebouw of deel van een gebouw bij temperatuurfluctuaties met een periode van een dag

**3.17****EPC**

maat voor de energetische eigenschappen van een gebruiksfunctie of een gedeelte van een gebouw inclusief gebouwinstallaties bij een bepaald gebruikersgedrag

**3.18****energiesector**

gebouw of gedeelte van een gebouw dat voor de berekening van het energiegebruik voor verwarming, ventilatoren, verlichting, bevochtiging, koeling en warmtapwater als één geheel mag worden beschouwd

**3.19****equivalent warmte-opwekkingsrendement ( $\eta_{\text{equiv}}$ )**

dat deel van de door een warmte-krachtinstallatie gebruikte primaire energie dat in nuttig bruikbare warmte wordt omgezet, onder aftrek van de hoeveelheid primaire energie die bij gescheiden opwekking nodig zou zijn geweest om een zelfde hoeveelheid elektriciteit te leveren als de warmte-krachtinstallatie levert

OPMERKING Afhankelijk van de soort voorziening kan (een deel van) het distributieverlies en/of (een deel van) de hulpenergie in de rekenwaarde van het equivalent opwekkingsrendement zijn inbegrepen. Dit wordt ter plaatse verklaard.

**3.20****gebruiksfunctie**

de gedeelten van een of meer bouwwerken op een perceel of standplaats, die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen

OPMERKING 1 Deze definitie is overgenomen uit het Bouwbesluit.

OPMERKING 2 Voor nadere uitleg van gebruiksfuncties zie bijlage D van NEN 2580.

**3.21****gebouw**

elk bouwwerk dat een voor mensen toegankelijke overdekte geheel of gedeeltelijk met wanden omsloten ruimte vormt

OPMERKING Deze definitie is overgenomen uit de Woningwet.

**3.22****gebouwinstallatie**

OPMERKING Dit begrip is gedefinieerd in 2.1.9 van NEN 2580.

Ten tijde van het uitbrengen van deze norm luidt de definitie als volgt:

Installatie die voldoet aan de volgende criteria:

- de installatie is vast verbonden met het gebouw;
- het tot stand brengen van de installatie is nauw verweven met bouwkundige werkzaamheden;
- de installatie is overwegend gericht op het scheppen van de juiste condities voor het verblijven of werken in het gebouw;
- de installatie is niet gericht op de productie van het bedrijf.

**3.23****gebruiksoppervlakte**

OPMERKING Dit begrip is gedefinieerd in 4.5 van NEN 2580.

Ten tijde van het uitbrengen van deze norm luidt de omschrijving als volgt:

De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen.

# Bestelformulier

## Stuur naar:

NEN Standards Products & Services  
t.a.v. afdeling Klantenservice  
Antwoordnummer 10214  
2600 WB Delft



**NEN** Standards Products & Services

Postbus 5059  
2600 GB Delft

Vlinderweg 6  
2623 AX Delft

T (015) 2 690 390  
F (015) 2 690 271

[www.nen.nl/normshop](http://www.nen.nl/normshop)

## Ja, ik bestel

\_\_ ex. NEN 2916:2001 nl Energieprestatie van utiliteitsgebouwen -  
Bepalingsmethode

€ 83.00

**Wilt u deze norm in PDF-formaat? Deze bestelt u eenvoudig via  
[www.nen.nl/normshop](http://www.nen.nl/normshop)**

### Gratis e-mailnieuwsbrieven

Wilt u op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen op het gebied van normen, normalisatie en regelgeving? Neem dan een gratis abonnement op een van onze e-mailnieuwsbrieven. [www.nen.nl/nieuwsbrieven](http://www.nen.nl/nieuwsbrieven)

## Gegevens

Bedrijf / Instelling

T.a.v.  O M O V

E-mail

Klantnummer NEN

Uw ordernummer  BTW nummer

Postbus / Adres

Postcode  Plaats

Telefoon  Fax

**Factuuradres** (indien dit afwijkt van bovenstaand adres)

Postbus / Adres

Postcode  Plaats

Datum  Handtekening

### Retourneren

Fax: 015 2 690 271

E-mail: [klantenservice@nen.nl](mailto:klantenservice@nen.nl)

Post: NEN Standards Products & Services,

t.a.v. afdeling Klantenservice  
Antwoordnummer 10214,  
2600 WB Delft

(geen postzegel nodig).

### Voorwaarden

- De prijzen zijn geldig tot 31 december 2018, tenzij anders aangegeven.
- Alle prijzen zijn excl. btw, verzend- en handelingskosten en onder voorbehoud bij o.m. ISO- en IEC-normen.
- Bestelt u via de normshop een pdf, dan betaalt u geen handeling en verzendkosten.
- Meer informatie: telefoon 015 2 690 391, dagelijks van 8.30 tot 17.00 uur.
- Wijzigingen en typfouten in teksten en prijsinformatie voorbehouden.
- U kunt onze algemene voorwaarden terugvinden op: [www.nen.nl/leveringsvoorwaarden](http://www.nen.nl/leveringsvoorwaarden).