

KRITIEKVERSIE

ISSO publicatie 82.1

ENERGIEPRESTATIE WONINGBOUW

Energieprestatierapport

(methode 2020)

Toelichting Kritiekversie

Kritiekversie beschrijft de gebouwkenmerken die voor de bepaling van de Energieprestatie conform NTA 8800 (2019) moeten worden opgenomen. De benodigde invoer voor de bepaling van de Energieprestatie van een gebouw wordt bepaald door de NTA 8800.

De overige hoofdstukken van de ISSO 82.1 worden pas ontwikkeld op het moment dat de NTA 8800 definitief en bekend hoe de rapportage van de Energieprestatie eruit komt te zien. Ook de bijlagen worden op dit moment nog ontwikkeld.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Onderwerp	bladzijde
6	Algemene deel Opnameprotocol	3
7	Schematisering gebouw	21
8	Algemene gebouw kenmerken, algemene gegevens rekenzone en thermische eigenschappen	38
9	Ruimteverwarming	98
10	Ruimtekoeling	115
11	Ventilatie	130
12	Bevochtiging en ontvochtiging	138
13	Tapwater	140
14	Gebouwgebonden Energieproductie	153
15	Beschaduwning	164
16	Representatieve woningen	173
Bijlage X	Indelen woning/woongebouw in rekenzones	181

Wanneer de detailopname of de basisopname wordt toegepast (paragraaf 6.10) is nog een onderwerp van overleg met BZK, dit moet nog definitief afgestemd worden.

Er worden nog redactionele wijzigingen in de structuur doorgevoerd, in hoofdstuk 10 & 14 is dit uitgewerkt de overige hoofdstukken krijgen een soortgelijke structuur. Het is niet gelukt om deze redactionele wijzigingen nog voor de kritiekversie gereed te hebben.

6 Opnameprotocol

Het opnameprotocol woningbouw is van toepassing op woningen, woongebouwen, woonwagens, woonboten, appartementen in woongebouwen, studentenhuizen en vakantiehuizen.

In dit hoofdstuk wordt de woning/woongebouwopname door de EP-W-adviseur beschreven. Hierbij komen de informatiebronnen die de EP-W-adviseur mag gebruiken en de instrumenten die hij nodig heeft eerst aan de orde. Daarna wordt de opname om de woning/woongebouwgegevens (algemeen, bouwkundig en installatietechnisch) te verzamelen stap voor stap toegelicht.

Het in dit hoofdstuk beschreven opnameprotocol geeft aan hoe de woning/woongebouw opgenomen moet worden, de EP-W-adviseur mag niet afwijken van het hier beschreven opnameprotocol.

Het is mogelijk dat hij een situatie aantreft die niet beschreven is in dit protocol. In dat geval moet hij nagaan of dit onderwerp in het zogenaamde 'interpretatiedocument' is behandeld. Het interpretatiedocument is te vinden op de website van 'installq' of ISSO. Indien er nog geen oplossing voor de betreffende situatie te vinden is, kan de EP-U-adviseur een vraag stellen via het 'Epa-adviesplatform.nl' hoe moet worden omgegaan met de betreffende situatie.

Het opnameprotocol beschrijft de woning-/woongebouwkenmerken die voor de bepaling van de Energieprestatie conform NTA 8800 (2019) moeten worden opgenomen.

6.1 Algemeen

Wanneer in een gebouw zowel woonfuncties als utiliteitsbouwfuncties aanwezig zijn dient de opname en berekening opgesplitst te worden in een woningbouwgedeelte en een utiliteitsbouwgedeelte.

Voor woningen met een kleine utiliteitsfunctie geldt een uitzondering:

- Als de gesommeerde gebruiksoppervlakte van de andere gebruiksfunctie(s) in of aan de woning niet meer dan de helft van het totale gebruiksoppervlak van de woonfunctie in het gebouw en niet meer dan 50 m² is, moet het Energieprestatie rapport opgesteld worden als zou de gehele woning (inclusief de andere functie) een woonfunctie hebben. In alle andere situaties moeten er separate Energieprestatie rapporten opgesteld worden voor de woonfunctie enerzijds en de andere gebruiksfunctie(s) anderzijds.

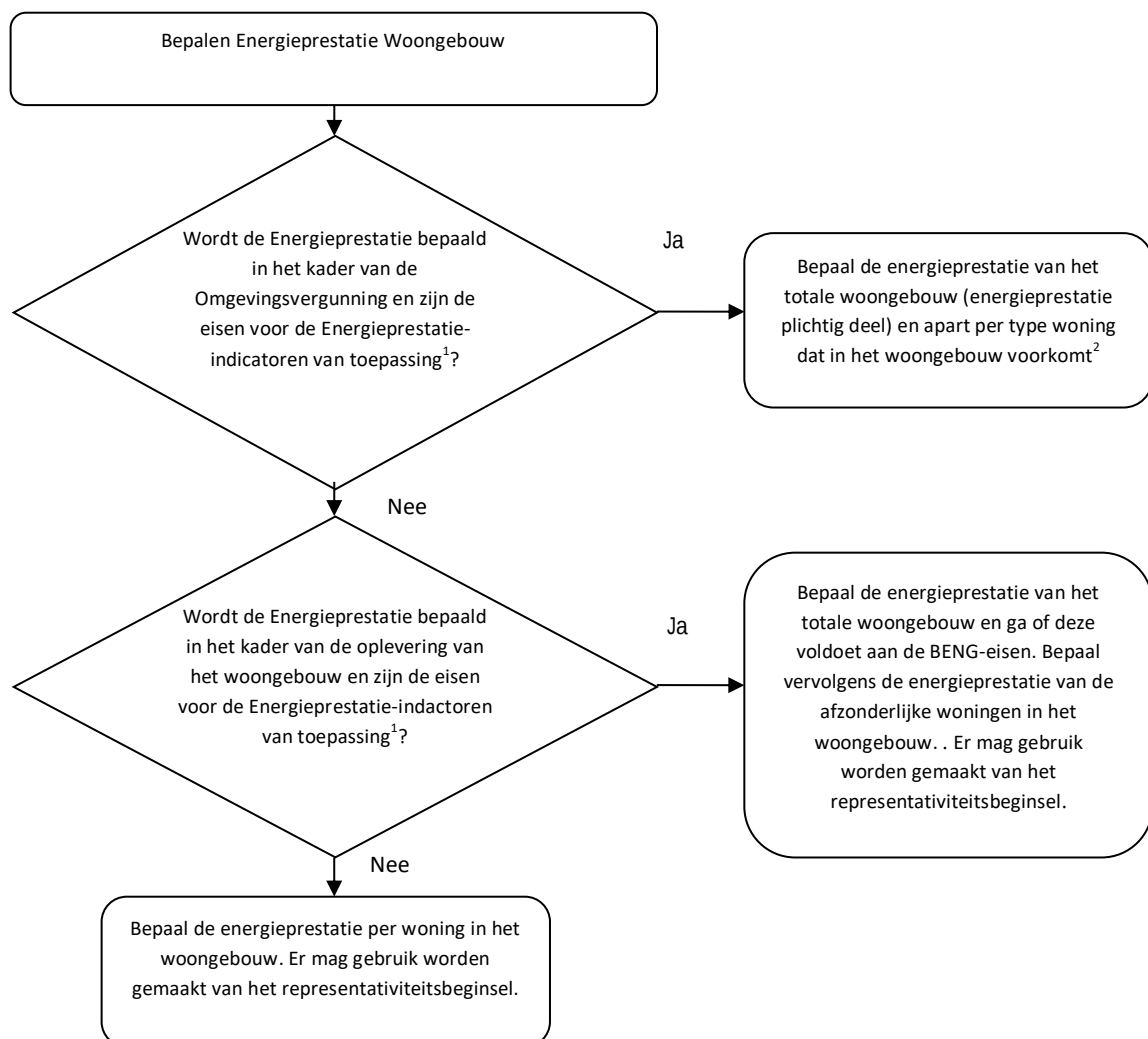
Het is alleen toegestaan om bij woongebouwen in het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning, waarbij aangetoond moet worden dat wordt voldaan aan de BENG-eisen, de energieprestatie van een woongebouw als geheel te bepalen. Uitzondering geldt hiervoor woningen die in gebouwen worden gerealiseerd, die een 'rechtens verkregen niveau' hebben. Naast de energieprestatie van het woongebouw als geheel moet ook voor elk type woning in het woongebouw de energieprestatie worden bepaald. Het gaat dan om de verschillende woningtypen die zijn geven in paragraaf 7.2.1

Indien om een andere reden de energieprestatie wordt bepaald moet dit bij een woongebouw voor elke woning worden gedaan. Op deze manier wordt voor een bewoner van een woning inzichtelijk gemaakt dat de woningen die op de bovenste verdieping gelegen zijn mogelijk een andere

energieprestatie (en daarmee een andere energierekening) hebben dan de woningen die zich in het midden van het woongebouw bevinden.

Hierbij mag wel gebruik worden gemaakt van het representativiteitsprincipe zoals is beschreven in hoofdstuk 16

Voor woningen geldt bovendien dat het zelfstandige wooneenheden (eigen keuken, eigen badkamer en eigen toilet) met afsluitbare entree moeten zijn. Bij niet-zelfstandige woningen in een woongebouw wordt de energieprestatie bepaald per woonfunctie (zie paragraaf 7.2.2)



1 Er gelden geen eisen voor Energieprestatie indicatoren voor woningen/woongebouwen die een 'rechtens verkregen niveau' hebben

2 Hiermee wordt bedoelt dat voor alle verschillende type woningen in het woongebouw inzicht moet worden gegeven in de energieprestatie, de eisen zijn niet van toepassing op de energieprestatie van de betreffende woning. De eisen zijn alleen van toepassing op het hele woongebouw.

6.2 Verzameling van woning/woongebouwgegevens

Om de energieprestatie van de woning/woongebouw/woongedeelte te kunnen bepalen moeten er van de woning/woongebouw/woongedeelte gegevens worden verzameld. De meeste gegevens moeten bepaald worden op het niveau van de hierna te bepalen rekenzone.

De benodigde gegevens zijn:

1. Algemene gegevens:

- Adresgegevens van het project, naam de opdrachtgever
- Bouwjaar van de woning/woongebouw

2. Bouwkundige gegevens:

- Gebruiksoppervlakte
- Oppervlakte schil (dak, gevel dicht, gevel open)
- Constructies
- Kenmerken ten behoeve van de infiltratie

3. Installatiegegevens:

- Klimaatinstallaties
- Warmtapwaterinstallaties
- Zonnecollectoren
- Fotovoltaïsche cellen

6.2.1

Aanwezige gegevens

Het werkt uitermate efficiënt wanneer de opdrachtgever tijdig volledige en juiste gegevens overlegt, zoals tekeningen en installatieschema's.

Voor de verzameling van de (bouwkundige) woning-/ woongebouwgegevens kunnen verschillende varianten voorkomen:

1. Tekeningen en schema's verstrekt door opdrachtgever
2. Opnames en inmetingen ter plaatse

In alle gevallen moet de EP-W-adviseur in de betreffende woning/woongebouw nagaan of de uiteindelijk ter beschikking gestelde gegevens voldoende nauwkeurig zijn om de energieprestatie van de betreffende woning/woongebouw te kunnen bepalen.

Toelichting

Dit betekent dat voor een woning/woongebouw geen Energieprestatie kan worden bepaald zonder dat de EP-W-adviseur de woning/woongebouw heeft betreden en ter plaatse de juiste gegevens voor de bepaling van de energieprestatie opneemt of controleert. Uitzondering hierop is bij de Energieprestatie bepaling in het kader van de aanvraag van de Omgevingsvergunning (zie ook paragraaf 6.11)

In een aantal situaties wordt er gevraagd naar het installatiejaar of fabricagejaar van het systeem/apparaat. Het forfaitaire rendement of opbrengst is afhankelijk van het fabricagejaar van het systeem/apparaat. Het fabricagejaar is vaak opgenomen op het systeem/apparaat of de factuur, als dit niet te bepalen dan wordt het jaar van de installatie van het systeem/apparaat aangehouden. Als het installatiejaar ook niet te achterhalen is wordt het bouwjaar van de woning/woongebouw aangehouden.

Opmerking

- Indien de EP-W-adviseur bepaalde aspecten niet met zekerheid vast kan stellen, moet in alle gevallen gekozen worden voor een conservatieve aanname. Bijvoorbeeld: op de ketel is alleen aangegeven dat het een HR-ketel betreft maar niet dat het om een HR100, HR104 of HR107 ketel gaat. Ook indien door middel van aanvullend onderzoek kan geen extra informatie worden verkregen. In dit geval dient er dan gekozen te worden voor een HR100 ketel.

Beschikbaar gestelde gegevens door de opdrachtgever

^{6.2.2} Bij de bepaling van de energieprestatie van een woning/woongebouw is het uitgangspunt om zoveel mogelijk van detailinformatie van het gebouw uit te gaan. Deze detail informatie van het gebouw moet dan wel beschikbaar zijn. In het opnameprotocol zijn voorwaarden gegevens wanneer er 'ingeklapt' (minder gedetailleerd) gerekend mag worden. Er moet door de opdrachtgever en de EP-W-adviseur worden vastgelegd welke informatie van gebouw door de opdrachtgever beschikbaar wordt gesteld en dus gebruikt kan worden bij het vaststellen van de Energieprestatie van het gebouw. Als tijdens het opnemen van het gebouw blijkt dat de ter beschikking gestelde informatie incompleet is voor bepaalde aspecten, moet dit door EP-W-adviseur worden vastgelegd. In bijlage Z is een formulier opgenomen waarop genoteerd kan worden welke gegevens beschikbaar worden gesteld. Het betreft een voorbeeldformulier, hiervan mag worden afgeweken als minimaal dezelfde gegevens op het eigen formulier zijn vermeld. Het formulier dient zowel getekend te worden door de opdrachtgever en de EP-W-adviseur. Het formulier moet worden opgenomen in het projectdossier.

De beschikbaar gestelde gegevens van het gebouw heeft betrekking op:

- Bouwkundige tekeningen op schaal met afmetingen, met plattegronden, gevelaanzichten en dwarsdoorsneden.
- Detail tekeningen van de bouwkundige constructies van het gebouw. (kunnen ook onderdeel van de eerder genoemde bouwkundige tekeningen).
- Installatie-ontwerp van het gebouw.
- Installatietekeningen, voor verwarming, koeling en warmtapwater.
- Tekeningen waarop alle leidinglengten van de installatie zijn opgenomen, zowel voor verwarming, koeling en warmtapwater.
- Beschrijving van het gebouw in de vorm van een bestek
- Verklaring van de regeling (verklaring waarop is aangegeven dat de regeling voldoet aan bepaalde eisen)
- Verklaring dat de installaties zijn ingeregeld. (verklaring waarop is aangegeven dat de inregeling van de installatie voldoet aan bepaalde eisen)
- Verzamellijsten met daarop de installaties, zoals bijvoorbeeld type opwekkers e.d., type kozijnen/ beglazingen.

De EP-W adviseur dient ter plekke (niet voor de aanvraag van de omgevingsvergunning) na te gaan of de ter beschikking gestelde informatie betrekking heeft op het betreffende gebouw, zie ook **paragraaf 6.2.1 & 6.6.**

6.3 De voorbereiding voor opname van het gebouw

In de voorbereiding heeft de EP-W adviseur zich al een beeld gevormd van het gebouw; de constructie en mogelijke aandachtspunten. Dit beeld wordt al verder ingevuld bij het benaderen van het gebouw, waarbij men bijvoorbeeld ook let op zonwering, zonwerende (reflecterende) beglazingen en dergelijke.

Het is zinvol om tijdens de opname veel foto's te maken. Deze foto's kunnen als geheugensteun dienen tijdens de verwerking van de opname en als bewijsmateriaal voor gemaakte keuzes.

In een aantal situaties is niet direct te achterhalen wat voor product het betreft in het gebouw, er is dan alleen productcode en fabrikant op het product te vinden, met behulp van internet kan dan de product specifieke informatie worden bepaald. Bijvoorbeeld in de afstandshouder van het glas is alleen een merk en een code aangegeven, door op internet te zoeken kan dan in veel gevallen worden achterhaald om wat voor type glas het gaat.

Product specifieke informatie moet dan worden opgenomen in het projectdossier.

Volgens onderdeel 4.3.2.4 van BRL 9500 hoeft de EP-W adviseur, mits aan bepaalde voorwaarden is voldaan het gebouw niet opnieuw te bezoeken in het geval dat in het gebouw verbeteringen zijn doorgevoerd na het bezoek van de EP-W adviseur.

Onderdeel 4.3.2.4 van de BRL 9500 luidt:

Informatie over aangebrachte verbeteringen na het bezoek door de EP-W/D adviseur

Indien na het bezoek van de EP-W adviseur in een woning verbeteringen zijn doorgevoerd, kan de opdrachtgever vragen de verbeteringen mee te laten wegen in het energieprestatie-rapport

De EP-W adviseur mag de verbeteringen meerekenen, zonder dat hij de verbeterde woning opnieuw bezoekt als die verbeteringen zijn aangebracht binnen een periode van 24 maanden van de voorgaande bezoekdatum en indien:

- de woning werd voorzien van een nieuwe warmte-opwekker of ventilatiebox, waarbij inzichtelijk kan worden gemaakt dat deze warmte-opwekker of ventilatiebox ook daadwerkelijk is geplaatst op het betreffende adres of,*
- bij één op één vervanging waarbij oppervlaktes van bouwkundige constructies niet veranderen. Daarbij moet worden aangetoond dat de toegepaste maatregel werd ondersteund door een materiaal gespecificeerde factuur en ook daadwerkelijk is uitgevoerd op het betreffende adres.*

Toelichting

Afdoende schriftelijk bewijs is : Leveringsopdracht maar ook offerteacceptatie van de energiebesparende maatregelen, inclusief een rekening waaruit blijkt wanneer en waar de voorziening is gerealiseerd of opgeleverd. Op de rekening dient altijd het adres, bouwkvavel of bouwnummer aangegeven te zijn waar het betreffende materiaal is aangebracht. Dus naast het factuuradres moet de rekening ook het adres, bouwkvavel of bouwnummer van het betreffende gebouw vermelden.

Indien er geen bewijsmateriaal aanwezig is dient de EP-W-adviseur dus alsnog ter plekke na te gaan of de energiebesparende maatregelen zijn aangebracht.

Opmerking

Een kopie van het bewijs moet opgenomen worden in het projectdossier (zie onderdeel 4.3.2.4 van BRL 9500).

6.4 Projectdossier

Voor elk project wordt een projectdossier bijgehouden. Onderdeel 6.8.4 van BRL 9500 vermeldt wat het projectdossier moet bevatten

Het projectdossier bevat in elk geval:

- *De schriftelijke opdrachtbevestiging, indien van toepassing;*
- *Een kopie van het aan de opdrachtgever geleverde energieprestatie-rapport;*
- *Een plattegrond(schets) of tekening met de actuele status van de woning waarop de maatvoering en indeling is aangegeven;*
- *Het opnameformulier, de invoerfile;*
- *De volledige rapportage (uitvoerfile) van de software die gebruikt wordt om de Energieprestatie te berekenen;*
- *Een beschrijving van de wijze waarop isolatiemateriaal en isolatiedikte is bepaald ('beslistabel' of 'gezien en gemeten' of 'informatie van opdrachtgever');*
- *Foto's, facturen en overige bewijslast (bijvoorbeeld gecontroleerde kwaliteits- en gelijkwaardigheidsverklaringen) ter onderbouwing van de opgenomen en ingevoerde energetische kenmerken van de woning;*
- *Het bewijs en onderbouwing op grond waarvan gebruik mag worden gemaakt van door de opdrachtgever aangereikte informatie;*
- *De elektronische bestanden van de uitgevoerde Energieprestatie berekeningen;*
- *Alle correspondentie bij eventuele klachten.*

Indien er gebruik wordt gemaakt van representativiteit dient het projectdossier aanvullend een onderbouwing te bevatten op grond waarvan het gebruik maken van representativiteit is toegestaan. Deze onderbouwing bestaat uit:

- *Een overzicht van de woningen die tot de deelverzameling behoren;*
- *Een overzicht van de bezochte woningen uit de deelverzameling waaruit de steekproef is getrokken om de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken vast te stellen;*
- *Een omschrijving van aanwezige types en gehanteerde benaming (bijvoorbeeld in database) van de woningen, waaruit type woning en geometrisch gelijke woningen blijkt;*
- *Wijze waarop de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken zijn vastgesteld.*

Het projectdossier met invoergegevens op basis waarvan de energieprestatie-indicator is berekend, dient voor wat betreft de invoergegevens, reproduceerbaar en toetsbaar te zijn bijvoorbeeld op basis van tekeningen, berekeningen, foto's, rekeningen of schetsen. Alleen vermelding op het opnameformulier is niet voldoende, minimaal de volgende energetische aspecten moeten reproduceerbaar en toetsbaar zijn:

- *onderbouwing van de rekenzone. Omschrijving hiervan aan de hand van tekening/schets van de actuele status van de woning;*
- *type warmteopwekker;*
- *type ventilatiesysteem;*
- *type dak. (bijvoorbeeld aan de hand van tekening of foto);*
- *de ingevoerde oppervlaktes van vloer, dak en gevels. Op basis van tekening of schets;*
- *de locatie van de warmte-opwekkers (omschrijving of aanduiding op tekening);*
- *bouwjaar en/of renovatiejaar.*
- *een kopie van de aan de opdrachtgever geleverde documenten*

6.5 Gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid of DoP.

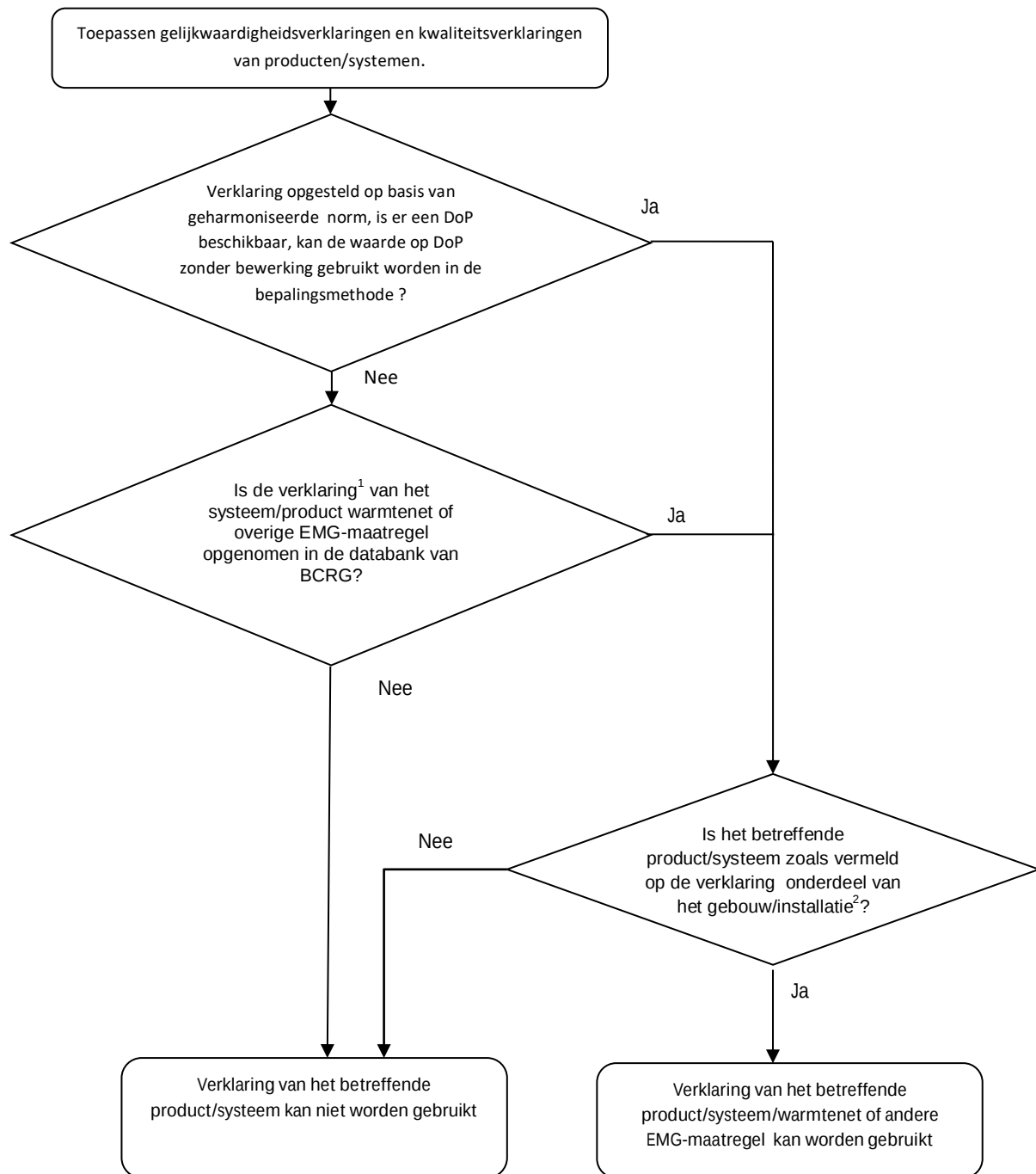
Het is toegestaan om onder bepaalde omstandigheden gebruik te maken van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid of DoP, zie **ook beslisschema** 6.1:

- De gelijkwaardigheidsverklaring of kwaliteitsverklaring was bij de aanvraag Omgevingsvergunning onderdeel van de aanvraag.
- Er is bewijs bij de oplevering van het gebouw of in de bestaande woning/woongebouw dat het betreffende apparaat, onderdeel of systeem in het gebouw is aangebracht. (dit criterium is niet van toepassing indien de Energieprestatie wordt bepaald in het kader van de aanvraag van de Omgevingsvergunning)
- Er is voor het apparaat, onderdeel of systeem een geharmoniseerde norm beschikbaar en op basis van deze geharmoniseerde norm is een Declaration of Performance (DoP) aanwezig. De vermelde waarde op de DoP kan zonder enige bewerking worden gebruikt in de bepalingsmethode.
- Het apparaat of onderdeel is opgenomen in de databank 'gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid', zie website Bureau Controle en Registratie Gelijkwaardigheidsverklaringen (www.bcrq.nl), en er is aangetoond dat het apparaat of onderdeel aanwezig is in het gebouw of installatie.

DoP (Declaration of Performance)

Een prestatieverklaring in overeenstemming met Verordening (EU) nr. 305/2011 (Verordening bouwproducten). Conform de richtlijn, artikel 4 lid 3: neemt de fabrikant met het opstellen van de prestatieverklaring de verantwoordelijkheid op zich dat het bouwproduct overeenkomt met de in de DOP opgegeven prestaties. Zonder objectieve aanwijzingen voor het tegendeel, gaan de lidstaten ervan uit dat de door de fabrikant opgestelde prestatieverklaring nauwkeurig en betrouwbaar is.”

Er zijn verschillende systemen van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid gegeven in de CPR. Systeem 1 is het meest uitgebreide systeem hier voert niet alleen de fabrikant controles uit, maar ook een onafhankelijke productcertificatie instantie. In systeem 4 voert alleen de fabrikant controles uit. Systemen worden beschreven in bijlage 4 van de CPR.



¹ Geldt zowel voor bestaande gebouwen als nog te bouwen woningen/woongebouwen, hiervoor is gekozen zodat er voor alle gebouwen een gelijk speelveld ontstaat.

² Voor nieuw te bouwen gebouwen is het antwoord op deze vraag altijd 'Ja'. Bij de oplevering van het gebouw moet worden nagegaan of het product/systeem/warmtenet of andere EMG-maatregel daadwerkelijk is toegepast in het gebouw

Afb 6.1

Er is sprake van een DoP , die gebruikt kan worden als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- De waarde benodigd voor de bepaling van de Energieprestatie van het product/systeem kan direct worden overgenomen;
- Unieke identificatiecode van het producttype staat op de verklaring;
- Type-, partij- of serienummer, dan wel een ander identificatiemiddel voor het bouwproduct, is gegeven op de verklaring;
- Beoogde gebruik van het bouwproduct is overeenkomstig de toepasselijke geharmoniseerde technische specificatie, inclusief de betreffende geharmoniseerde norm; .
- Naam, geregistreerde handelsnaam of geregistreerde merknaam en het contactadres van de fabrikant staat op de verklaring;
- Het systeem of de systemen die zijn toegepast voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid van het product is aangegeven. Er dient te zijn aangegeven of de prestaties door de fabrikant bepaald zijn en/of dat een notified body een steekproef heeft genomen;
- Handtekening van bevoegde persoon van het bedrijf waar mee verklaard wordt dat het bedoelde product voldoet aan de geclaimde prestatie op de verklaring.
- Het betreffende product is voorzien van een CE-markering.

Er is sprake van bewijsmateriaal als bijvoorbeeld door middel van visuele waarneming aangetoond kan worden dat het apparaat of onderdeel in de installatie is opgenomen (hier dient een foto van te worden gemaakt) . Of er is een rekening of schriftelijk bewijs aanwezig waarop is aangegeven dat het apparaat of onderdeel in de installatie op het betreffende adres is aangebracht. Op de rekening of schriftelijk bewijs dient altijd het adres/bouwlocatie aangegeven te zijn waar het betreffende apparaat of onderdeel is aangebracht. Dus naast het factuuradres ook het adres, bouwkegel of bouwnummer van het betreffende gebouw. Bewijsmateriaal moet worden opgenomen in het projectdossier.

6.6 Schriftelijk bewijs

Naast de waarneming in het gebouw mag de EP-W-adviseur ook gebruik maken van tekeningen, bestekken en rekeningen. Als een EP-W-adviseur gebruik maakt van tekeningen of bestekken als hulpmiddel moet hij altijd ter plaatse nagaan in het betreffende gebouw of deze informatie correct is.

Op de rekening dient altijd het adres, bouwkegel of bouwnummer aangegeven te zijn waar het betreffende materiaal is aangebracht. Dus naast het factuuradres moet de rekening ook het adres, bouwkegel of bouwnummer van het betreffende gebouw vermelden.

De EP-W-adviseur mag gebruik maken van informatie die geleverd wordt door derden. Hij dient echter altijd na te gaan of de informatie van toepassing is op/behoort bij het betreffende gebouw. Ten alle tijden blijft de EP-W-adviseur verantwoordelijk voor de door hem/haar gebruikte informatie die leidt tot de energetische prestatie van het gebouw.

Het is toegestaan gebruik te maken van informatie van derden, als de informatie :

- afkomstig van partijen die vallen onder een certificatieregeling (die valt onder de Raad van Accreditatie) die betrekking heeft op de betreffende informatie; Hier moet gedacht worden informatie over bijvoorbeeld de aangebrachte isolatie bij daken. In de informatie moet dan wel duidelijk zijn aangegeven dat de informatie betrekking heeft op het betreffende gebouw.
- informatie afkomstig van derden, er dienen dan steekproeven gedaan te worden door de EP-adviseur om na te gaan de geleverde informatie correct is. De steekproef moet genomen worden in 10% van de woningen met een minimum van 5 woningen

6.7 Opnameformulier

In de bijlage is het opnameformulier opgenomen dat als leidraad kan dienen voor de opname.

6.8 Instrumentarium

De EP-W-adviseur verzamelt de gegevens die nodig zijn om het opnameformulier in te vullen. Tijdens de gebouwopname voert hij handelingen uit waarmee hij deze gegevens kan meten of onderzoeken. Daarbij zijn hulpmiddelen wenselijk en soms zelfs onontbeerlijk.

Hieronder staat een lijst met instrumenten waarover elke EP-W-adviseur minimaal moet beschikken om een gebouwopname te kunnen uitvoeren:

- Meetinstrument om de lengte, breedte en hoogte te kunnen bepalen (zoals rolmaat, elektronische afstandmeter en dergelijke);
- Digitale camera.

In een aantal gevallen kan het ook handig (niet verplicht) zijn om tijdens de opname te beschikken over:

- Hellingshoekmeter (analoog of digitaal);
- Zaklamp;
- Kompas

De Energieprestatie moet worden bepaald met een Energieprestatie-softwareprogramma dat voldoet aan de formulestructuur zoals beschreven in de NTA 8800 (2019) en aan de in de BRL 9501 (inclusief eventuele wijzigingsblad(en)) gestelde eisen aan deze programma's. Hiermee wordt bedoelt dat het softwareprogramma geattesteerd moet zijn.

6.9 EP-W/D- of EP-W/B adviseur

De energieprestatie van een gebouw kan door EP-W/D-adviseur (detailopname) of EP-W/B-adviseur (basisopname) worden bepaald. Een EP-W/D-adviseur heeft de bevoegdheid om de Rc-waarde van bouwkundige constructies en U-waarde van transparante constructies, panelen en deuren met de detailopname te berekenen. Ook kan hij de lineaire transmissie bij leidingen op basis van de isolatiedikte en – materiaal bepalen. In het groene lettertype is dit in het opnameprotocol opgenomen. De EP-W/B-adviseur heeft deze bevoegdheid niet, hij moet voor deze gebouwkenmerken de inklapmethode gebruiken. De EP-W/B adviseur mag wel de informatie verzamelen die een EP-W/D adviseur nodig heeft. De EP-W/D adviseur dient de informatie verder te uitwerken.

In het opnameprotocol wordt gesproken over de EP-W-adviseur, indien er bepaalde werkzaamheden alleen door een EP-W/D mogen worden uitgevoerd, wordt er een splitsing gemaakt in het opnameprotocol.

6.10 Detailopname en basisopname

Uitgangspunt bij het bepalen van de energieprestatie van gebouwen is dat de bepaling gebeurt op basis van gedetailleerde invoergegevens (detailopname). Voor nieuw te bouwen gebouwen en zeer energiezuinige gebouwen (die zijn volledig gerenoveerd) is deze gedetailleerde informatie van het gebouw wel of deels aanwezig. Voor gebouwen die minder energiezuinig (meeste bestaande gebouwen) zijn is niet altijd alle benodigde detail informatie aanwezig, deze vallen dan onder de basisopname.

In de detailopname kan er ook onder bepaalde voorwaarden worden ingeklapt.

Uitgangspunt bij de basisopname is dat de benodigde informatie visueel waarneembaar is of dat op een andere eenvoudige wijze bijvoorbeeld via facturen, tekeningen of product informatie te achterhalen is. Als er ingeklapt wordt staat in het opnameprotocol bij het betreffende onderdeel aangegeven welke waarde/invoer er dan aangehouden moet worden. Ook is het mogelijk dat een bepaald invoeritem niet waargenomen kan worden, in dat geval is er in het opnameprotocol de optie 'onbekend'. Er wordt in dat geval met zogenaamde forfaitaire invoer gerekend.

De energieprestatie van een gebouw moet reproduceerbaar en handhaafbaar zijn, om die reden moet de EP-W-adviseur in het projectdossier vastleggen welke uitgangspunten gebruikt zijn bij het opstellen van de Energieprestatie van het gebouw, inclusief een (korte) verantwoording over eventueel gemaakte keuzes ter vereenvoudiging van de berekening.

Reproduceerbaarheid kan alleen getoetst worden als de verschillende EP-W-adviseurs gebruik maken van dezelfde aangeleverde informatie en hetzelfde detailniveau hebben toegepast.

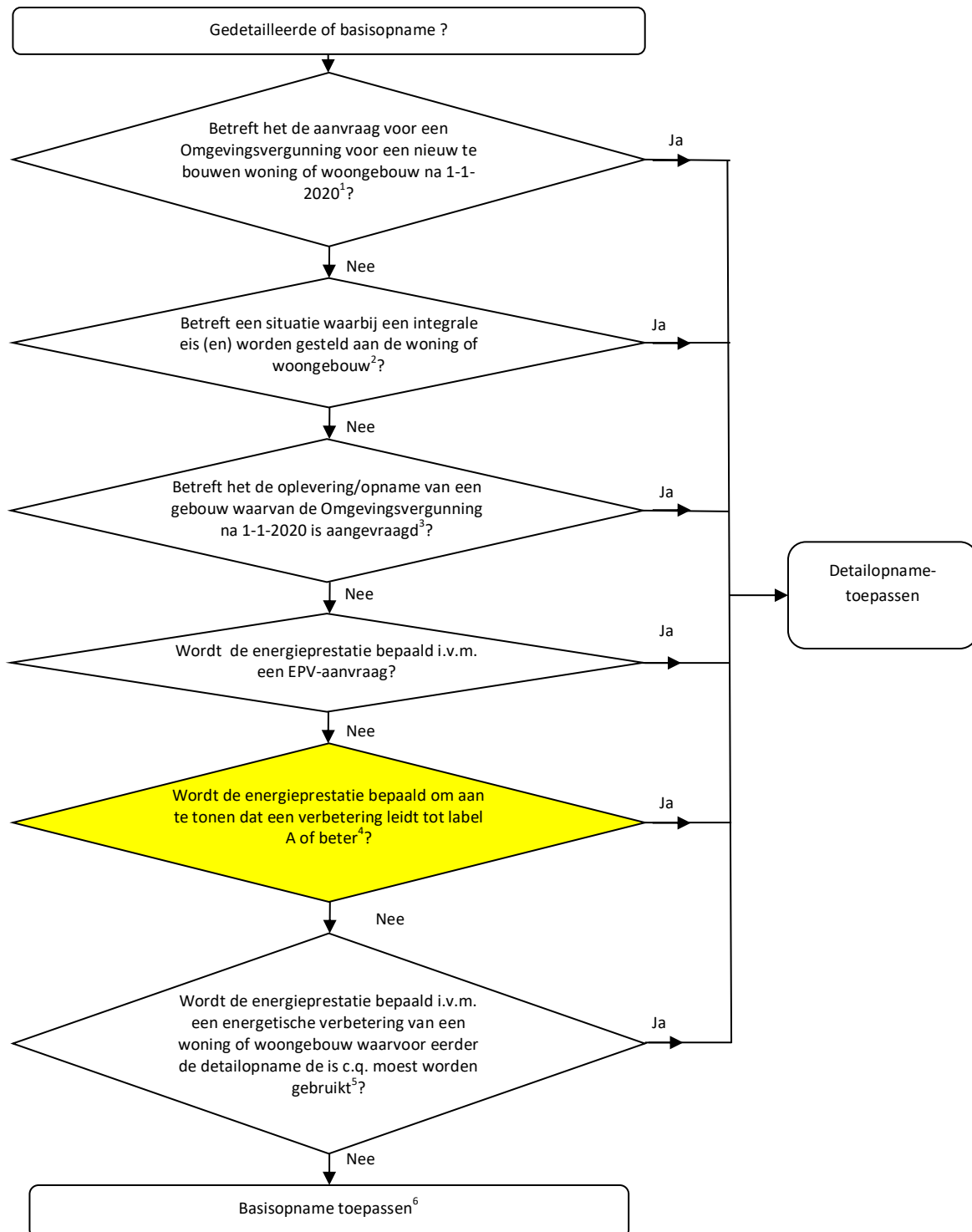
De detailopname moet in ieder geval worden gekozen voor:

1. Alle nieuw te bouwen, nieuw gebouwde en volledig gerenoveerde gebouwen waarvoor na 1-1-2020 de Energieprestatie wordt bepaald op basis van NTA 8800 in het kader van het verlenen van een vergunning. Deze gebouwen kunnen in principe later voor de prestatiebepaling nooit meer terugvallen op de basisopname.
2. Alle woningen en gebouwen waarvoor de energieprestatie wordt bepaald c.q. moet worden bepaald ten behoeve van het aanvragen van de EPV of worden voldaan gelijk aan of beter dan label A of waar de verbetering leidt tot een label A of beter.

In het volgende geval moet gekozen worden voor opname volgens de basisopname:

- Bestaande woningen waarvan de energieprestatie moet worden bepaald i.v.m. de puntenbepaling in het WWS, m.u.v. de woningen hiervoor bedoeld onder 1 en 2.

In het onderstaande schema is aangegeven wanneer de detailopname of de basisopname van toepassing is.

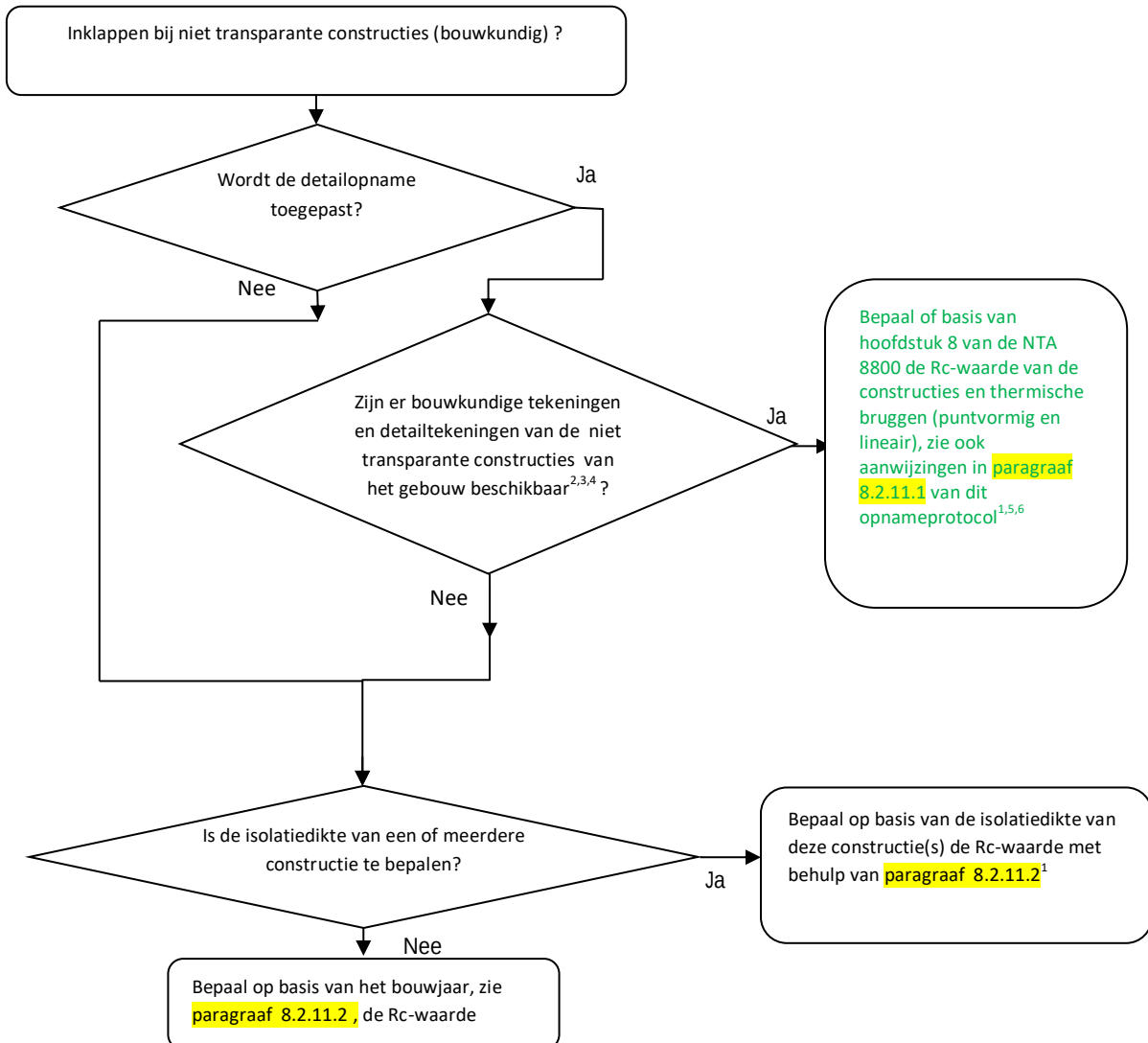
Gedetailleerde of Basisopname Algemeen (nog controleren of dit overeenkomt met Wet)

1. Alleen van toepassing als er aan het gebouw/de woning vanuit de wet eisen worden gesteld aan de Energieprestatie-indicatoren.
2. Betreft gebouwen die volledig gerenoveerd worden en waarbij vanuit de wet- en regelgeving eisen aan de Energieprestatie worden gesteld.
3. Controleer de woningkenmerken ter plekke en maak indien mogelijk gebruik van de informatie van de berekening voor de aanvraag van de Omgevingsvergunning
4. Doel hiervan is dat de oorspronkelijke situatie en de uiteindelijke situatie op dezelfde manier worden bepaald.
5. EP adviseur kan conform de BRL9500 gebruik maken van de eerdere berekeningsgegevens, onderbouwing van de woningkenmerken dienen aanwezig te zijn.
6. Basisopname zal doorgaans aan de orde zijn voor de energieprestatiebepaling in het kader van de Woningwaardering of voor andere woningen en gebouwen die nog niet of nauwelijks energetisch zijn verbeterd.

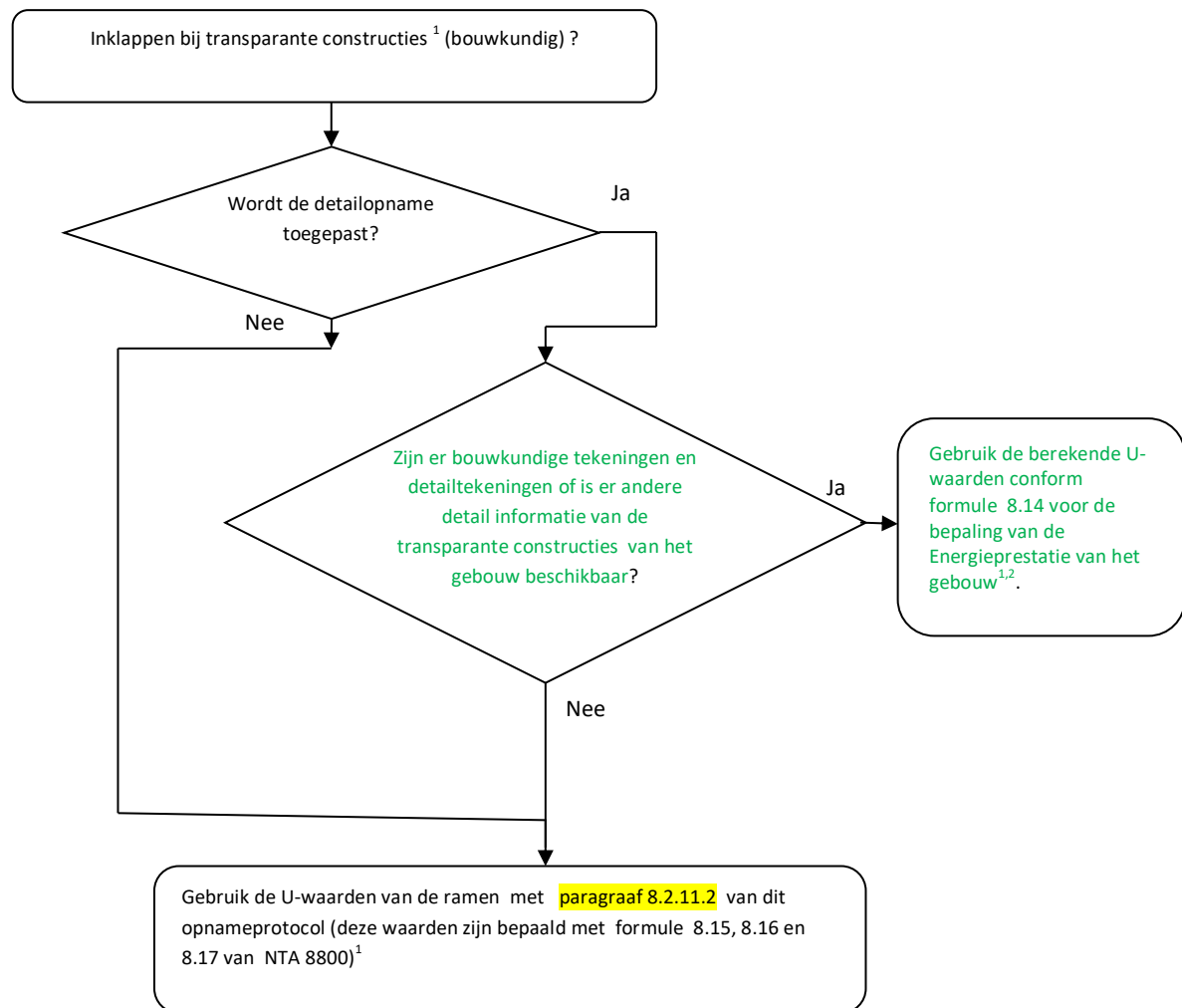
Discussiepunt is nog of een opdrachtgever zelf vrijwillig voor de detailopname mag kiezen

In de schema's hieronder is aangegeven onder welke voorwaarden er bij de detailopname wordt ingeklapt.

Criteria voor inklappen bij niet- transparante constructies

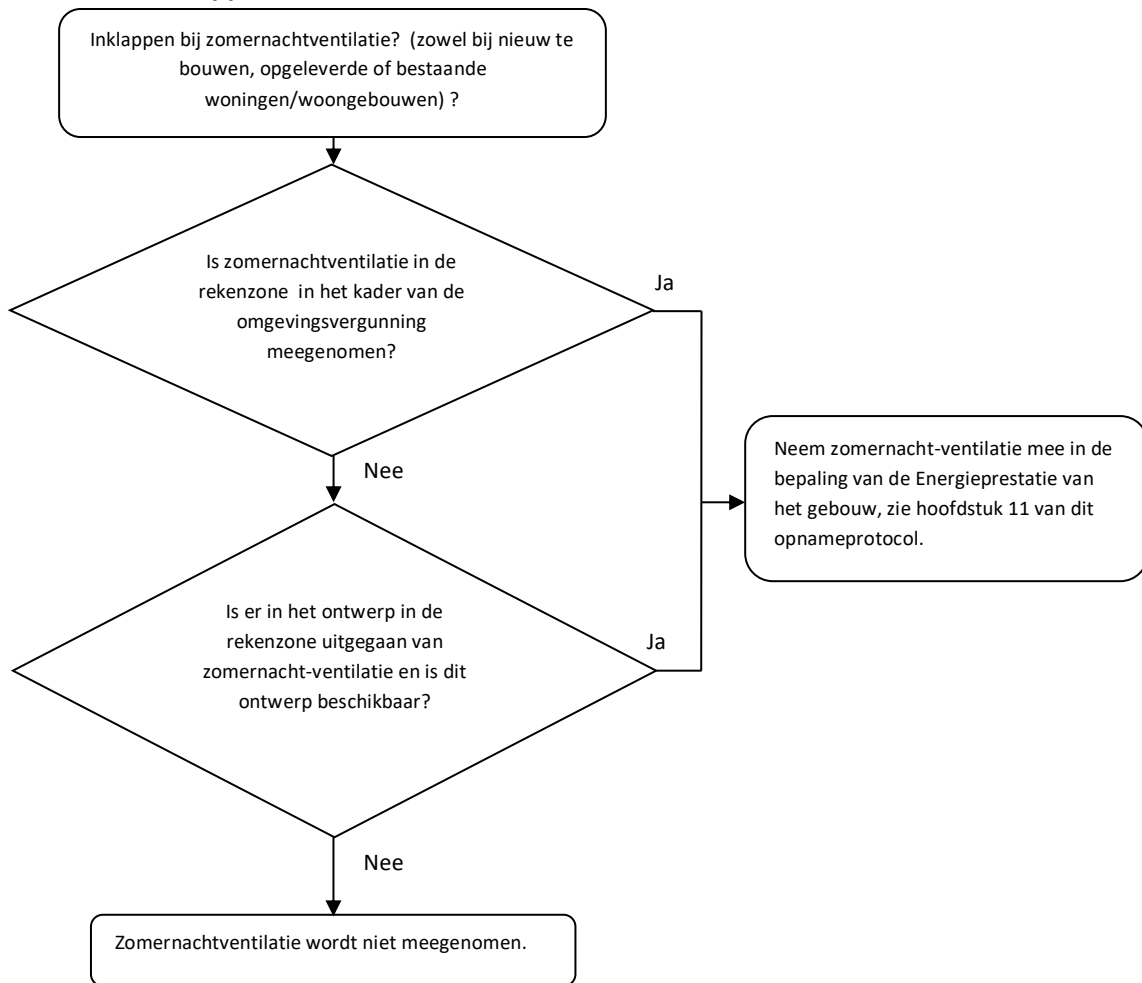


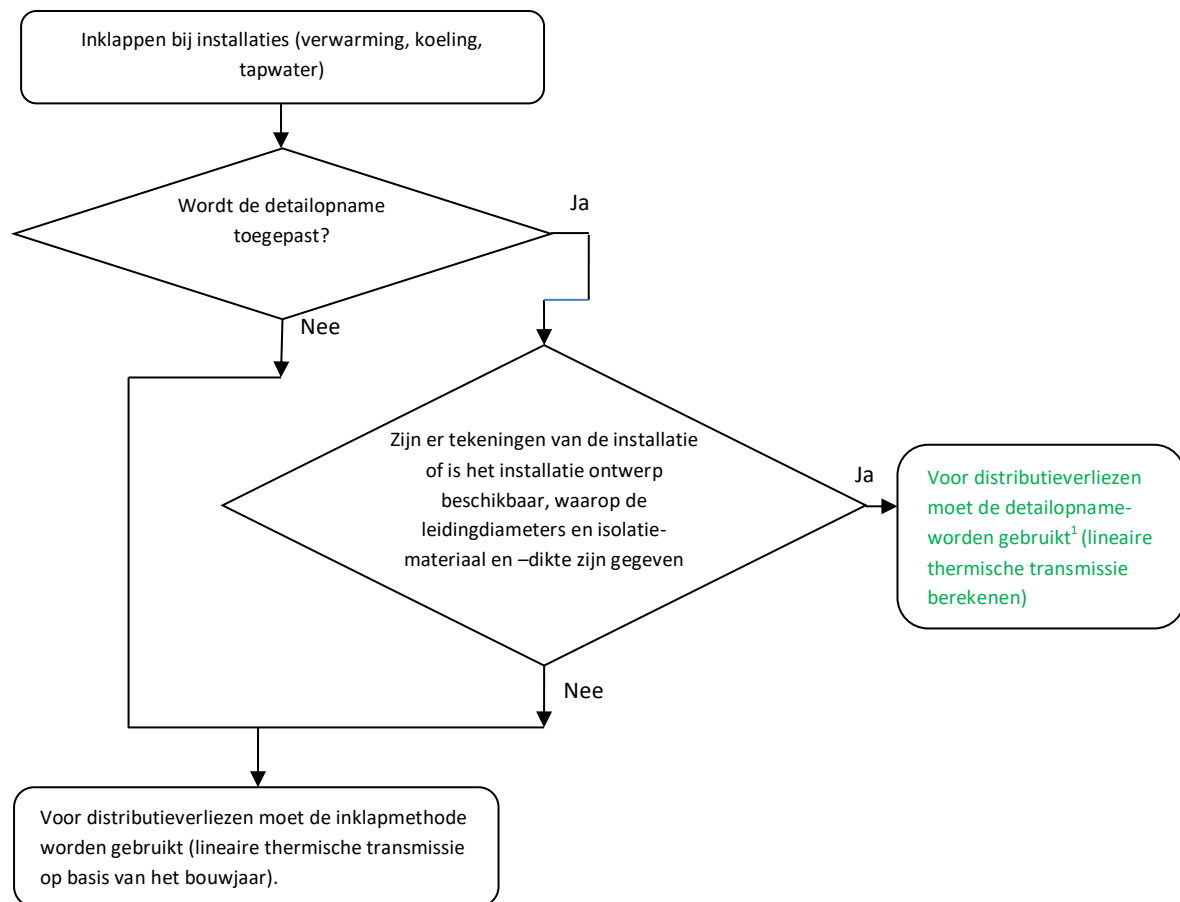
- 1 In afwijking van een berekening mag er ook gebruik worden gemaakt van een R_c -waarde van een (gecontroleerde) verklaring
- 2 Uitgangspunt is dat dit bij nieuw te bouwen en volledig gerenoveerde gebouwen altijd het geval is. Er moeten detailtekeningen van de bouwkundige constructie met details van de thermische en de opbouw van de isolatie (spouwankers, doorbrekingen van de isolatie) in de gesloten geveldelen worden overlegd. Van de uitvoering zijn foto's en ander bewijsmateriaal beschikbaar over de wijze waarop isolatie is aangebracht en thermische bruggen zijn geïsoleerd.
- 3 Alleen van de constructies waarvan geen tekeningen/informatie beschikbaar is, zijn mag respectievelijk gebruik van de isolatiedikte of bouwjaar worden gemaakt.
- 4 Indien de energieprestatie in het kader van de aanvraag van de Omgevingsvergunning wordt bepaald. Mag er van R_c -/ U -waarden worden uitgegaan die minimaal voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit. Deze hoeven dan niet berekend te worden. Als het gebouw wordt opgeleverd moeten de gebruikte R_c -/ U waarden wel worden onderbouwd met berekeningen/verklaringen.
- 5 Thermische lineaire bruggen mogen ook forfaitair worden bepaald.
- 6 De berekening van de R_c -waarde n op basis van hoofdstuk 8 van de NTA 8800 mag alleen worden uitgevoerd door een EP-D adviseur (detail adviseur)

Criteria voor inklappen bij transparante constructies

¹ Er mag altijd gebruik worden gemaakt van een U-waarde van een (gecontroleerde) verklaring

² De berekening van de U-waarden van ramen met formule 8.14 mag alleen uitgevoerd worden door een EP-D-adviseur. Uitzondering hierop is als gebruik wordt gemaakt van een gecontroleerde verklaring.

Criteria voor inklappen zomernachtventilatie

Criteria voor inklappen bij installaties

¹ De distributieverliezen bepalen met de detailopname mag alleen uitgevoerd worden door een EP-D-adviseur

Opmerking:

De installatietekeningen voor verwarming, koeling en warmtapwater moeten zo gedetailleerd zijn dat ook het verloop van de leidingen en informatie over de isolatie van leidingen (materiaal en dikte) is aangegeven;

Een energieprestatieberekening moet reproduceerbaar en handhaafbaar zijn. Om dat te bereiken moet een EP-W-adviseur in het projectdossier vastleggen welke uitgangspunten gebruikt zijn bij het opstellen van de berekening inclusief een (korte) verantwoording over eventueel gemaakte keuzes ter vereenvoudiging van de berekening

6.11 Opnameprotocol voor de energieprestatie voor de omgevingsvergunning

In het opnameprotocol staat aangegeven dat de gegevens van het gebouw ter plekke moeten worden bepaald of dat van de informatie die beschikbaar is gesteld ter plekke moet worden nagegaan of de informatie gebruikt kan worden. Indien een nieuw gebouw wordt ontwikkeld en de energieprestatie van het gebouw moet worden bepaald in het kader van de Omgevingsvergunning, kan de informatie niet ter plekke worden opgenomen/gecontroleerd. Het opnameprotocol moet ook voor nog te bouwen gebouwen worden gebruikt. De informatie die dan beschikbaar is moet gebruikt worden om de energieprestatie te bepalen. Het ter plekke opnemen en/of controleren kan dan niet plaatsvinden. Als het gebouw wordt opgeleverd moet wel ter plekke worden nagegaan/gecontroleerd of alle gebouwkenmerken en energiebesparende maatregelen uit de Energieprestatieberekening ook daadwerkelijk aanwezig zijn. Als dit niet het geval is moet de Energieprestatie met de werkelijk aanwezige woningkenmerken en energiebesparende maatregelen opnieuw worden bepaald.

Uitgangspunt is dan dat bij een herberekening de op dat moment vigerende (door de wet aangewezen) NTA 8800 inclusief correctiebladen en aanvullingen gebruikt moet worden.

6.12 Opnemen gebouwkenmerken.

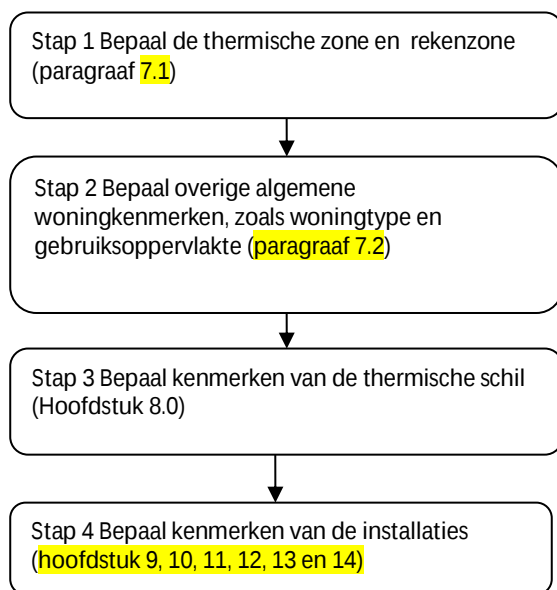
In de verschillende hoofdstukken van het opnameprotocol worden de op te nemen gebouwkenmerken beschreven. In de onderstaande tabel wordt aangegeven in welk hoofdstuk de verschillende op te nemen gebouwkenmerken zijn beschreven.

Woningen

Hoofdstuk	Onderwerp
7	Schematisering gebouw
8	Algemene gebouw kenmerken, algemene gegevens rekenzone en thermische eigenschappen
9	Ruimteverwarming
10	Ruimtekoeeling
11	Ventilatie
12	Bevochtiging en ontvochtiging
13	Tapwater
14	Gebouwgebonden Energieproductie
15	Beschaduwning
16	Representativiteit

7 SCHEMATISERING WONINGEN/WOONGEBOUWEN

Stappenplan bij het opnemen van een woning.



7.1 BEPAAL DE THERMISCHE ZONE EN DE REKENZONE (STAP 1)

In deze stap worden de thermische zone en de rekenzone van de woning bepaald. Dit is het gedeelte van de woning dat voor de Energieprestatie als verwarmd beschouwd wordt en dat als basis dient voor de berekening. Van iedere ruimte in de woning moet nagegaan worden of deze tot de thermische zone behoort. Vervolgens moet worden bepaald uit hoeveel rekenzones de thermische zone bestaat

Uitgangspunt voor woningen is dat een woning uit een thermische zone, een klimatiseringszone en een rekenzone bestaat. Als de woning/woongebouw toch in meerdere klimatiseringszones en/of rekenzone wordt gesplitst zijn er aanwijzingen gegeven in bijlage X. Een woning mag voor zover niet strijdig met het voorgaande naar believen in meer dan één rekenzone worden verdeeld.

Een woning/woongebouw moet in meerdere klimatiseringszones en rekenzones gesplitst als:

1. Er in het woongebouw in de verschillende woningen verschillende typen klimaatinstallaties (verwarming, koeling of ventilatie) voorkomen. Dit is bijvoorbeeld het geval als in de woning in de woonzone vloerverwarming (gevoed door een warmtepomp) en in de slaapzone en badruimte elektrische verwarming aanwezig is. Indien er alleen in een enkele ruimte, bijvoorbeeld de badruimte, elektrische verwarming aanwezig leidt dit niet tot een extra klimatiserings/rekenzone. Hier geldt dat als meer dan 90% van het gebruiksoppervlak van de woning dezelfde klimatiseringsinstallatie heeft, de woning niet verder in klimatiseringszones en rekenzones hoeft te worden gesplitst.
2. De specifieke interne specifieke warmte capaciteit verschilt te veel. Dit is bijvoorbeeld het geval als er op een woning met betonnen vloeren en stenen/betonnen wanden op de begane grond en eerste verdieping een extra bouwlaag van houtskelet (HSB) met een houtskelet vloer is geplaatst. Hier

geldt dat als meer dan 80% van het gebruiksoppervlak van de woning dezelfde specifieke interne warmtecapaciteit de woning niet gesplitst hoeft te worden in meerdere rekenzones.

De specifieke interne warmtecapaciteit verschilt niet te veel als de specifieke interne warmtecapaciteit, ten hoogste een factor 3 van de verschillende delen (constructies) verschilt. In de onderstaande tabel zijn aanwijzingen met betrekking tot specifieke interne warmtecapaciteit gegeven.

Specificatie van de bouwwijze	Massa van de constructie per m ² gebruiksoppervlakte van de rekenzone ^a kg/m ²	Specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/m ² K]	
		Gesloten of verlaagd plafond	Geen of open plafond ^b
Houtskeletbouw (hsb) Staalframebouw (sfb) Staalskeletbouw met hsb of sfb vloeren	Minder dan 250 kg/m ²	55	80
Staalskeletbouw met staal-beton of niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met houten vloeren ^c	250 tot 500 kg/m ²	110	180
Betonnen kolom-ligger skeletbouw met niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren ^d	500 tot 750 kg/m ²	180	360
Betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren ^e	Meer dan 750 kg/m ²	250	450
^a Dit betreft de massa van de totale rekenzone (vloeren, wanden, plafonds, meubilair etc.) teruggerekend naar m² gebruiksoppervlakte ^b Bij woningbouw moet worden uitgegaan van de kolom "geen of open plafond", tenzij een verlaagd plafond is aangebracht. ^c Voor woningbouw betreft dit met name de vooroorlogse woningbouw. ^d Voor woningbouw betreft dit met name woningbouw uit de wederopbouwperiode. ^e Voor woningbouw betreft dit met name woningbouw uit de Vinexperiode. OPMERKING Het bouwtype en hiermee de interne warmtecapaciteit kan per verdieping verschillen. Met massief wordt bedoeld: een massa van de constructie van meer dan 100 kg/m². Hieronder vallen steenachtige materialen zonder afscherming door binnenisolatie. Met licht wordt bedoeld: een massa van de constructie van 100 kg/m² of minder dan 100 kg/m². Hieronder vallen houtskeletbouw en staalskeletbouw en steenachtige materialen met een niet-massieve afscherming aan de binnenzijde, zoals binnenisolatie.			

Een woning mag naar believen in meerdere rekenzones worden verdeeld, dit kan soms wenselijk zijn om omdat er bijvoorbeeld bij het ventilatiesysteem sprake is van verschillende regelingen. Zoals in bijlage X te lezen is voor de bepaling van de rekenzone van belang of ventilatiesysteem A, B, C, D of E aanwezig is. Als er echter 2 soorten ventilatiesystemen C aanwezig zijn maar allebei met een andere regeling kan het wenselijk zijn op de thermische zone verder op te splitsen. Wordt dit niet gedaan dan is het ventilatiesysteem met de regeling die het grootste gebruiksoppervlak van de rekenzone bedient bepalend.

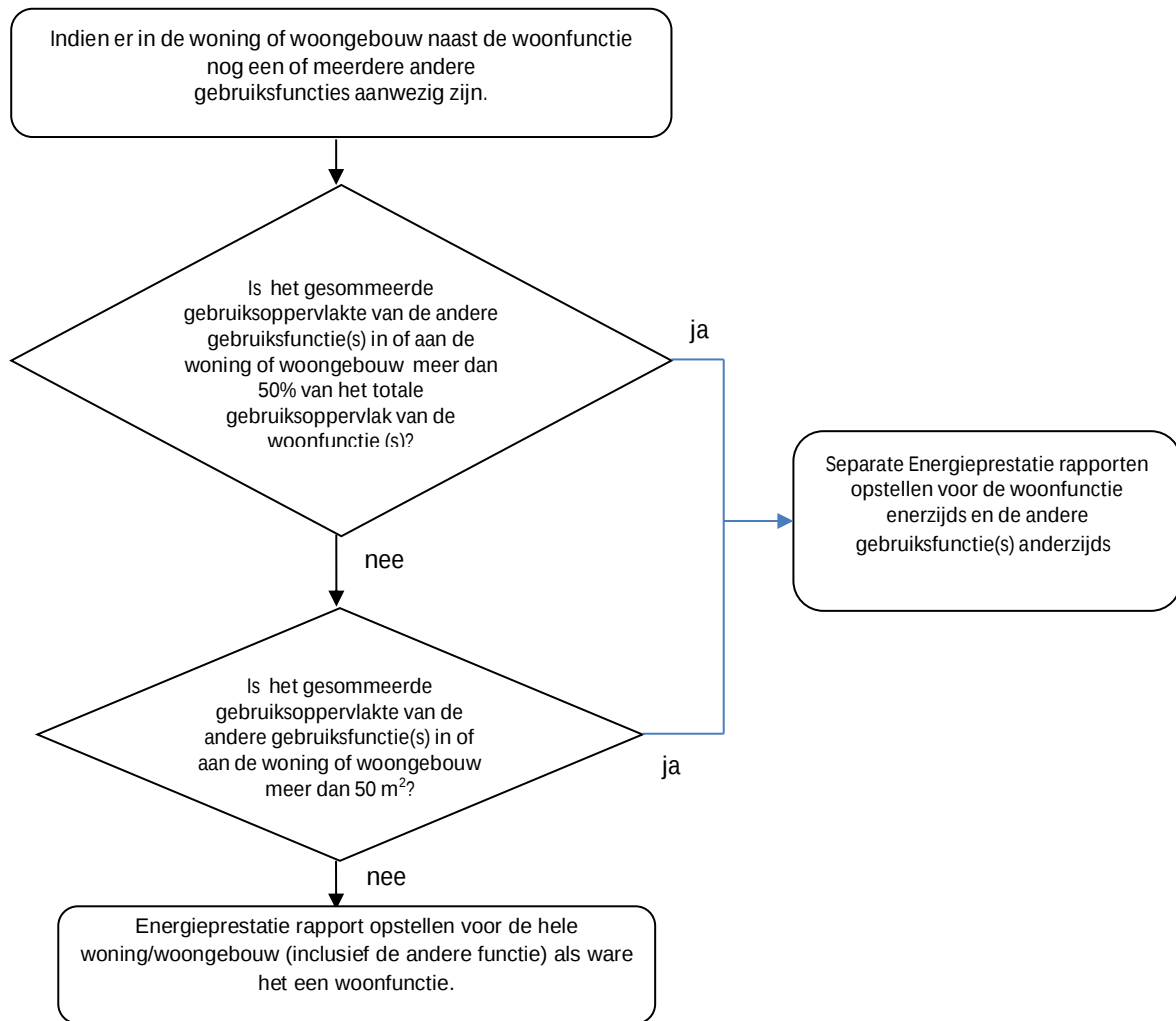
Hieronder wordt de situatie beschreven dat de woning/woongebouw uit een thermische, een klimatiseringszone en rekenzone bestaat (de meest voorkomende situatie bij woningen/woongebouwen)

De bepaling of de ruimte tot de thermische zone behoort, verloopt in een aantal stappen:

- 1 Een aantal ruimten hoort altijd tot de thermische zone (paragraaf 7.1.1).
- 2 Voor de overige ruimten dient met de beslisschema's uit paragraaf 7.1.2 te worden of ze tot de thermische zone behoren.

Opmerkingen:

- 1 De thermische zone moet uit 1 geheel bestaan. Ruimten die niet direct grenzen aan de woning/woongebouw worden beschouwd als buiten de thermische zone van de woning/woongebouw te liggen. Dit geldt ook als er in deze ruimten verwarming aanwezig is (bijvoorbeeld een tuinhuisje bij een eengezinswoning). Als de energieprestatie van een woongebouw wordt bepaald geldt deze regel dus voor ruimten die buiten het woongebouw liggen.
- 2 Woning of woongebouw waarin of waaraan zich ruimten met een andere gebruiksfunctie (bijvoorbeeld een kantoor of praktijkruimte) bevinden.
 - Als de gesommeerde gebruiksoppervlakte van de andere gebruiksfunctie(s) in of aan de woning niet meer dan de helft van het totale gebruiksoppervlak van de woonfunctie in het gebouw en niet meer dan 50 m² is, moet het Energieprestatie rapport opgesteld worden als zou de gehele woning (inclusief de andere functie) een woonfunctie hebben, zie **beslisschema 7.1** hieronder.
In alle andere situaties moeten er separate Energieprestatie rapporten opgesteld worden voor de woonfunctie enerzijds en de andere gebruiksfunctie(s) anderzijds.
- 3 Indien er voor een woning in een appartementencomplex een Energieprestatie rapport wordt opgesteld, geldt het volgende:
 - Alleen ruimten die onderdeel zijn van de betreffende woning moeten worden beschouwd.
 - Gemeenschappelijke ruimten in het appartementencomplex behoren nooit tot de rekenzone van de afzonderlijke woningen.
 - De volgende ruimten behoren nooit tot de thermische zone:
 - ruimten met een industriefunctie;
 - sterk geventileerde ruimten (niet de liftschachten);
 - ruimten die met een of mee niet-afsluitbare openingen met een oppervlakte van in totaal ten minste 0,2 m² in verbinding staan met de buitenlucht;
 - stallingsruimten voor motorvoertuigen, garages;
 - groepen van bergingen (inclusief toegangsgangen) in een woongebouw of combinatiegebouw;
 - technische ruimten waar (collectieve) installaties staan voor verwarmen, koelen, ventilatie en tapwaterbereiding zijn opgesteld in gebouwen met een gebruiksoppervlak van meer dan 500 m²;



Afb. 7.1

7.1.1 Ruimten die altijd bij de thermische zone horen

De volgende ruimten in woningen behoren altijd tot de thermische zone, ook indien deze ruimten niet of matig verwarmd zijn:

- Woonkamers;
- Slaapkamers;
- Keukens;
- Toiletten;
- Badkamers;
- Een beloopbare zolder met een minimale hoogte van 1,5 m die met een vaste trap bereikbaar is;
- Inpandige meterkasten en inpandige kelderkasten;
- Niet gemeenschappelijke verkeersroutes (gangen, hallen, overlopen) in de betreffende woning;
- Opgang van de betreffende bovenwoningen.

Opmerking:

1. Voor niet-gemeenschappelijke stallingsruimten/bergruimten, technische ruimten, meterruimten, stookruimten, vlieringen, kelders, bijkeukens en souterrains geldt dat met behulp van de beslisschema's 'overige ruimte' (zie paragraaf 7.4.2) bepaald moet worden of ze tot de thermische zone behoren.
2. Kelderkasten zijn vanuit de woning bereikbare kasten (bijvoorbeeld gelegen onder de trap) die maximaal een oppervlak hebben van 4 m² en waarvan het hoogteverschil tussen de aangrenzende vloer van de woning en de vloer van de kelderkast maximaal 150 cm. bedraagt.
3. Inpandige meterkasten zijn meterkasten die van binnenuit de woning bereikbaar zijn.
4. Vlizotrap wordt niet als vaste trap beschouwd.

7.1.2 Overige ruimte

Voor de overige ruimten behorend bij de woning of woongebouw, zoals:

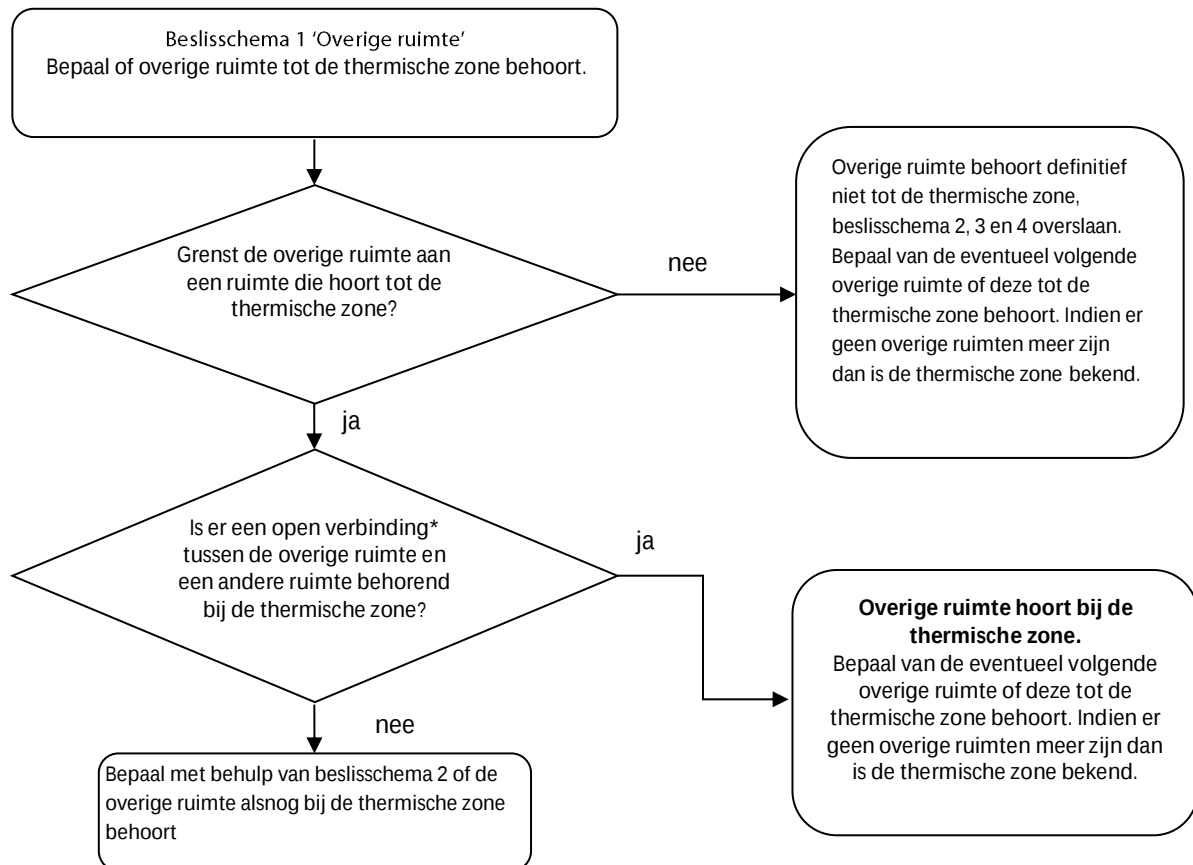
- niet-gemeenschappelijke stallingsruimten (niet bestemd voor motorvoertuigen)
- bergruimten (dus niet groepen van bergingen (inclusief toegangsgangen) in een woongebouw of combinatiegebouw,;
- technische ruimten in de woning (stookruimte),
- technische ruimten waar (collectieve) installaties staan voor verwarmen, koelen, ventilatie en tapwaterbereiding zijn opgesteld in gebouwen met een gebruiksoppervlak tot en met 500 m²,
- vlieringen
- kelders
- souterrains
- serres
- balkonafdichtingen

dient op basis van de onderstaande 4 beslisschema's bepaald te worden of deze ruimten wel of niet tot de thermische zone behoren. Indien een beslisschema aangeeft voor de betreffende ruimte dat de ruimte tot de thermische zone behoort kunnen de overige beslisschema's worden overgeslagen en kan men verder met de volgende ruimten (indien aanwezig). Indien een beslisschema aangeeft dat de ruimte niet tot de thermische zone behoort dan dient men verder te gaan met het volgende beslisschema.

Begin altijd met een overige ruimten die grenzen aan een ruimte die bij de thermische zone hoort.

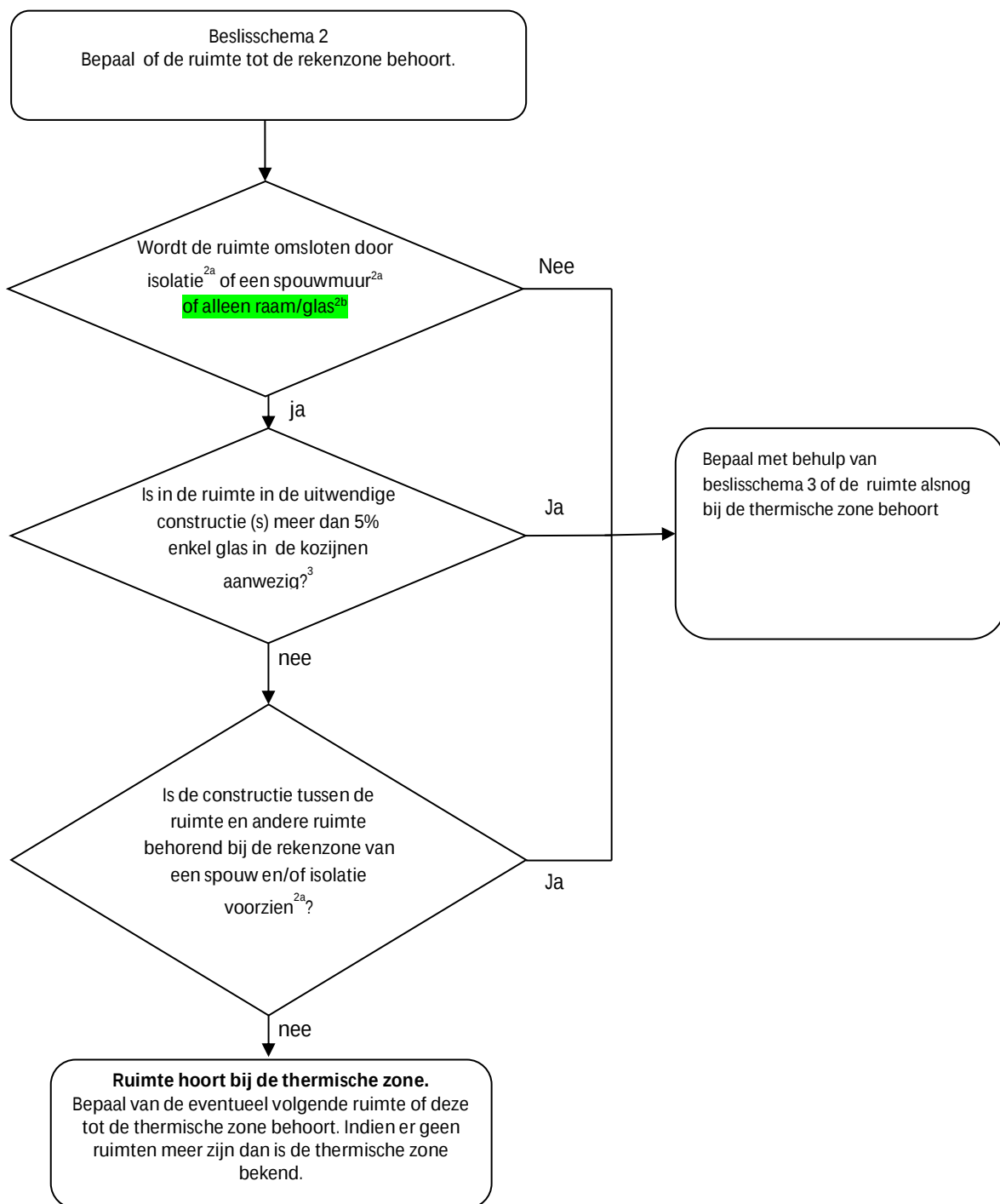
Opmerking:

Technische ruimten waar (collectieve) installaties staan voor verwarmen, koelen, ventilatie en tapwaterbereiding zijn opgesteld in gebouwen met een gebruiksoppervlak groter dan 500 m² behoren nooit tot de thermische zone.

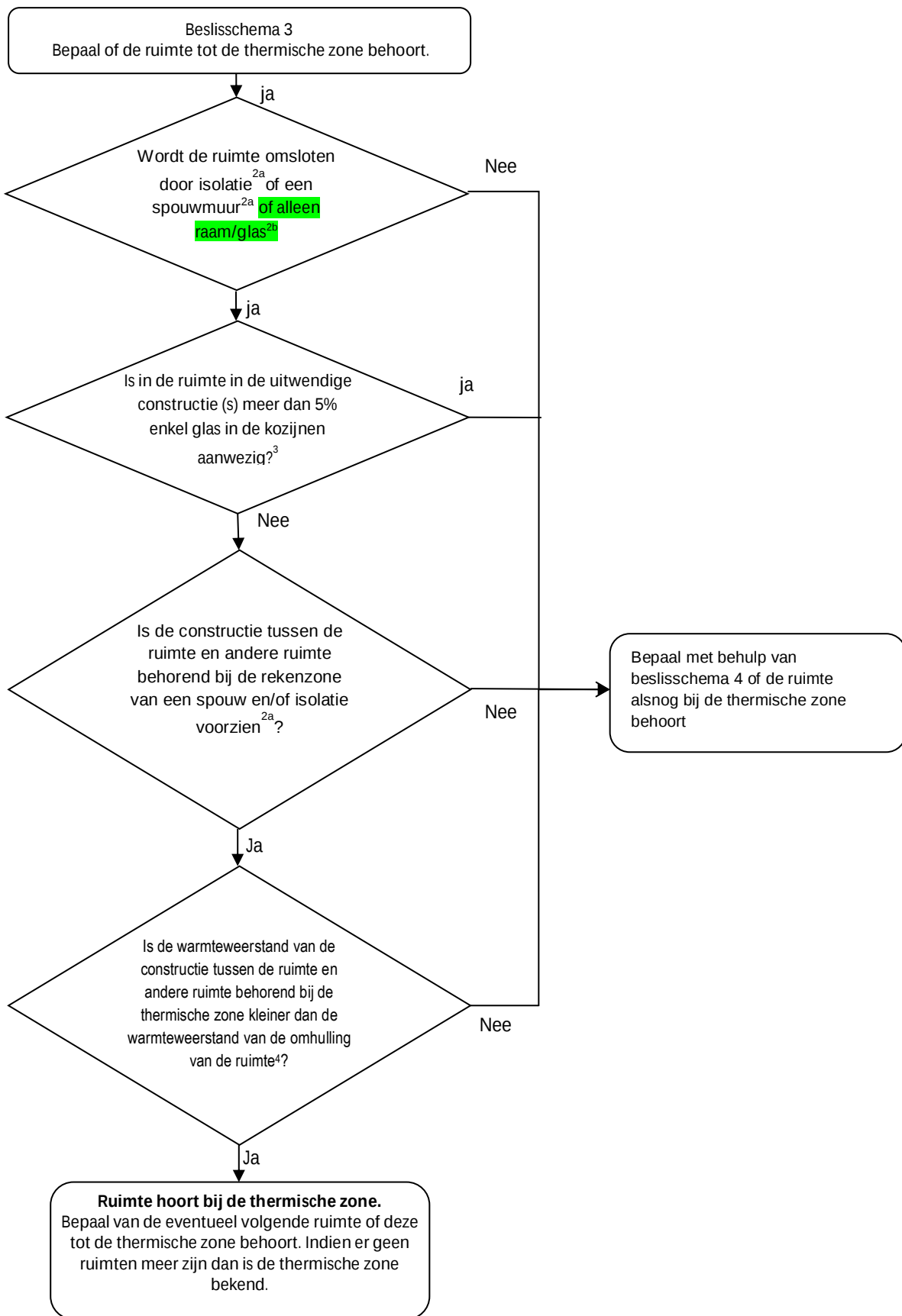


* Open verbinding is een opening die niet met aanwezige harde elementen kan worden afgesloten. Een opening is niet afgesloten als in de opening alleen een gordijn is aangebracht. Een deur/luik dat in gesloten toestand meer dan 10% van de totale oppervlakte van de opening open laat wordt ook als open verbinding beschouwd.

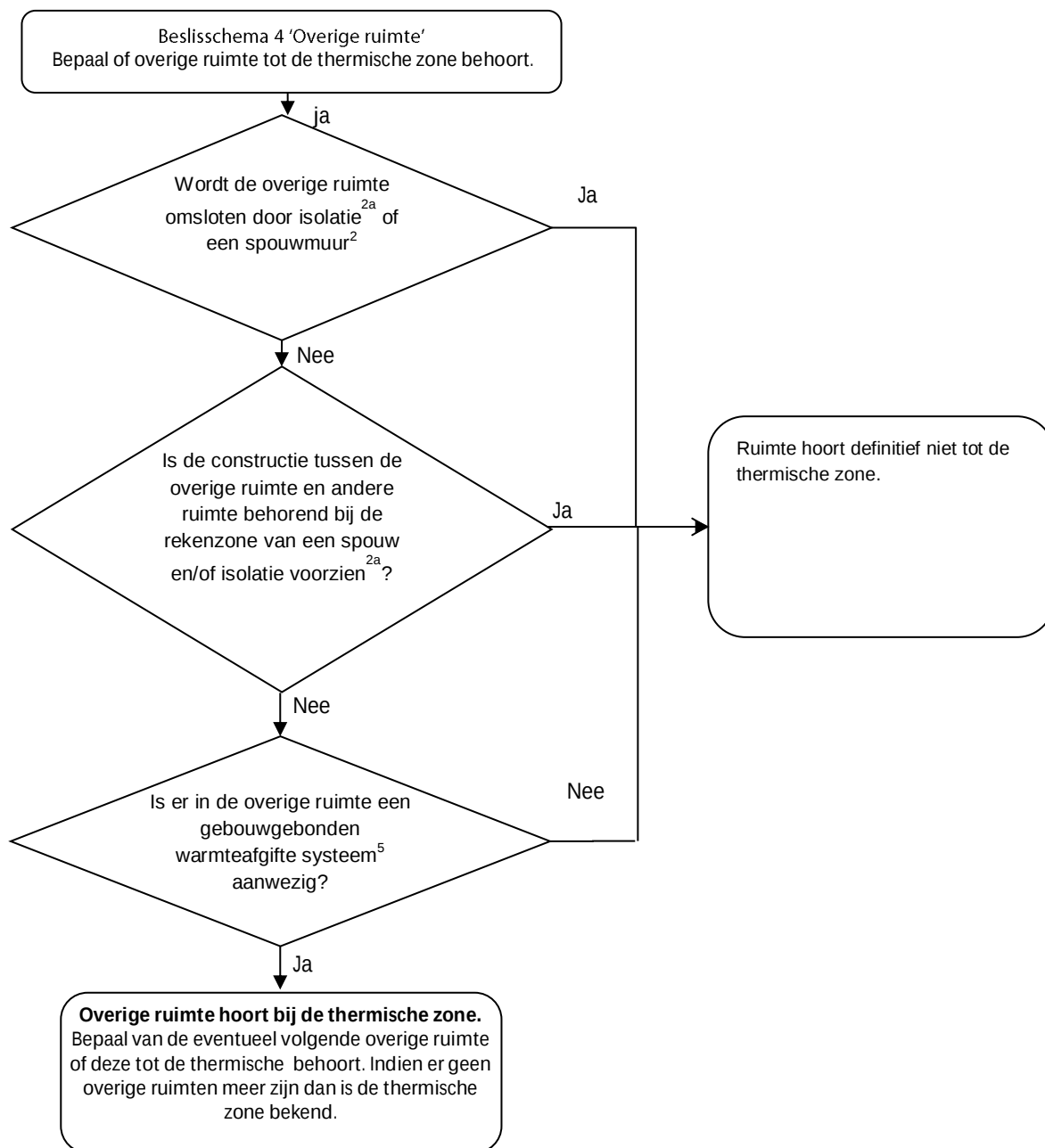
Afb. 7.2



Afb. 7.3



Afb 7.4



Afb 7.5

Opmerkingen bij beslisschema's

- 1 Hieronder valt niet een vorstbeveiliging en/of een verwarmingstoestel in een ruimte(n) die niet is opgesteld ten behoeve van het verblijf van personen. Mobiele verwarmingselementen en koelers, zoals elektrische kacheltjes, verrijdbare airco's e.d. vallen hier ook niet onder.
- 2a Er is sprake van isolatie of spouw als meer dan 70% van het totaal oppervlak van de uitwendige scheidingsconstructies (wanden, vloeren, panelen en daken) minimaal 1 cm isolatie of spouw bevat. Ramen en deuren worden hierbij buiten beschouwing gelaten. Uitwendige scheidingsconstructies zijn constructies die grenzen aan buitenlucht, grond of water. In de NTA 8800 is aangegeven dat de uitwendige scheidingsconstructie een warmteweerstand $\geq 0,36 \text{ m}^2\text{K/W}$ moet hebben. Dit komt overeen met een constructie met een spouw of met een constructie met 1 cm isolatie.

- 2b Alleen raam/glas komt voor als er bijvoorbeeld sprake is van een loggia die volledig van raam/glas is voorzien.
- 3 Bestaat het oppervlak van de uitwendige scheidingsconstructie van de betreffende ruimte uit meer dan 5% enkel glas.
Het gaat hierom uitwendige daglichtopeningen en deuren van de overige ruimte met een U-waarde $\geq 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Er is in het schema gekozen voor enkel glas omdat deuren (on- en geïsoleerd) in alle gevallen een U-waarde hebben die kleiner is dan $4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. De U-waarde van dubbel glas in een kozijn heeft ook een U-waarde die kleiner is dan $4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Als zich een situatie voordoet dat U-waarde van het raam en/of deur toch groter is dan $4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, moet de $4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ als grens worden aangehouden.
- 4 Hiervan is sprake als de thermische weerstand van 70% van het totaal oppervlak van de uitwendige scheidingsconstructies (wanden, vloeren, panelen en daken) van de overige ruimte een grotere thermische weerstand heeft dan 70% van het oppervlak van de constructies tussen de overige ruimte en de rekenzone. Ramen en deuren in de uitwendige scheidingsconstructie en in de constructie tussen de overige ruimte en rekenzone worden hierbij buiten beschouwing gelaten.
- 5 Radiatoren voor vorstbeveiliging dienen te worden beschouwd als een gebouwgebonden warmte-afgiftesysteem. Mobiele verwarmingselementen, zoals elektrische kacheltjes e.d. vallen hier niet onder, een CV-ketel mag niet worden beschouwd als een warmte-afgiftesysteem.

In paragraaf 7.10 wordt een aantal voorbeelden van overige ruimten gegeven. Hierin is aangegeven of deze overige ruimten wel of niet tot de rekenzone behoren.

Zolder

Een vanuit het gebouw met vaste trap bereikbare, beloopbare zolder (volledig voorzien van vloerdelen) met een minimale hoogte van 1,5 m behoort tot de thermische zone. Op de zolder kunnen weer aparte ruimten aanwezig zijn doordat er knieschotten zijn geplaatst, voor de ruimte achter het knieschot geldt het volgende:

- Als de knieschotten en de vloer (constructie tussen de onderliggende ruimte en ruimte achter het knieschot) achter het knieschot geïsoleerd zijn en de warmteweerstand van de knieschotten en vloer is groter dan de warmteweerstand van het achterliggende dak/gevel dan behoort de ruimte achter de knieschotten niet bij de thermische zone, maar is het een aangrenzende onverwarmde ruimte.
- In alle andere gevallen geldt dat de ruimte achter knieschotten niet als een aparte onverwarmde ruimte mag worden beschouwd. De hele zolder inclusief de ruimte achter de knieschotten hoort in deze situatie dus bij de thermische zone.

Berg ruimten

Of een in pandige berging of aangebouwde berging bij de thermische zone hoort, moet worden bepaald aan de hand van de beslisschema's 'overige ruimte'.

De toegankelijkheid van de berging (van binnen uit of buiten uit) is niet van belang bij de bepaling of een berg ruimte tot de thermische zone hoort.

Meterkast (niet via de woning toegankelijk)

Of een van buiten de woning toegankelijke meterkast bij de thermische zone hoort, moet worden bepaald aan de hand van de beslisschema's 'overige ruimte'.

Kelder/Souterrain

Of een kelder/souterrain bij de thermische zone hoort, moet worden bepaald aan de hand van de eerder gegeven criteria/figuren.

7.1.3 Klimatiseringszone

Uitgangspunten bij woningen en woongebouwen is dat er één klimatiseringszone aanwezig is.

Als de woning/woongebouw toch in meerdere klimatiseringszones en/of rekenzone moet worden gesplitst zijn er aanwijzingen gegeven in bijlage X.

7.1.4 Rekenzone

Uitgangspunten bij woningen en woongebouwen is dat er één rekenzone aanwezig is.

Rekenzone is dus gelijk aan de thermische zone.

Als de woning/woongebouw toch in meerdere klimatiseringszones en/of rekenzone moet worden gesplitst zijn er aanwijzingen gegeven in bijlage X.

7.2 ALGEMENE WONING-/REKENZONEKENMERKEN (STAP 2)

Als eerste wordt er een overzicht gegeven van de gegevens die van de woning/rekenzone verzameld moeten worden. Hierna wordt in de paragrafen ingegaan op de bepalingmethode, in de bijlage is extra informatie te vinden over de verschillende gegevens.

In de tabel is aangegeven welke aspecten bij welke soort woning moet worden opgenomen en in welke paragraaf dit beschreven staat:

Tabel 7.1 Op te nemen aspecten

Aspect	Op te nemen bij			
	Eengezinswoning	Appartementen-complex	Woning in appartementen complex	Zie paragraaf
• Woningtype	Ja	Nee	Ja	7.2.1
• Aantal woonfuncties	Nee	Ja		7.2.2
• Gebruiksfunctie	ja	ja	ja	7.2.3

7.2.1 Woningtype

Het woningtype heeft invloed op de infiltratie en wordt weergegeven op het Energieprestatie rapport. Indien er een Energieprestatie rapport wordt gemaakt dient per woning het woningtype en subtype te worden aangegeven. In de onderstaande tabel zijn de mogelijke typen en subtypen weergegeven. In bijlage Z is het protocol opgenomen om te komen tot het juiste woningtype.

Tabel 7.2 Mogelijke woningtypen en subtype

Eengezinswoningen (grondgebonden woningen)
1. Vrijstaande woning
2. Twee onder een kap
3. Hoekwoning
4. Rijwoning niet op een hoek
Appartement in een appartementencomplex (appartementen/woningen in een meergezinswoning/woongebouw met 1 of 2 woonlagen*)
5. Appartement met 1 woonlaag- Tussen midden
6. Appartement met 1 woonlaag- Tussen vloer
7. Appartement met 1 woonlaag- Tussen dak
8. Appartement met 1 woonlaag- Tussen dak vloer
9. Appartement met 1 woonlaag- Hoek midden
10. Appartement met 1 woonlaag- Hoek vloer
11. Appartement met 1 woonlaag- Hoek dak
12. Appartement met 1 woonlaag- Hoek dak vloer
13. Appartement met meerdere woonlagen-Tussen midden
14. Appartement met meerdere woonlagen- Tussen vloer
15. Appartement met meerdere woonlagen- Tussen dak
16. Appartement met meerdere woonlagen Tussen dak vloer
17. Appartement met meerdere woonlagen- Hoek midden
18. Appartement met meerdere woonlagen- Hoek vloer
19. Appartement met meerdere woonlagen- Hoek dak
20. Appartement met meerdere woonlagen- Hoek dak vloer
21. Appartementencomplex met zelfstandige wooneenheden (Prestatie wordt van gebouw in zijn geheel bepaald)
22. Appartementen complex met niet zelfstandige wooneenheden (Prestatie wordt van gebouw in zijn geheel bepaald)
Overige soorten behorend tot de categorie woningen
23. Woonboot
24. Woonwagen

* 1 of 2 woonlagen heeft betrekking op het betreffende appartement/woning in het appartementencomplex en dus niet op het aantal bouwlagen van het appartementencomplex.

Opmerkingen:

- Grondgebonden vakantiehuizen behoren tot de categorie eengezinswoningen.
- Vakantie-appartement in een appartementsgebouw behoren tot de categorie appartement in appartementencomplex.

7.2.2 Aantal woonfuncties

Voor de bepaling van de energieprestatie is het aantal woonfuncties in het appartementencomplex nodig. Aantal woonfuncties wordt gebruikt voor de bepaling van de tapwaterbehoefte en voor de systeemventilatievolumestroom.

Het aantal woonfuncties is in principe gelijk aan het aantal woningen in een gebouw.

Bij een niet in een woongebouw gelegen grondgebonden woning, woonwagen, drijvende woning of een vakantiewoning (niet in een woongebouw gelegen)) is het aantal woonfuncties aan 1.

Bij een woongebouw waarin zich meerdere zelfstandige eenheden bevinden geldt dat het aantal woonfuncties gelijk is aan het aantal zelfstandige eenheden.

In een woongebouw waarin zich meerdere niet-zelfstandige eenheden voor bijvoorbeeld kamergewijze verhuur bevinden is het aantal woonfuncties gelijk aan het aantal units dat gezamenlijk een badkamer en/of keuken deelt.

Voorbeelden

In onderstaande afbeeldingen is schematisch weergegeven hoe het aantal woonfuncties bepaald moeten worden voor een woongebouw met 'reguliere' woningen, een woongebouw met kamergewijze verhuur (gedeeltelijk zelfstandige woonfuncties, en gedeeltelijk niet-zelfstandige woonfuncties)

Woongebouw met zelfstandige woonfuncties:

woning 1	woning 5
woning 2	woning 6
woning 3	woning 7
woning 4	woning 8

Aantal woningfuncties is 8

het zijn immers allemaal zelfstandige woonfuncties.

Woongebouw met kamergewijze verhuur (zelfstandige en niet zelfstandige wooneenheden) :

Zelfstandige wooneenheid 1		Zelfstandige Wooneenheid 2
Niet-zelfstandige wooneenheid 1	Gezamenlijke badkamer en keuken	Niet-zelfstandige wooneenheid 2
niet-zelfstandige wooneenheid 3		Niet-zelfstandige wooneenheid 4
Niet-zelfstandige wooneenheid 5		Niet-zelfstandige wooneenheid 6

Aantal woonfuncties is 3 (2 zelfstandig en 6 niet zelfstandig met één gezamenlijke badkamer en keuken)

Woongebouw met kamergewijze verhuur (zelfstandige en niet zelfstandige wooneenheden) ::

Zelfstandige wooneenheid 1		Zelfstandige wooneenheid 2
Niet-zelfstandige wooneenheid 1	Gezamenlijke badkamer en keuken (1 en 2)	Niet-zelfstandige wooneenheid 2
Niet-zelfstandige wooneenheid 3	Gezamenlijke badkamer (3 en 4)	Niet-zelfstandige wooneenheid 4
Niet-zelfstandige wooneenheid 5	Gezamenlijke keuken (5 en 6)	Niet-zelfstandige wooneenheid 6
Niet-zelfstandige wooneenheid 7	Gezamenlijk toilet (7 en 8)	Niet-zelfstandige wooneenheid 8

Aantal woonfuncties 6

2 zelfstandige en 8 niet-zelfstandige wooneenheden, voor de niet zelfstandige wooneenheden geldt:

- Niet-zelfstandige wooneenheid 1 en 2 hebben een gezamenlijke badkamer en keuken (samen 1 woonfunctie),
- Niet-zelfstandige wooneenheid 3 en 4 hebben allebei een eigen keuken en hebben een gezamenlijke badkamer (samen 1 woonfunctie).
- Niet-zelfstandige wooneenheid 5 en 6 hebben allebei een eigen badkamer en hebben een gezamenlijke keuken (samen 1 woonfunctie).
- Niet-zelfstandige wooneenheid 7 en 8 hebben allebei een eigen badkamer en keuken en hebben een gezamenlijke toilet (samen 1 woonfunctie).

Uitgangspunt is een rekenzone per woning/woongebouw als een woning/woongebouw toch in meerdere rekenzones gesplitst moet worden, moet het aantal woonfuncties per rekenzone worden bepaald.

Opmerking:

Als een woning uit meerdere rekenzones bestaat, wordt het aantal woonfuncties bepaald door $A_{g;rekenzone}/A_{g;totaal}$, zal door de softwareprogramma's wordt bepaald.

7.2.3 Aantal woningen in het woongebouw

Indien de Energieprestatie van een woning in een woongebouw (bestaande bouw) wordt bepaald en er is in het woongebouw sprake van een collectieve installatie voor ruimteverwarming, koeling en/of tapwaterbereiding moet het aantal woningen in het woongebouw worden opgegeven die zijn aangesloten op de collectieve installatie.

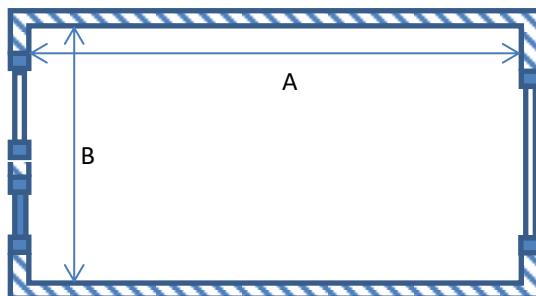
7.2.4 Gebruiksoppervlakte van de rekenzone

De gebruiksoppervlakte wordt bepaald aan de hand van NEN 2580 (2007, inclusief C1 2008), in deze paragraaf is aangegeven hoe de gebruiksoppervlakte conform de NEN 2580 moet worden bepaald

Definitie gebruiksoppervlakte

De definitie van de gebruiksoppervlakte (A_g) (conform NEN 2580, paragraaf 4.5.1(groepen van) niet-gemeenschappelijke ruimten en de (groepen van) gemeenschappelijke ruimten die binnen de rekenzone liggen) is:

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

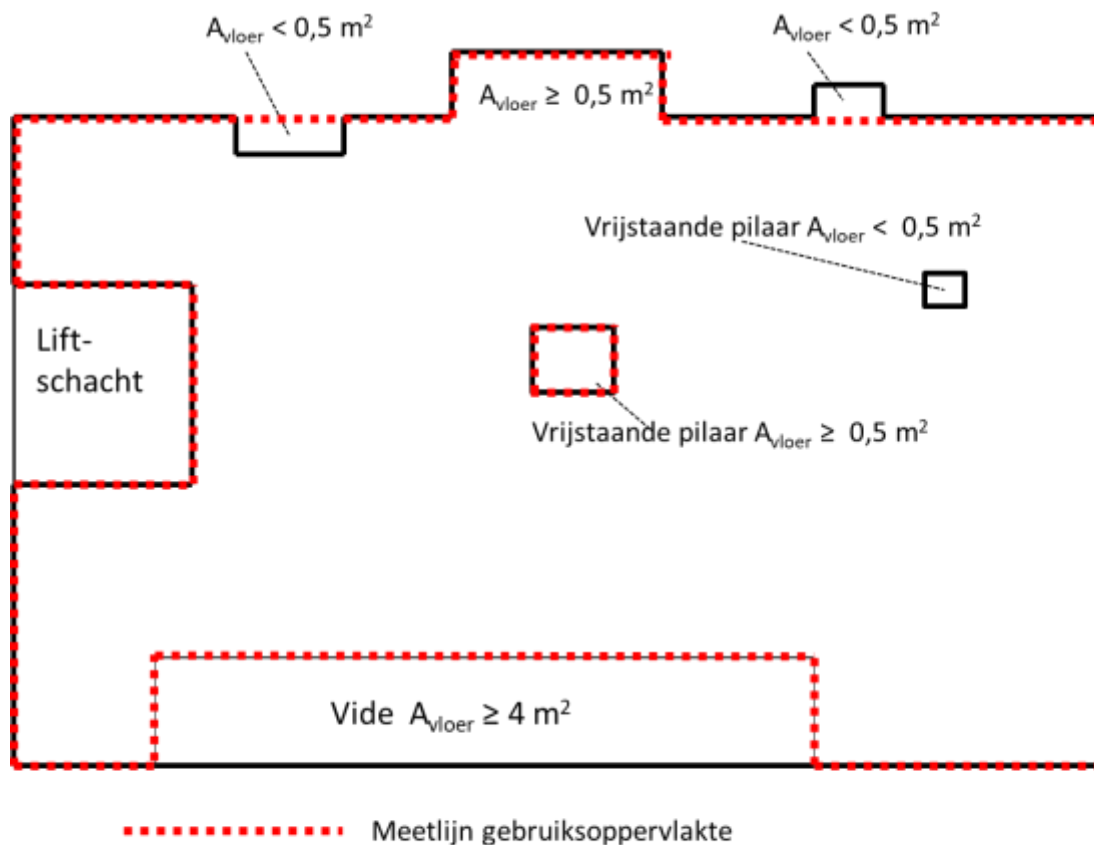


Figuur Meten tussen de opgaande scheidingsconstructies.

Bij de bepaling van de gebruiksoppervlakte worden de volgende ruimten en voorzieningen niet meegerekend:

- Oppervlakten van delen van vloeren waarboven de netto-hoogte minder dan 1,5 meter bedraagt, uitgezonderd vloeren onder trappen, hellingbanen en dergelijke;

- Eén of meerdere trapgat(en), schalmgat(en) of vide(s) met een individuele oppervlakte groter dan of gelijk aan 4 m^2 ;
- Een liftschacht;
- Een dragende binnenwand
- Een vrijstaande bouwconstructie, niet zijnde een trap en leidingschacht, waarvan de individuele horizontale doorsnede groter dan of gelijk is aan $0,5 \text{ m}^2$;
- Een leidingschacht, waarvan de individuele oppervlakte van de horizontale doorsnede groter dan of gelijk is aan $0,5 \text{ m}^2$.
- Een nis, een uitsparing en een uitspringend bouwdeel, waarvan de individuele horizontale doorsnede groter dan of gelijk is aan $0,5 \text{ m}^2$;



Schematische plattegrond gebouw (bouwlaag)

Figuur Meetlijn voor het bepalen van het gebruiksoppervlakte, (nieuw plaatje maken)

Bepaal het gebruiksoppervlak op basis van de rode meetlijn trek hier het oppervlak van de vrijstaande pilaar met een oppervlak $\geq 0,5 \text{ m}^2$ vanaf.

De gebruiksoppervlakte heeft alleen betrekking op de vloeroppervlakte van alle ruimten die tot het energieprestatie plichtige deel van het gebouw behoren.

De gebruiksoppervlakte wordt op 1 decimaal nauwkeurig bepaald.

Opmerking:

De definitie is afkomstig uit de NEN 2580. In de praktijk blijkt vaak dat het effect van dragende binnenwanden en vrijstaande bouwconstructies en leidingschachten op de totale gebruiksoppervlakte gering is. Bij de bepaling van de oppervlakten voor het label is een afwijking van 5% toegestaan. Veelal vallen deze uitzonderingen binnen de toegestane 5%-regel. Het niet meenemen van deze uitzonderingen scheelt veel opname- en rekenwerk.

Toelichting

1. Bij trappen, schalmgaten en/of vides moet, indien het oppervlak van de individuele trapgaten, schalmgaten of vides groter is dan of gelijk is aan 4 m^2 , de gebruiksoppervlakte worden gecorrigeerd. Indien het oppervlak van de individuele trapgaten, schalmgaten of vides per bouwlaag kleiner is dan 4 m^2 worden deze oppervlakten buiten beschouwing gelaten (handelen alsof deze niet aanwezig zijn).
Feitelijk wordt een trapgat groter dan of gelijk aan 4 m^2 niet bij de gebruiksoppervlakte geteld, het oppervlak van de vloer naar de trappen moet wel worden meegenomen (meten alsof de trap niet aanwezig is). Het oppervlak van de traptreden blijft altijd buiten beschouwing.
2. Een open haard: de oppervlakte die de haard in beslag neemt telt mee als gebruiksoppervlakte. Het maakt daarbij niet uit of de open haard onderdeel uitmaakt van de constructie van de muren of geheel vrijstaand/hangend in de ruimte aanwezig is. Hetzelfde geldt voor het 'bankje' dat soms aan een of twee zijde van de open haard aanwezig en onderdeel is van de open haard constructie.
3. Het onder punt 2 genoemde geldt ook voor keukenkastjes, aanrechtblokken en dergelijke.
4. Wanneer de totale oppervlakte inclusief de oppervlakte van het trapgat bekend is, moet om de gebruiksoppervlakte te berekenen, de oppervlakte van een trapgat dat groter is dan 4 m^2 , worden gemeten. Deze oppervlakte maakt immers geen deel uit van de gebruiksoppervlakte van de woning. De oppervlakte wordt bepaald langs binnenzijde van het trapgat/schalmgat (of vide) en/of binnenzijde wand.
5. Bij combinaties van trapgaten en vides wordt gekeken naar het totale "gat in de vloer". Wanneer dit kleiner is dan 4 m^2 , wordt het tot de gebruiksoppervlakte gerekend.

8 Algemene gebouwkenmerken, gegevens rekenzone en thermische eigenschappen.

8.1 Bepaal de algemene gebouwgegevens en algemene rekenzonegegevens

8.1.1 Bouwjaar van het gebouw

Het bouwjaar is van belang bij de bepaling van thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies als daarvan **niet bekend** is of ze geïsoleerd zijn, of als de isolatiedikte niet te bepalen is. Het bouwjaar wordt eveneens gebruikt voor de bepaling van de luchtvolumestroom voor infiltratie. Als aan het gebouw in een later jaartal een stuk is aangebouwd, mag bij de bepaling van de thermische eigenschappen van de aanbouw het jaar van de aanbouw worden gebruikt. Eveneens kan, indien er geen luchtdichtheid meting beschikbaar is, het bouwjaar gebruikt worden voor de bepaling van de infiltratie

Opmerking:

- *Bouwjaar het jaartal dat staat vermeld op de bouwvergunning van het betreffende gebouw(deel:*
- *Indien bouwvergunning niet beschikbaar is dan wordt er voor gekozen om het jaar van oplevering van het gebouw/aanbouw te hanteren. De reden hiervoor is dat het jaartal op de vergunning bij bestaande gebouwen niet altijd is te achterhalen. Het jaar van oplevering van het gebouw is ook bij bestaande gebouwen te achterhalen bij het kadaster.*

8.1.2 Infiltratie rekenzone

Bepalen infiltratie:

- gemeten $q_{v,10}$ -waarde, zie paragraaf 8.1.2.1

Geen gegevens bekend Bouw-/renovatiejaar

Infiltratie wordt bepaald op basis van een gemeten $q_{v,10}$ -waarde (zie paragraaf 8.2.2.1), indien deze niet gemeten is wordt de infiltratie bepaald op basis van het bouwjaar of renovatiejaar (zie paragraaf 8.2.2.2)

8.1.2.1 Infiltratie op basis van een gemeten $q_{v,10}$ -waarde

Ga na of er van de betreffende woning de luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) door middel van een Blowerdoortest is gemeten. Luchtdichtheid van de betreffende woning dient te zijn bepaald d.m.v. een zogeheten Blowerdoor meting of opblaasproef conform NEN 2686(1988) inclusief aanvullingsblad A2 (2008);).

De meting dient uitgevoerd te zijn door een onafhankelijke partij. Er dient een meetrapport beschikbaar te zijn waarin de volgende aspecten zijn vermeld:

- Adres van de betreffende gebouw/ woning;
- Persoon/bedrijf die de meting heeft uitgevoerd;
- Meting is uitgevoerd conform de NEN 2686(1988) inclusief aanvullingsblad A2 (2008);
- Datum van de meting;
- De gemeten $q_{v,10}$ -waarde in $\text{dm}^3/(\text{s.m}^2)$

De meting mag niet ouder zijn een jaar. Indien de $q_{v,10}$ in andere eenheden is vermeld moet deze worden omgerekend naar $\text{dm}^3/(\text{s.m}^2)$

Het is toegestaan om bij de $q_{v,10}$ waarde meting gebruik te maken van een steekproef. De steekproef dient te voldoen aan de volgende voorwaarden.

Bij minimaal 10% (aantal) van elk woningtype (hoek-, tussen- en vrijstaande woning) die voorkomen in een project moet de $q_{v,10}$ -waarde worden bepaald. Indien er sprake is van nieuwbouw waarbij meerdere aannemers

betrokken zijn bij het project, geldt de 10% voor de woningen van elke aannemer. Er geldt voor de steekproefgrootte een ondergrens van 1. Er dient bij de bepaling van de steekproef grootte altijd naar boven te worden afgerond, bij 44 woningen wordt de steekproefgrootte dus 5 woningen.

De keuze voor een woning uit een categorie woningtype moet a-select plaatsvinden.

Als er per woningtype meerdere $q_{v,10}$ -metingen (in verschillende woningen) zijn gedaan, geldt dat de hoogste $q_{v,10}$ -waarde die is gemeten voor dat woningtype moet worden aangehouden, bij de andere woningen van hetzelfde type. Alleen in de woning waar een lagere $q_{v,10}$ -waarde is gemeten, mag deze lagere waarde worden aangehouden.

Als de gemeten $q_{v,10}$ waarde in een betreffend woningtype meer afwijkt dan is toegestaan, dient er een herberekening plaats te vinden met de gemeten $q_{v,10}$ waarde voor dat betreffende woningtype.

Voorbeeld:

In project de Molenwijk worden 200 grondgebonden woningen gebouwd, de 200 woningen zijn onderverdeeld in 20 blokken, die elk bestaan uit 10 woningen.

Er zijn 40 hoekwoningen en 160 tussen woningen, dus bij 4 hoekwoningen en bij 16 tussenwoningen moet een meting worden uitgevoerd. Als de woningen door twee aannemers worden gebouwd. Aannemer 1 bouwt 15 blokken en aannemers 2 bouwt 5 blokken. Dan worden van aannemer 1 3 hoekwoningen en 12 tussenwoningen gemeten, van aannemer 2 wordt 1 hoekwoning en 4 tussenwoningen gemeten

In project de Lelie worden 10 grondgebonden woningen gebouwd in 2 woonblokken gebouwd, er zijn 4 hoekwoningen en 6 tussen woningen. Er moet van elk type een woning worden gemeten, dus er wordt een hoekwoning en een tussenwoning gemeten.

8.1.2.2 Renovatiejaar

Voor de bepaling van de infiltratie van het gebouw moet van het betreffende gebouw de gemeten luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) worden gebruikt, zie ook paragraaf

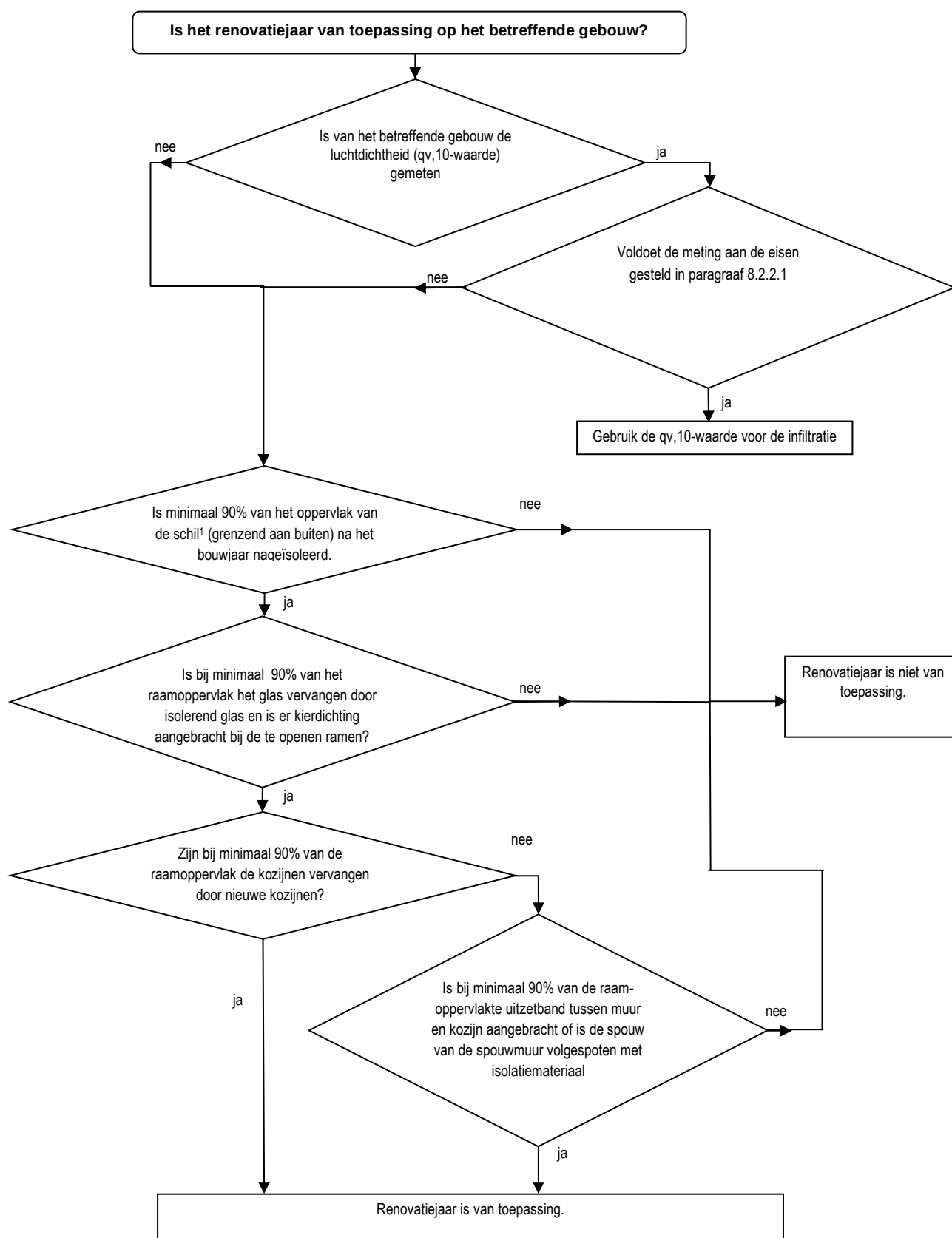
Indien de luchtdichtheid van het gebouw niet bekend is dan kan in afwijking van het bouwjaar van het betreffende gebouw worden gebruikt.

Het renovatiejaar mag alleen worden gebruikt indien minimaal 90% van de oppervlakte van de totale bouwkundige schil van de rekenzone is gerenoveerd moet het uitvoeringsjaar van de renovatie opgegeven worden ten behoeve van de infiltratieberekening. De hier bedoelde bouwkundige schil is de schil grenzend aan de buitenlucht (dus niet grenzend aan grond en kruipruimte).

Onder de bouwkundige schil vallen de gevels met daarin opgenomen ramen (beglazing en kozijn) , deuren en panelen en het eventueel aanwezige dak.

Er is sprake van renovatie als er maatregelen zijn genomen m.b.t. de verbetering van de luchtdichtheid van het gebouw. Het betreft dan maatregelen zoals het aanbrengen van isolatiemateriaal (gevel en dak), het vervangen van kozijnen, het vervangen van glas, aanbrengen van dichting bij ramen en het aanbrengen van uitzetband (bijv: compriband) bij kozijnen, zie ook schema

Indien er isolatiemateriaal is aangebracht zijn de R_c -waarde en U -waarde zijn niet van belang, de R_c -waarde en U -waarde worden elders bij de bouwkundige gegevens ingevoerd.



¹ De schil van het gebouw die hier wordt bedoeld bestaat uit die bouwkundige delen die aan de buitenlucht grenzen. Indien in het gebouw geen dak aanwezig is (bijvoorbeeld bij een woning in een woongebouw) dan telt het dak niet mee. Verder geldt dat indien het een gebouw is met een doorlopende balkonvloer (denk aan galerijflats), die dus niet in de renovatie meegenomen kan worden dat het oppervlak van de doorsnede van de vloer niet mee telt in de 90% regel.

² Indien niet het dak, maar de zoldervloer is geïsoleerd (zolder behoort dan niet tot de rekenzone) volstaat ook de isolatie van de zoldervloer.

Als renovatiejaar van toepassing is maar het renovatiejaar is niet bekend dan moet het *eerste* jaar uit de volgende hogere klasse (één klasse hoger dan de klasse van het oorspronkelijke bouwjaar) worden aangehouden. Voorbeeld: het bouwjaar van het gebouw is 1965, er is sprake van renovatie maar er is niet te achterhalen wat het renovatiejaar is geweest dan wordt 1970 aangehouden als renovatiejaar.

Als het renovatiejaar van toepassing is maar het volledige dak en de volledige gevel van de woning in verschillende renovatieperioden zijn gerenoveerd is het renovatiejaar van het dak leidend. Als de energieprestatie van een woning zonder dak (tussenwoning in appartementsgebouw) wordt bepaald dan is de gevel maatgevend voor de renovatieperiode. Voorbeeld: de gevels zijn in 1984 gerenoveerd en het dak is in 1992 gerenoveerd, als renovatiejaar wordt dan 1992 aangehouden.

Opmerking: Het maakt dus niet uit of 1992 of 1998 als renovatiejaar wordt aangehouden, beide jaren liggen in dezelfde renovatiejaarklasse.

Er wordt onderscheid gemaakt in onderstaande renovatiejaarklassen.

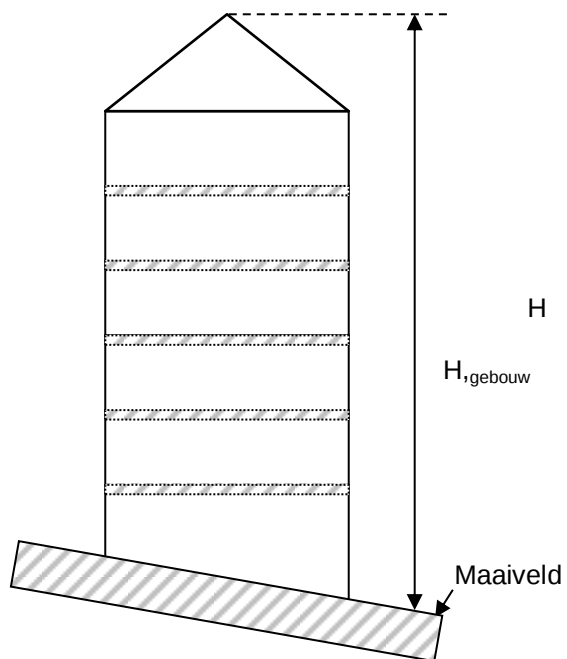
Renovatiejaarklassen (J)
$J < 1970$
$1970 \leq J < 1980$
$1980 \leq J < 1990$
$1990 \leq J < 2000$
$2000 \leq J < 2010$
$J \geq 2010$

8.1.3 Gebouwhoogte

De gebouwhoogte wordt bepaald door het hoogteverschil tussen het maaiveld en het dak van het gebouw. De hoogte wordt bepaald buitenafmeting van het gebouw.

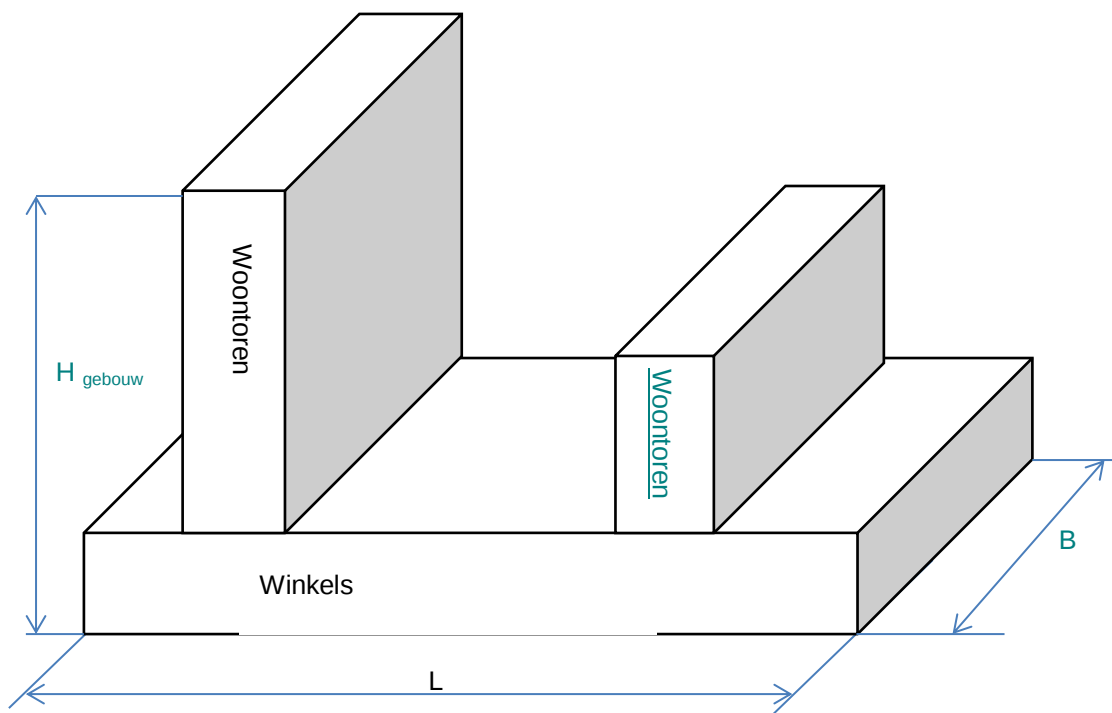
De gebouwhoogte kan ook worden bepaald door het aantal verdiepingen van het gebouw te bepalen en te vermenigvuldigen met de verdiepingshoogte (indien deze gelijk zijn). Indien één van de bouwlagen in het gebouw een andere gebruiksfunctie heeft dan telt deze bouwlaag ook mee met de bepaling van de gebouwhoogte.

Voorbeeld: in de plint onder een woongebouw zijn winkels gevestigd, de bouwlaag met winkels wordt dan ook meegeteld.



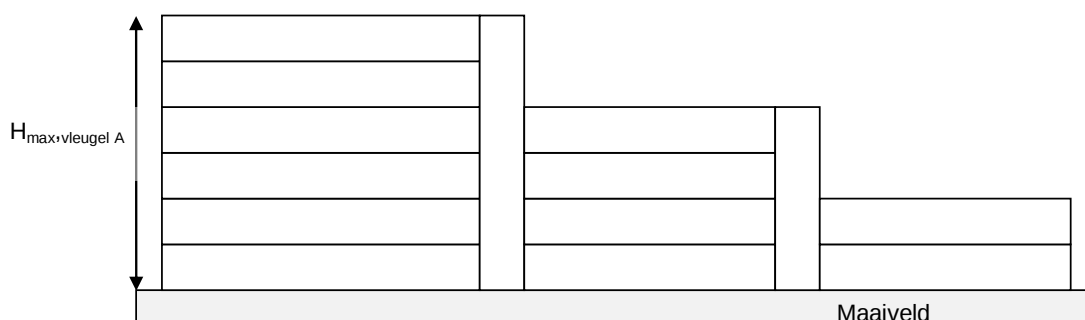
Afb. 8.1

Bepalen gebouwhoogte. Indien het maaiveld bij het betreffende gebouw niet overal een gelijke hoogte heeft, wordt gemeten van het diepste punt van het maaiveld tot aan het hoogste punt van het gebouw..



Afb. 8.2 Gebouwhoogte

Indien het gebouw uit verschillende vleugels met verschillende gebouwhoogte bestaat, telt de grootste gebouwhoogte.



Afb. 8.3 Gebouw met verschillende gebouwvleugels

8.1.4 Aantal verdiepingen van de rekenzone (woning)

Geef op uit hoeveel verdiepingen de rekenzone bestaat. Elke bouwlaag van de rekenzone geldt als verdieping. Als rekenzone bestaat uit 3 bouwlagen, gebruiksoppervlak van bouwlaag 1 is 120 m², bouwlaag 2 is 100 m² en bouwlaag 3 is 25 m², dan bestaat de rekenzone uit 3 verdiepingen. Aantal verdiepingen is nodig voor de bepaling van de leidinglengte (ruimteverwarming, koeling en tapwater) en voor leiding doorvoeren door de thermische schil (zie paragraaf 8.2.13)

8.1.5 Specifieke interne warmtecapaciteit van de rekenzone

De specifieke interne warmtecapaciteit geeft aan hoeveel warmte er in de bouwkundige constructie van de rekenzone gebufferd kan worden.

Specificatie van de bouwwijze	Massa van de constructie per m ² gebruiksoppervlakte van de rekenzone ^a kg/m ²	Specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/m ² K]
Houtskeletbouw (hsb) Staalframebouw (sfb) Staalskeletbouw met hsb of sfb vloeren	Minder dan 250 kg/m ²	80
Staalskeletbouw met staal-beton of niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met houten vloeren ^d	250 tot 500 kg/m ²	180
Betonnen kolom-ligger skeletbouw met niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren ^e	500 tot 750 kg/m ²	360
Betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren ^f	Meer dan 750 kg/m ²	450
^a Dit betreft de massa van de totale rekenzone (vloeren, wanden, plafonds, meubilair etc.) teruggerekend		

- naar m^2 gebruiksoppervlakte
- ^b Bij utiliteitsbouw moet worden uitgegaan van de kolom "gesloten of verlaagd plafond" tenzij van een vrijhangend plafond in het verblijfsgebied ten minste netto 15 % van de plafondoppervlakte, gelijkelijk verdeeld over het plafond, open is uitgevoerd.
 - ^c Bij woningbouw moet worden uitgegaan van de kolom "geen of open plafond", tenzij een verlaagd plafond is aangebracht.
 - ^d Voor woningbouw betreft dit met name de vooroorlogse woningbouw.
 - ^e Voor woningbouw betreft dit met name woningbouw uit de wederopbouwperiode.
 - ^f Voor woningbouw betreft dit met name woningbouw uit de Vinexperiode.

OPMERKING Het bouwtype en hiermee de interne warmtecapaciteit kan per verdieping verschillen.

Met **massief** wordt bedoeld: een massa van de constructie van meer dan 100 kg/m^2 . Hieronder vallen steenachtige materialen zonder afscherming door binnenisolatie.

Met **licht** wordt bedoeld: een massa van de constructie van 100 kg/m^2 of minder dan 100 kg/m^2 . Hieronder vallen houtskeletbouw en staalskeletbouw en steenachtige materialen met een niet-massieve afscherming aan de binnenzijde, zoals binnenisolatie.

In afwijking van de methode gegeven in paragraaf 8.1.6 mag de effectieve interne warmtecapaciteit ook bepaald worden met bijlage B uit de NTA 8800. Deze methode is in het opnameprotocol niet verder uitgewerkt.

8.2 Bepaal de kenmerken van de thermische schil per rekenzone (stap 7)

8.2.1 Bepaling van de thermische schil

In stap 5 (paragraaf 7.4.5) zijn de rekenzones bepaald. In deze stap moeten voor iedere rekenzone de kenmerken van de thermische schil worden bepaald.

De thermische schil is samengesteld uit die bouwdelen, die het Energieprestatie-plichtige gebouw of deel van het gebouw (thermische zone) scheiden van de buitenomgeving (buitenlucht, grond, water) of aangrenzende onverwarmde ruimtes. Bouwdelen die het Energieprestatie-plichtige gebouw/ gebouwdeel scheiden van verwarmde ruimten behoren niet tot de thermische schil, zie ook paragraaf..

De thermische schil is van belang bij het opnemen van de bouwkundige constructies. Alleen de bouwkundige constructies die deel uitmaken van de thermische schil worden opgenomen.

Toelichting

- 1 Een constructie tussen het betreffende gebouw en een aangrenzend gebouw op een ander perceel waarvan niet vastgesteld kan worden of het aangrenzende gebouw verwarmd of onverwarmd is maakt geen deel uit van de thermische schil. Er wordt dan namelijk uitgegaan van het principe dat het aangrenzende gebouw ook verwarmd is. Als het aangrenzende gebouw dezelfde eigenaar heeft kan wel worden vastgesteld worden of het gebouw verwarmd of onverwarmd is. Als het aangrenzende gebouw een publiek toegankelijk gebouw (bijvoorbeeld een parkeergarage of winkel) betreft is ook vast te stellen of het als verwarmd, onverwarmd of zelfs als sterk geventileerde ruimte beschouwd moet worden.
- 2 Een constructie die twee verwarmde delen van het gebouw van elkaar scheidt, telt niet mee als onderdeel van de thermische schil. Deze grenst immers aan een andere verwarmde rekenzone dus er is geen warmteverlies.
NB: Geldt ook bij thermische zones tussen 2 verschillende energieprestatie plichtige gebruiksfuncties.
- 3 Een constructie die twee delen van het gebouw van elkaar scheidt waarbij één deel tot de rekenzone behoort en een deel niet tot de rekenzone behoort. Geldt dat als de aangrenzende ruimte niet verwarmd of gekoeld wordt ten behoeve van het verblijven van mensen, maar er is het hele jaar rond wel continue sprake van een binnentemperatuur van minimaal 15°C (bijvoorbeeld doordat er een productieproces plaatsvindt in die ruimte), dan mag die ruimte ook aangemerkt

worden als een aangrenzende verwarmde ruimte (AVR). In het projectdossier dient te worden vastgelegd om wat voor reden deze ruimte als verwarmd mag worden beschouwd, hierbij moet aangegeven zijn welk productieproces er plaatsvindt.

Als niet voldaan wordt aan dit temperatuurcriterium moet die ruimte beschouwd worden als een AOR of sterk geventileerd.

De aanwezigheid van alleen een vorstbeveiliging in de aangrenzende ruimte is onvoldoende om te garanderen dat de binnentemperatuur altijd op minimaal 15°C gehouden wordt.

- 4 Een constructie die grenst aan een aangrenzend onverwarmde serre (AOS) telt ook mee als onderdeel van de thermische schil.

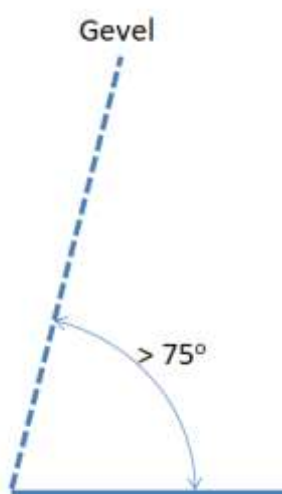
De thermische schil van de rekenzone kan bestaan uit de volgende bouw delen:

- Gesloten gevels;
- Kozijnwerk, waaronder:
 - Beglazing;
 - Panelen;
 - Deuren.
- Daken;
- Vloeren.

Gesloten gevels

Gesloten gevels zijn alle dichte constructievlakken niet in kozijnwerk met een hellingshoek groter dan 75° ten opzichte van de horizontaal.

Verder vallen onder de definitie van een gesloten gevel alle gevelvlakken van een gebouw die niet bestaan uit kozijnwerken. Gevelvlakken die afgewerkt zijn met beplatingen op regelwerken, niet transparante vliesgevels, prefab gevelelementen en dergelijke zijn gesloten gevels. Vlakken met beplatingen die in kozijnwerk (zichtbare stijlen en/of dorpels) zitten, vallen onder kozijnwerk.



Verder behoren tot de gesloten gevels:

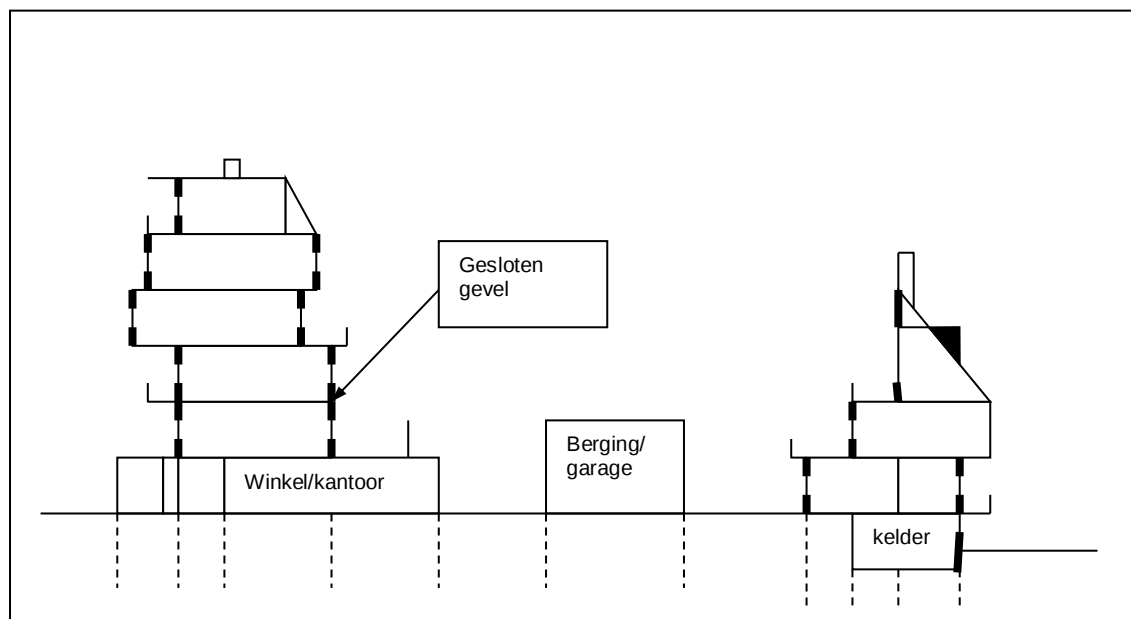
- zijwanden van opgetrokken gevels als zijwanden niet in kozijnwerk zijn uitgevoerd;
- zijwanden van dakkapellen niet uitgevoerd in een kozijn.

Zijwanden van dakkapellen die in een kozijn zijn uitgevoerd moeten worden beschouwd als een paneel. Zijwanden van dakkapellen die uitgevoerd zijn in riet moeten als rieten dak worden beschouwd.

Voor de bestaande bouw, waarbij verder geen informatie over de constructie beschikbaar is, geldt bovendien dat als er aan de buitenzijde en/of binnenzijde een plaat tegen het kozijn is aangebracht:

het alleen als 'gevel' mag worden beschouwd als er aantoonbaar tussen het kozijn en de plaat een thermische onderbreking (isolatiemateriaal) is aangebracht of aantoonbaar is dat het kozijn geen thermische koudebrug vormt tussen binnen en buiten. Als er aan beide zijde van het kozijn een plaat is aangebracht is het afdoende als er aan een zijde een thermische onderbreking is aangebracht.

Bij gebouwen met een kelder of souterrain in de rekenzone valt onder de berekening van het gevelvlak zowel het deel onder als boven het maaiveld.



Afb. 8.4 Gevels

Kozijnwerken

Kozijnwerken zijn delen van de constructie die begrensd worden door zichtbare stijlen en dorpels. Binnen deze begrenzing bevinden zich dan beglazing, deuren en/of gesloten panelen.

Constructie kozijnen

Onder kozijnwerk valt het geheel van kozijnen en ramen, inclusief hang- en sluitwerk, glaslatten, stelkozijnen.

Beglazing

Bij de opname wordt onder beglazing de opvulling binnen de kozijnen verstaan, mits deze bestaat uit transparante elementen.

Transparante daklichtkoepels en daklichtstraten dienen net zoals dakramen als raam te worden beschouwd.

Enkelwandige daklichtkoepels/lichtstraat dienen te worden beschouwd als enkelglas, dubbelwandige daklichtkoepels/lichtstraat als dubbel glas, driewandige daklichtkoepels/lichtstraat als 3-voudig glas.

Opmerking:

Glazen bouwstenen niet een in kozijn opgenomen worden beschouwd als beglazing, deze dienen als aparte bouwdelen te worden beschouwd.

Panelen

Onder panelen vallen de vulpanelen in borstweringen van het kozijnwerk. Deze panelen kunnen gevuld zijn met isolatie. Panelen die niet in kozijnwerk zijn uitgevoerd, worden als gevel beschouwd. Indien van binnen uit en van buiten uit zichtbaar is dat een paneel in een kozijn is opgenomen dient het als constructie 'paneel in kozijn' beschouwd te worden. Als er aan de buitenzijde en/of binnenzijde een plaat tegen het kozijn is aangebracht mag het alleen als 'gevel' worden beschouwd als er aantoonbaar tussen het kozijn en de plaat een thermische onderbreking (isolatiemateriaal) is aangebracht of aantoonbaar is dat het kozijn geen thermische koudebrug vormt tussen binnen en buiten. Als er aan beide zijde van het kozijn een plaat is aangebracht is het afdoende als er aan een zijde een thermische onderbreking is aangebracht.

Deuren

Als de deur lichtdoorlatende delen (ramen) bevat gelden de volgende regels:

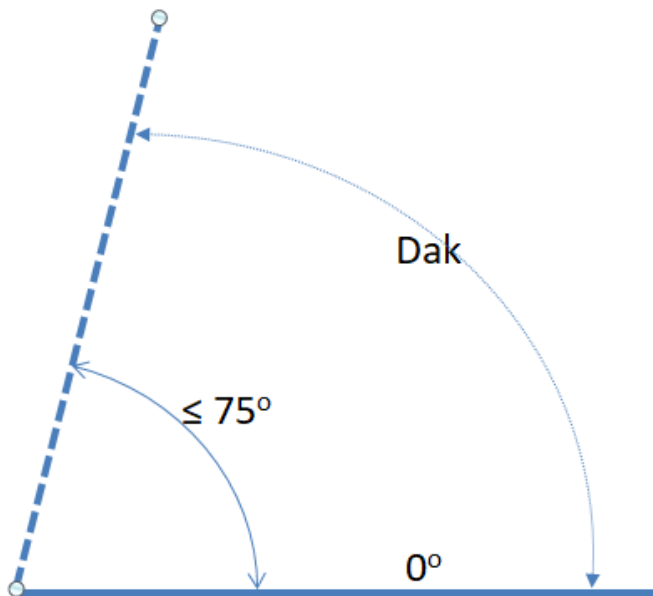
- De deur moet volledig worden beschouwd als raam als de oppervlakte van de lichtdoorlatende delen groter is dan of gelijk aan 65% van de totale oppervlakte van de deur inclusief kozijn;
- Indien de oppervlakte van de lichtdoorlatende delen kleiner is dan 65% worden de lichtdoorlatende delen als raam beschouwd en de niet-lichtdoorlatende delen als deur beschouwd.

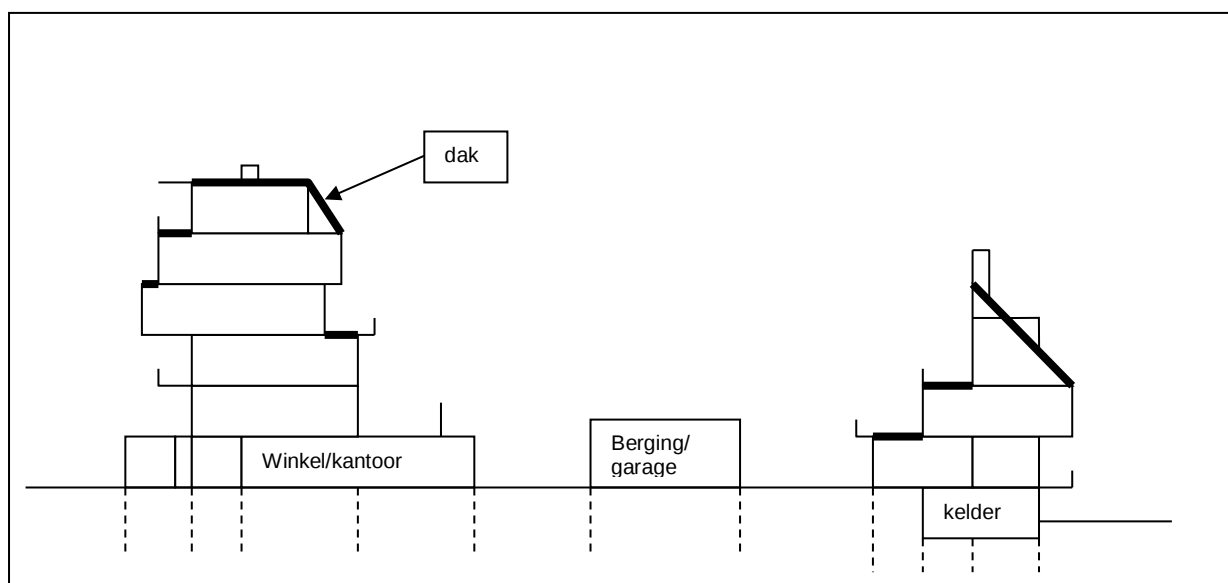
In nagenoeg alle deuren is de oppervlakte van de lichtdoorlatende delen kleiner is dan 65%, dit geldt niet voor glazen deuren

Daken

Bij daken worden alle vlakken opgenomen die een direct onderdeel van de thermische schil uitmaken. Er is sprake van een dak indien de hellingshoek groter of gelijk is aan 15° ten opzichte van het horizontale vlak

Opmerking: Indien de hellingshoek groter is dan 75° dan dient het vlak als gevel te worden beschouwd.

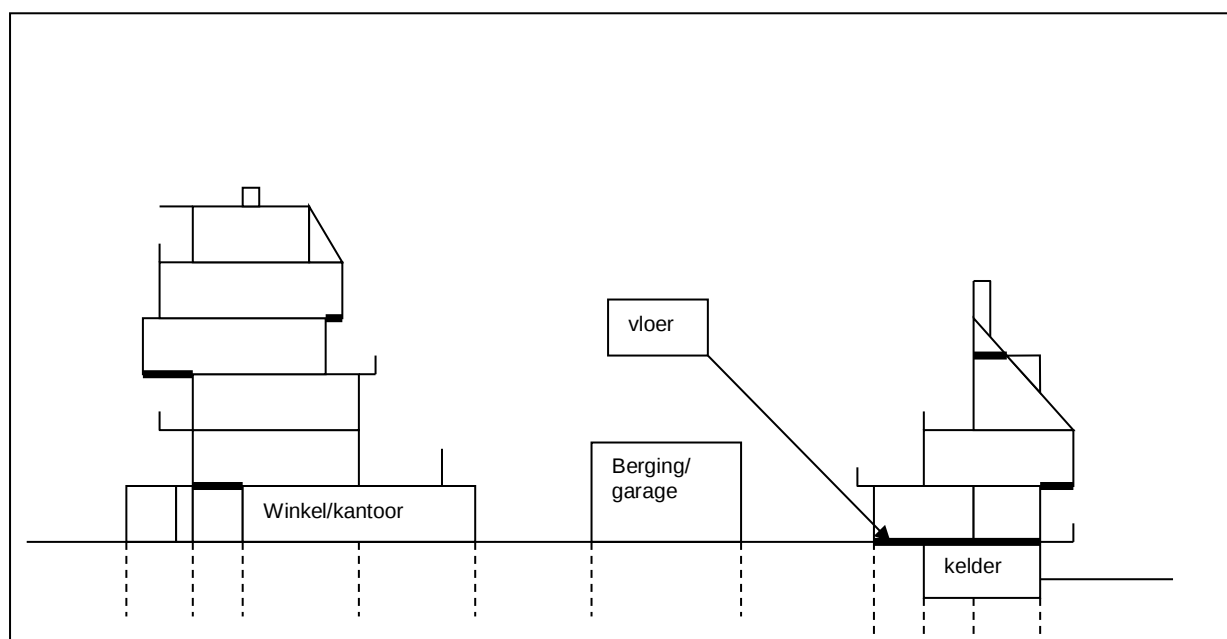




Afb. 8.5 Voorbeeld van dakvlakken. Naast de goed herkenbare daken dient men natuurlijk ook de dakvlakken die als balkon worden gebruikt op te nemen

Vloeren

Het grondvlak van de rekenzone, dat onderdeel is van de thermische schil.



Afb. 8.6 Voorbeeld van het soort vloeren dat opgenomen moet worden

Opmerking: Verdiepingvloeren binnen een rekenzone zijn geen onderdeel van de thermische schil en worden dus niet opgenomen. Vloeren tussen twee gebouwen kunnen wel onderdeel zijn van de thermische schil, [zie opmerkingen begin van deze paragraaf](#).

Klimaatgevel, schakelbare beglazing, raam met ingebouwd zonnepaneel

Voor de bepaling van de eigenschappen van een gevelelement met beweegbare zonwering en ventilatie (Klimaatgevel), schakelbare beglazing en een raam met ingebouwd zonnepaneel wordt verwezen naar bijlage A van de NTA 8800. Er dient dan een gecontroleerde verklaring van het betreffende systeem aanwezig te zijn

Splitsen of samenvoegen constructies

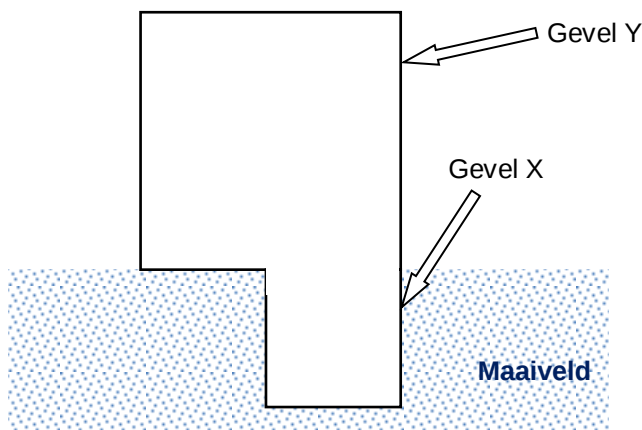
Voor iedere constructie wordt de oppervlakte bepaald. Indien constructies gelijke eigenschappen hebben, mogen de oppervlakten worden samengevoegd. Bij een verschil in één of meer van onderstaande eigenschappen, mogen constructies niet worden samengevoegd:

- Type constructie (gevel, plat dak, etc.);
- Begrenzing;
- Oriëntatie;
- Rc-waarde of U-waarde;
- Helling van de constructie;

Voorbeelden:

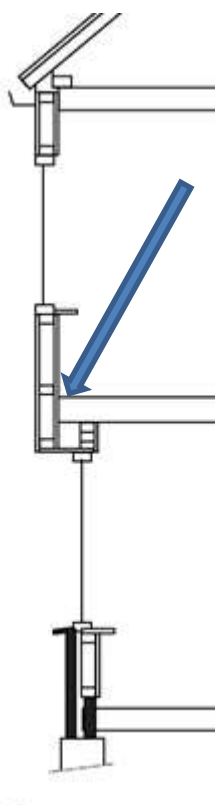
De ruimte boven het maaiveld en de ruimte onder het maaiveld behoren beide tot de rekenzone.

Gevel X en gevel Y worden als 2 verschillende gevels opgegeven (ook indien de constructieve opbouw hetzelfde) is, de begrenzing is immers anders. Gevel X grenst aan de grond en gevel Y grenst aan de buitenlucht.



Afb. 8.7 Constructies splitsen

Let op ook kleine delen van een vloer worden meegenomen in het splitsen van constructies. Gevel begane grond en gevel eerste verdieping worden opgenomen maar het kleine stukje vloer dat aan de buitenlucht grenst.



In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie van de thermische schil per rekenzone moet worden verzameld en in welke paragraaf dit beschreven staat.

Bouwdeel	Op te nemen aspect	paragraaf
Gesloten gevels	• Oppervlakte	8.2.2
	• Perimeter	8.2.7
	• Begrenzing	8.2.8
	• Oriëntatie	8.2.9
	• Hellingshoek	8.2.10
	• Thermische eigenschappen	8.2.11
Kozijnwerk		
• Ramen	• Oppervlakte	8.2.3
	• Begrenzing	8.2.8
	• Oriëntatie	8.2.9
	• Hellingshoek	8.2.10
	• Thermische eigenschappen	8.2.11
	• Optische eigenschappen	8.2.11.5
	• Luik, rolluik of buitenzonwering	8.2.14
	• Overstek/Beschaduwning	8.2.15
• Paneel	• Oppervlakte	8.2.3
	• Begrenzing	8.2.8
	• Oriëntatie	8.2.9
	• Hellingshoek	8.2.10
	• Thermische eigenschappen	8.2.11
• Deur	• Oppervlakte	8.2.3
	• Begrenzing	8.2.8
	• Oriëntatie	8.2.9

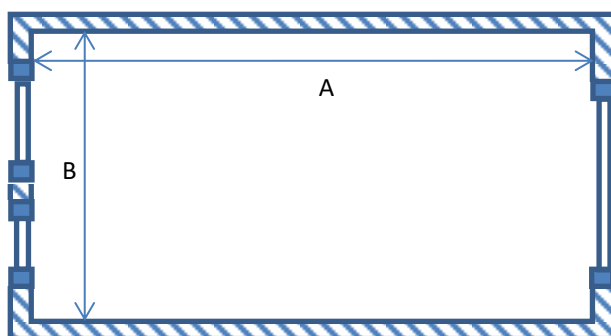
	• Thermische eigenschappen	8.2.11
Dak	• Oppervlakte	8.2.4
	• Begrenzing	8.2.8
	• Oriëntatie (hellend dak)	8.2.9
	• Hellingshoek	8.2.10
	• Thermische eigenschappen	8.2.11
Vloer	• Oppervlakte	8.2.5
	• Perimeter	8.2.7
	• Begrenzing	8.2.8
	• Thermische eigenschappen	8.2.11

8.2.2 Oppervlakte constructies

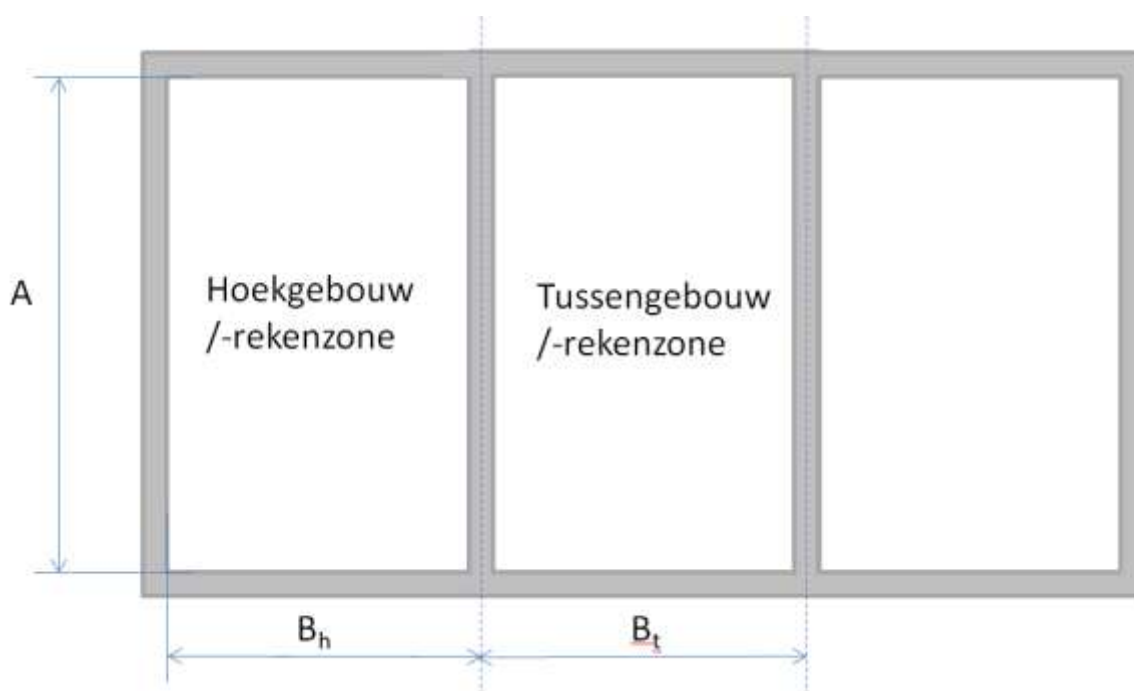
De oppervlakte van de thermische schil wordt berekend uit de afmetingen zoals die gedefinieerd zijn in hoofdstuk 8 van de NTA 8800.

De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- bij vloeren, gevels en daken geldt dat uitgegaan wordt van de afmetingen zoals deze zijn aangegeven in de onderstaande afbeeldingen 8.9 t/m 8.12;
- bij ramen en deuren moet de opening in de wand aan de binnenzijde aangehouden, zie afbeelding 8.14;
- bij schuine wanden/daken wordt bij de lengte uitgegaan van de binnenafmetingen (l4). De hoogte wordt eveneens bepaald aan de binnenzijde (h6), zie afbeelding 8.13.

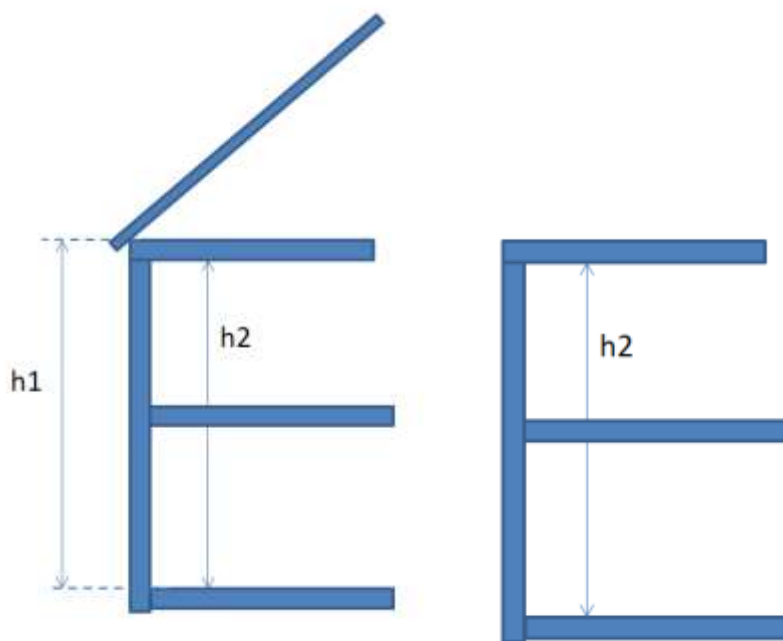


Afb. 8.8 Boven of zijaanzicht vrijstaand gebouw dat bijvoorbeeld bestaat uit een rekenzone. Afmeting wordt bepaald door A en B (binnenwerks).



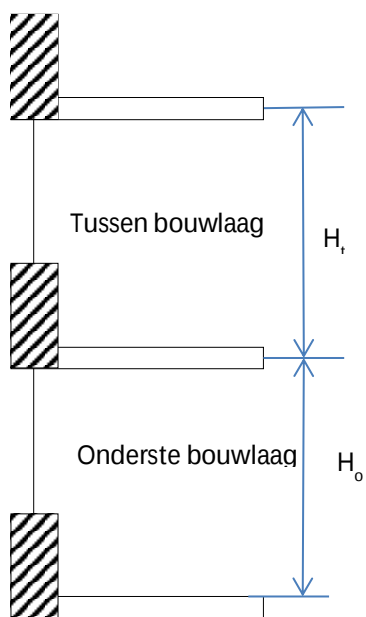
Afb.8.9 Bovenaanzicht hoek- en tussengebouw

Afmeting A (afb. 8.9) wordt voor de gevel, vloer en dak van zowel het hoek- en tussengebouw binnenwerks gemeten. Afmeting B_h wordt voor de gevel, vloer dak van het hoekgebouw van de binnenzijde van de buitengevel tot aan de hart maat van de gebouwscheidende wand. Afmeting B_t voor de gevel, vloer en dak van het tussengebouw loopt van de hart maat van de gebouwscheidende wand tot aan de hart maat van de volgende gebouwscheidende wand. In plaats van gebouw kan hier ook rekenzone voor gelezen worden.



Afb. 8.10

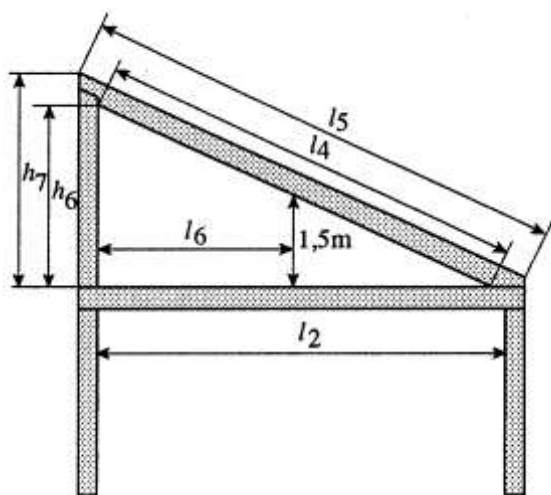
Afmeting H_t (afb. 8.10 en afb 8.11) wordt voor de gevel wordt binnenwerks gemeten (van bovenkant begane grondvloer tot onderzijde dakaansluiting op gevel). Bij een gebouw met een hellend dak is de hoogte dus h_1 . Bij een gebouw met een plat dak (rechter plaatje) geldt als hoogte h_2 .



Afb.8.10 Zij aanzicht gebouw

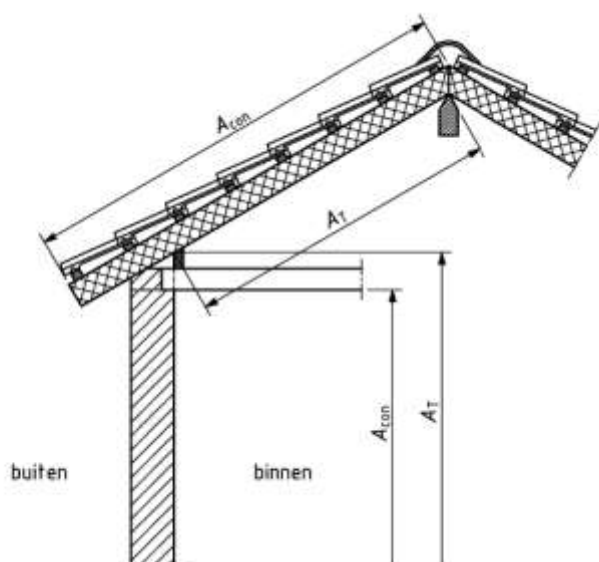
Indien in een gebouw meerdere rekenzones boven elkaar liggen (of er wordt per gebouwdeel de energieprestatie bepaald) dan geldt het volgende:

- voor de onderste rekenzone geldt afmeting H_o (afb. 8.12) voor de gevel van de rekenzone uit het gebouw. Deze wordt gemeten van de bovenkant van de vloer tot aan de hart maat van de rekenzone scheidende vloer.
- Voor de rekenzone op de tussen bouwlaag geldt afmeting H_t voor de gevel van de rekenzone uit het gebouw. Deze wordt gemeten van de hart maat rekenzone scheidende vloer tot aan de hart maat van de volgende rekenzone vloer.
- Voor de rekenzone onder dak van het gebouw is de afmeting afhankelijk of het gebouw een plat dak of een hellend dak heeft, zie figuur 8.11.



Afb.8.11 Afmeting bij een gebouw met een lessenaar dak

Bij een lessenaar dak (afb. 8.11) wordt bij de lengte uitgegaan van de binnen afmetingen (l_4).



Afb.8.12 Afmeting bij een gebouw met een zadel dak.

Bij een zadel dak (afb. 8.12) wordt bij de lengte eveneens uitgegaan van de binnen afmetingen (A_T).

De afmetingen kunnen met behulp van een tekening van het betreffende gebouw worden bepaald, ter plekke dient dan wel gecontroleerd te worden of de afmetingen van de tekening overeen komen met de werkelijke afmetingen in de woning. Meet in de woning een aantal afmetingen na. Algemeen geldt dat het door de **EP-W-adviseur** bepaalde oppervlak niet meer dan 5% mag afwijken van het oppervlak bepaald conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800

In de onderstaande paragrafen wordt per type constructie gegeven, hoe er eenvoudig gemeten kan worden, als dit wordt opgevolgd is in nagenoeg alle gevallen de afwijking ten opzichte van het oppervlak conform hoofdstuk 8 van de NTA8800 kleiner dan 5%.

Opmerking: Voor oppervlakten geldt:

- Oppervlakten van 0 tot en met 10 m² worden tot op 2 decimalen nauwkeurig bepaald
- Oppervlakten groter dan 10 m² worden tot op 1 decimaal nauwkeurig bepaald

8.2.3 Oppervlakte gevel

Indien in een gebouw niet alle afmetingen gemeten kunnen worden, kunnen de afmetingen die niet gemeten kunnen worden als volgt worden bepaald:

- Bepaal de horizontale afmeting binnenwerks (meten aan de binnenkant van het gebouw tussen de opgaande wanden die de betreffende gevel omsluit:
 - Tel er bij een hoekgebouw(hoekrekenzone), 11 cm bij op voor de gebouw scheidende wand.
 - Tel er voor een tussengebouw, 22 cm bij op voor de gebouwscheidende wanden (2 x 11 cm voor de gebouwscheidende wanden).
 - Voor een vrijstaand gebouw wordt er niets bij opgeteld is er namelijk geen sprake van een gebouwscheidende wand.
- Meet voor de verticale afmeting tussen de bovenkant vloer en de onderkant van het dak/plafond die de betreffende gevel omsluit. Indien het een deel van een gebouw is een meet dan de verticale afmeting voor het gebouwdeel tussen de vloeren.
 - Tel er voor het gebouwdeel op de onderste bouwlaag 10 cm bij op voor de scheidende vloer.
 - Tel er voor het gebouwdeel op een tussenlaag 20 cm bij voor de scheidende vloer (2 x 10 cm voor de tussenvloeren) .
 - Tel er voor het gebouw op de bovenste bouwlaag 10 cm bij op voor de scheidende vloer.

Opmerking:

Let op indien er meerdere verdiepingen in een rekenzone zitten dat de dikte van alle vloeren meegenomen moeten worden, alleen de rekenzone scheidende vloeren worden ieder voor de helft meegenomen. Let op bij utiliteitsgebouwen kunnen er ook verlaagde plafonds aanwezig zijn, ook de oppervlakte van de gevel boven het verlaagde plafond dient meegenomen te worden.

Meettip:

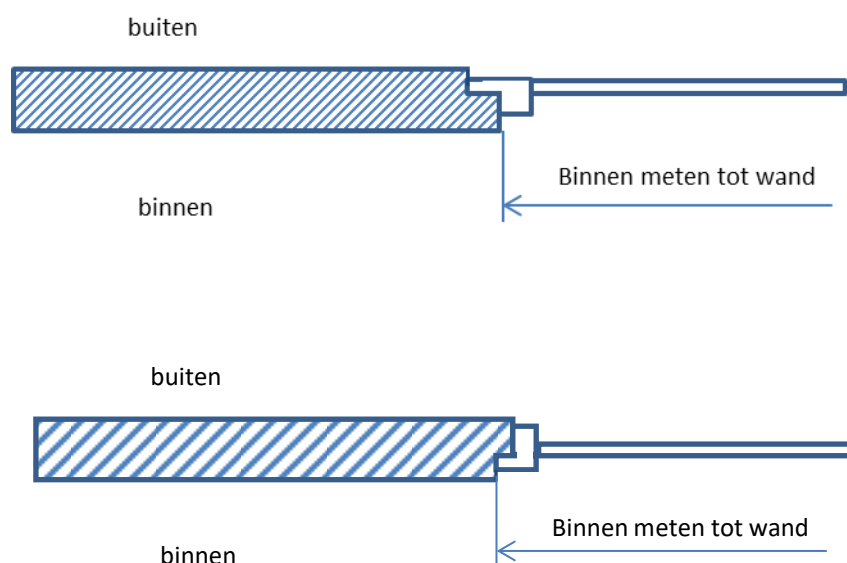
Bepaal eerst het bruto-oppervlak van de gevel en bepaal vervolgens het netto-oppervlak door de kozijnoppervlakten (inclusief ramen, panelen en deuren) ervan af te trekken. Raamdorpelafwerkingen zijn geen onderdeel van de gesloten gevel maar maken deel uit van het kozijnwerk.

8.2.4 Oppervlakte en omtrek kozijnwerk

Het glas en het kozijn, het paneel en kozijn en de deur en kozijn wordt dan als een constructie beschouwd.

In dat geval wordt bij het opmeten van ramen, panelen en deuren ook de kozijnen meegenomen. Indien een raam zich direct naast een deur en/of paneel bevindt, wordt de helft van het kozijn bij het raam en de andere helft bij de deur en/of paneel geteld. Indien er glas zonder kozijn in een gevel is geplaatst moet de opening in de gevel worden opgenomen.

Het oppervlak wordt vlakvol in binnenwerkse maten gemeten (zie afbeelding 8.13).

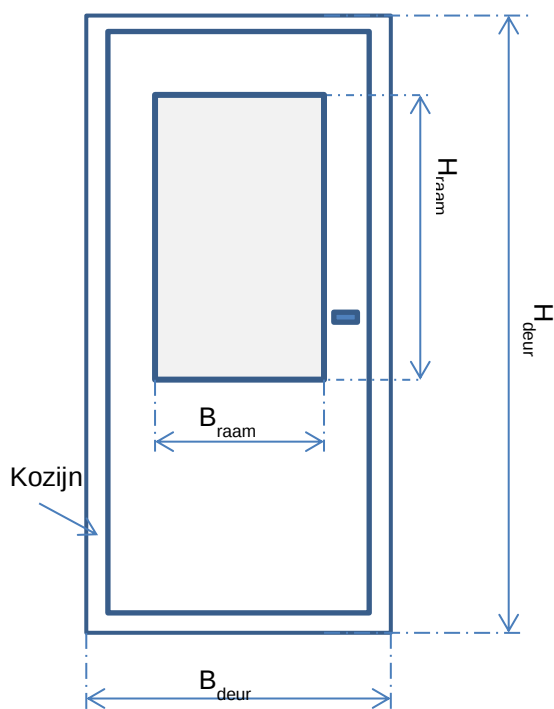


Afb. 8.13 Kozijn werk binnenmaat

Ventilatieroosters/suskasten opgenomen in het kozijn van het raam worden in de oppervlakte bepaling van het raam meegenomen indien het oppervlakte van de roosters kleiner is dan 1% van het gebruiksoppervlak van de rekenzone, zie paragraaf 6.2.5. In de meeste gebouwen is dit het geval. Dus net doen voor de thermische eigenschappen of het ventilatieroosters/suskasten niet aanwezig zijn.

Indien een deur bestaat uit minder dan 65% glas wordt deze gesplitst in raam en deur. Er geldt dan voor het oppervlak van het raam de oppervlakte (inclusief glaslatten) van het glas in de deur. Het overige deel wordt dan als deur beschouwd. Kozijn (dat meetelt voor de deur) wordt aan de deur toebedeeld.

Indien een deur bestaat uit 65% glas of meer dan wordt deur als raam beschouwd.



Afb.6.14 Deur splitsen in raam en deur.

$$A_{\text{raam}} = H_{\text{raam}} * B_{\text{raam}}, A_{\text{deur}} \text{ is } (H_{\text{deur}} * B_{\text{deur}}) - A_{\text{raam}}$$

8.2.5 Oppervlakte dak

De EP-rapporteur kan, indien de wanddikten niet te bepalen is, bij tussengebouwen en hoekgebouwen met een plat dak, een lessenaars dak of een zadeldak, het dakvlak bepalen door te meten tussen beide aansluitingen met de gevel (bij een plat dak) of tussen de aansluiting met de gevel en nok (bij een hellend dak). Dakoverstekken worden niet meegenomen.

Tel er voor de hoekgebouwen de halve dikte van de gebouwscheidende wand bij op. Tel er voor het tussengebouw de dikte (2 * de halve dikte) van de scheidende wand bij op. Indien dikte van de gebouwscheidende wand niet te bepalen is, wordt uitgegaan van een dikte van 22 cm voor de gebouwscheidende wand. Voor een vrijstaand gebouw is er geen sprake van een gebouwscheidende wand.

Het oppervlak van het dak moet gecorrigeerd worden voor dakramen. Hiervoor gelden ook de meetinstructies van kozijnwerk. Het oppervlak van een dakvlak wordt bepaald door de lengte en breedte aan de binnenzijde van het dak te bepalen.

Meettip:

Indien de lengte of breedte van het dak niet bepaald kan worden, kan het oppervlak van het dak als volgt worden bepaald:

- f_{dak} x het oppervlak van de vloer die onder het dakvlak ligt. De factor f_{dak} hangt af van de hellingshoek van het dakvlak. Onderstaande tabel geeft f_{dak} voor een aantal hoeken. Tussenvallende waarden worden berekend door te interpoleren;
of
- door het gebruik van de stelling van Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$).

Tabel 6.1 Dakfactor f_{dak} als functie van de hellingshoek

Hellingshoek dakvlak	f_{dak}
0°	1,00
15°	1,04
30°	1,15
40°	1,31
45°	1,41
50°	1,56
55°	1,74
60°	2,00
65°	2,37
70°	2,92
75°	3,86

Opmerking: Dakdoorvoeren worden niet apart berekend, dakoppervlak bepalen alsof er geen dakdoorvoeren zijn.

8.2.6 Oppervlakte vloer

De EP-rapporteur neemt bij de opname van het gebouw alleen het oppervlak van de vloer op indien de vloer een onderdeel is van de thermische schil.

Indien de dikte van de gebouwscheidende niet te bepalen is kan het vloeroppervlak als volgt worden bepaald:

- Het vloeroppervlak wordt voor tussengebouwen en hoekgebouwen binnenwerks gemeten worden. Tel er voor het hoekgebouw de halve dikte van de gebouw scheidende wand bij op. Tel er voor het tussengebouw de dikte (2 * de halve dikte) van de gebouw scheidende wand op. Indien dikte van de gebouwscheidende wand niet te bepalen is, wordt uitgegaan van een dikte van 22 cm voor de gebouwscheidende wand. Voor een vrijstaand gebouw is er geen sprake van een gebouwscheidende wand.

Toelichting bij paragraaf 8.6.1.1 t/m 8.6.1.4

Uitgangspunt hierbij is een dikte van 22 cm voor een gebouwscheidende wand. Voor een hoekgebouw wordt de helft van de gebouwscheidende wand meegeteld. Voor een tussengebouw wordt 2x de halve dikte van de gebouwscheidende wand meegeteld. Indien een gebouwscheidende wand een andere dikte heeft, wordt gerekend met deze dikte. Indien niet te bepalen dan uitgaan van een dikte van 22 cm.

*Uitgangspunt hierbij is een dikte van 20 cm voor de scheidende vloer. Voor het gebouwgedeelte op de onderste bouwlaag wordt de halve dikte van de gebouwscheidende vloer meegeteld. Voor een gebouw op een tussenlaag wordt 2 * de halve dikte van de scheidende vloer meegeteld. Indien een scheidende vloer een andere dikte heeft, wordt gerekend met deze dikte. Indien niet te bepalen dan uitgaan van een dikte van 20 cm.*

8.2.7 Oppervlakte ventilatieroosters, suskasten, brievenbussen en/of leidingdoorvoeren in de thermische schil

Ventilatieroosters, suskasten, brievenbus en/of leidingdoorvoeren in de thermische schil kunnen achterwege gelaten worden als het totaal gesommeerde oppervlak van de ventilatieroosters, suskasten, brievenbussen en leidingdoorvoeren kleiner is dan 1% van het gebruiksoppervlak van de rekenzone. In de meeste gebouwen is dit het geval.

Als het gesommeerde oppervlak van de ventilatieroosters, suskasten, brievenbussen en leidingdoorvoeren groter of gelijk is aan 1% van het gebruiksoppervlak van de rekenzone moeten deze constructie apart worden opgenomen.

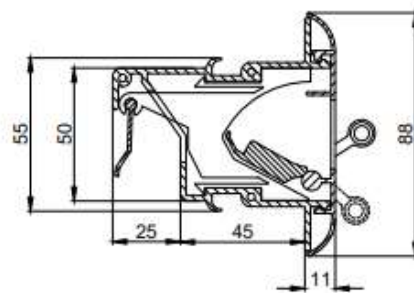
Opmerking: Bij leidingdoorvoeren gaat hier om verticale leidingen die in directe verbinding staan met buitenlucht, waarin het zogenaamde schoorsteeneffect optreedt. De lucht aan de wanden van de leiding warmt op en ontstaat langs de wanden een opwaartse luchtstroming. Hierdoor wordt de luchtdruk onderin de leiding lager, waardoor er (koudere) buitenlucht wordt aangezogen, die de luchtstroming op gang houdt. Het gaat hierbij bijv. om standleidingen voor hemelwater of afvalwater. Deze leidingdoorvoeren worden alleen meegenomen in de berekening als de Rc-waarde van de niet-transparante schil van het gebouw een waarde heeft groter dan $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Ventilatiekanalen vallen hier niet onder, deze worden in dit kader niet meegenomen

Oppervlakte

Voor suskasten en ventilatierooster betreft het hier de (geprojecteerde) oppervlakte die aan de binnenzijde van het gebouw zichtbaar is. In het onderstaande plaatje dus 0,088 m (88 mm) x de zichtbare lengte.

Voor de leidingdoorvoeren moet oppervlakte alleen worden bepaald om na te gaan of er wordt voldaan aan de 1% regel. Het oppervlak is het oppervlak dat de thermische schil doorsnijdt. Dus als het een leiding betreft met een diameter van 100 mm, wordt de oppervlakte op basis van deze 100 mm bepaald.



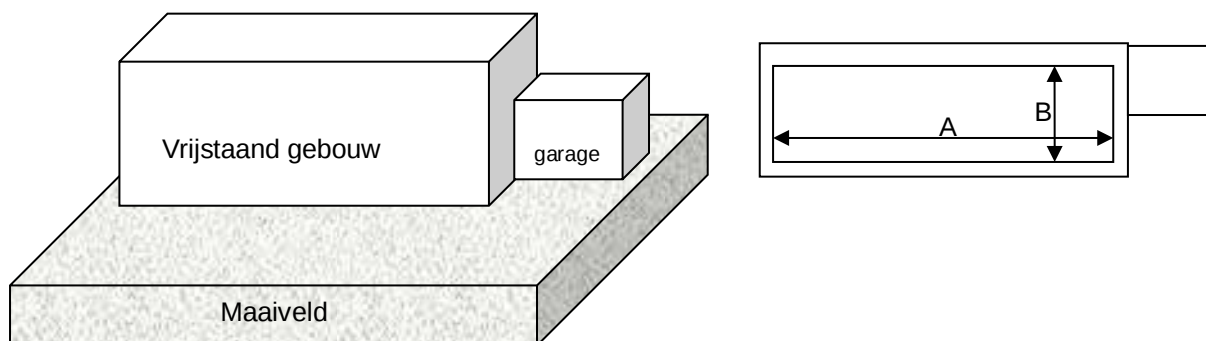
Figuur Suskast met een van binnenuit zichtbare hoogte van 88 mm.

8.2.8 Perimeter begane grondvloer

Voor de begane grondvloeren die grenzen aan grond of kruipruimte behoort de perimeter te worden bepaald. De perimeter is de binnenwerkse omtrek van de constructie voor zover deze (omtrek) grenst aan buitenlucht of aan een onverwarmde ruimte buiten de thermische schil. Indien de begane grondvloer niet tot de rekenzone behoort, is de perimeter niet van toepassing.

Voorbeelden

Voorbeeld 1

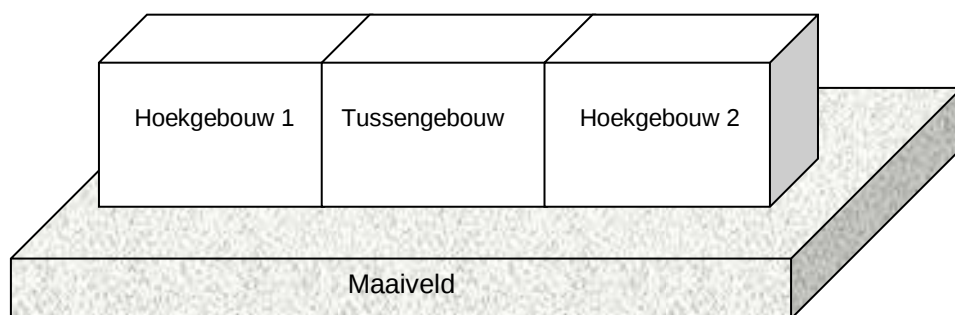


Afb.8.16 Begane grondvloer vrijstaand gebouw grenzend aan een garage

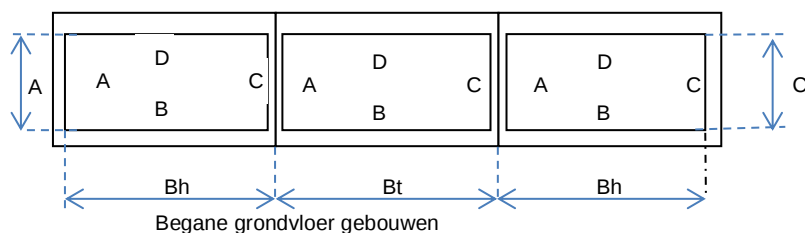
Perimeter vrijstaande woning is $2 \times A + 2 \times B$ (garage is een sterk geventileerde ruimte)

Voorbeeld 2

Vooraanzicht



Bovenaanzicht



Afb.8.15 Perimeter bij hoek- en tussengebouwen

Perimeter: hoekgebouw 1: de begane grondvloer grenst bij de gevels A, B en D aan de buitenlucht.

De perimeter wordt daarmee: lengte zijde A+B+ D. Lengte (Bh) van gevel B en D voor de hoekwoning loopt van de binnenzijde van de buitengevel tot aan de hart maat van de gebouw scheidende wand. Lengte (A) van gevel A wordt binnenwerks gemeten.

Tussengebouw: de begane grondvloer grenst bij de gevels B en D aan de buitenlucht. De perimeter wordt daarmee: lengte zijde B+ D. Lengte (Bt) van gevel B en D voor het tussen gebouw loopt van de hart maat van de gebouw scheidende wand tot aan de hart maat van de volgende gebouw de wand.

hoekgebouw 2: de begane grondvloer grenst bij de gevels B, C en D aan de buitenlucht. De perimeter wordt daarmee: lengte zijde B + C + D. Lengte zie hoekgebouw 1

8.2.9 Begrenzing constructies

Voor iedere constructie behorend tot de thermische schil moet worden aangegeven waar deze aan grenst.

Voor de constructies zijn de volgende begrenzingen mogelijk:

- buitenlucht of water
- aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) (constructie grenzend aan een AVR zijn geen onderdeel van de thermische schil)
- aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR)
- aangrenzende onverwarmde serre (AOS)
- aangrenzende sterk geventileerde ruimte
- grond
- kruipruimte

Een garage wordt beschouwd als een sterk geventileerde ruimte..

Aangrenzende ruimten die niet tot de thermische zone behoren

Alle ruimten buiten de thermische zone moeten worden beschouwd als aangrenzende ruimten. Deze zijn onder te verdelen in:

- aangrenzende verwarmde ruimten (AVR): ruimten die worden verwarmd of gekoeld ten behoeve van het verblijven van mensen en die niet tot de thermische zone worden gerekend;
- aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR): ruimten die niet worden verwarmd of gekoeld ten behoeve van het verblijven van mensen en die niet tot de thermische zone worden gerekend;
Wanneer een aangrenzende ruimte niet verwarmd of gekoeld wordt ten behoeve van het verblijven van mensen, maar er is het hele jaar rond wel continue sprake van een binnentemperatuur van minimaal 15°C (bijvoorbeeld doordat er een productieproces plaatsvindt in die ruimte), dan mag die ruimte ook aangemerkt worden als een aangrenzende verwarmde ruimte (AVR). De aanwezigheid van alleen een vorstbeveiliging in de aangrenzende ruimte is onvoldoende om te garanderen dat de binnentemperatuur altijd op minimaal 15°C gehouden wordt.

Als niet voldaan wordt aan dit temperatuurcriterium moet die ruimte beschouwd worden als een AOR of sterk geventileerd. In het gebouwdossier dient te worden vastgelegd waarom de EP-W-adviseur van mening is dat de aangrenzende onverwarmde ruimte toch als aangrenzende verwarmde ruimte mag worden beschouwd.

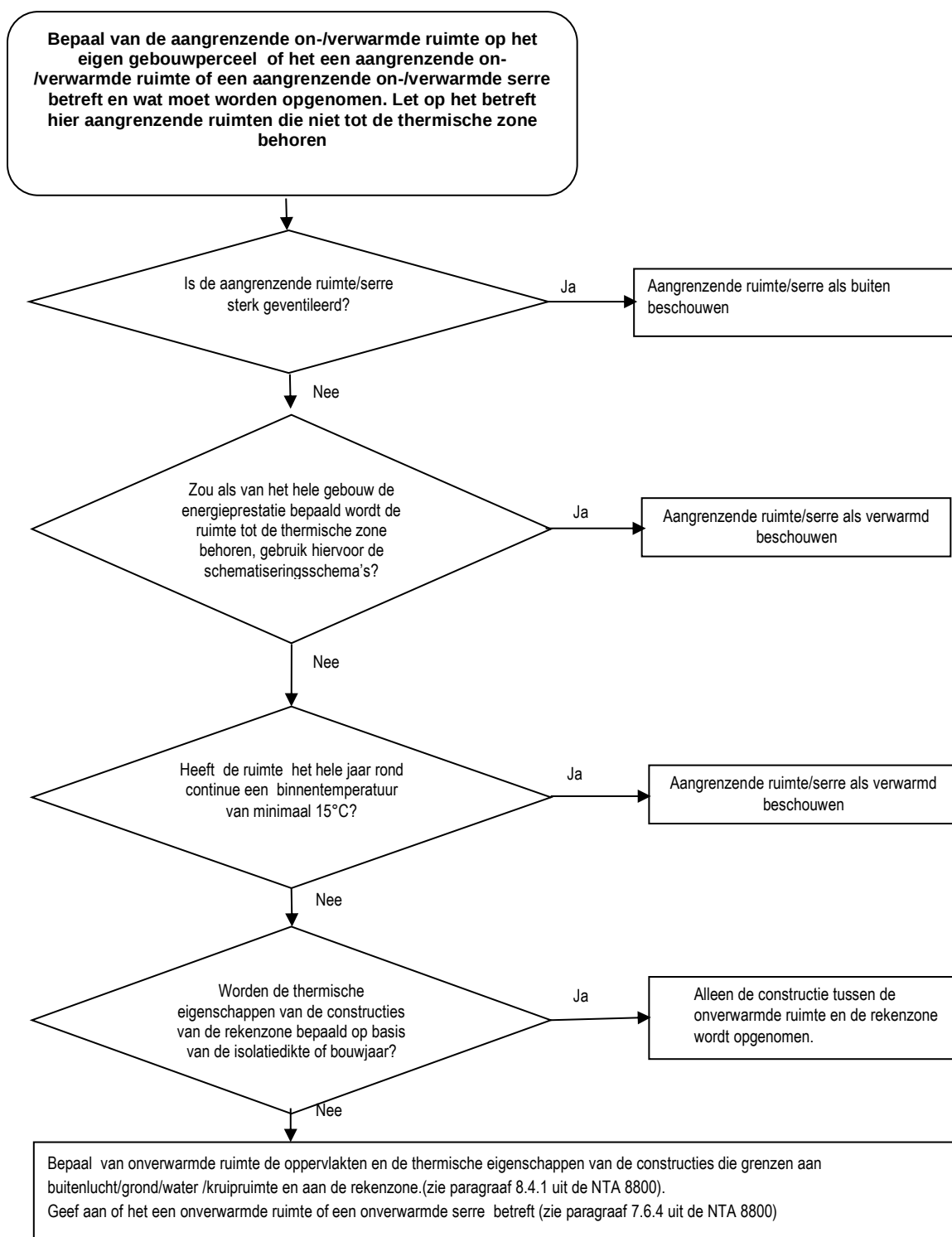
Aangrenzende onverwarmde ruimten zijn bijvoorbeeld bergingen en dergelijke die niet tot de thermische zone behoren.

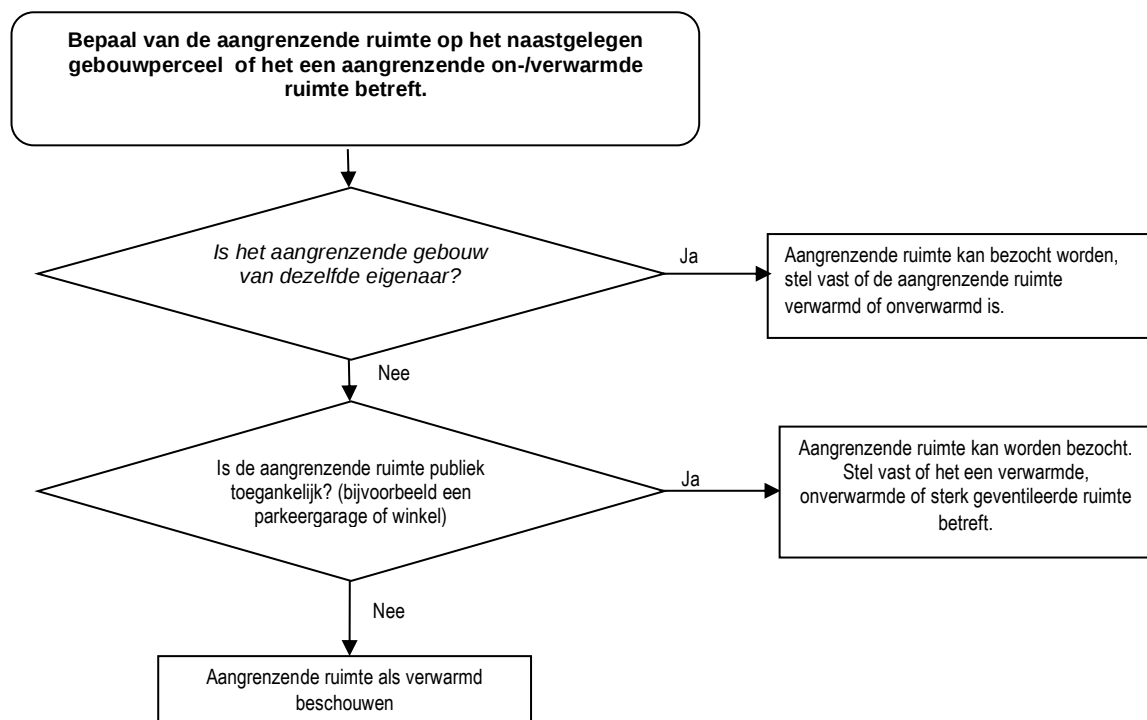
Voor de AOR geldt warmteverliezen naar de onverwarmde ruimte berekent kunnen worden met paragraaf 8.4.1 van de NTA 8800. Het betekent wel dat de thermische schil van de onverwarmde ruimte dan ook bepaald moet worden gelijk aan de bepaling van de thermische schil van het Energie Prestatie plichtige deel van het gebouw. In afwijking mag indien de Rc-waarde en U-waarde niet berekend worden volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800, de forfaitaire methode worden gebruikt. De thermische schil van de onverwarmde ruimte hoeft dan niet te worden opgenomen, alleen de constructie tussen de onverwarmde ruimte en de rekenzone hoeft in dat geval te worden opgenomen.

- aangrenzende onverwarmde serres (AOS): aangrenzende onverwarmde ruimten met een significante zoninstraling;
Het gaat hier om serres, atria (buiten de thermische zone gelegen) en balkon- en galerijafdelingen. Bij gering effect van zoninstraling, is het verschil tussen de berekening van het effect van een AOS en van een AOR eveneens gering. In dat geval betekent de keuze voor een AOS meer rekenwerk met nauwelijks of geen voordeel in het rekenresultaat. Een constructie grenzend aan een AOS mag ook als grenzend aan buiten worden beschouwd.
Als de AOS toch wordt meegenomen moet de fractie van de afscheiding met buiten ($F_{fr;ue,zi}$) worden bepaald. Deze wordt berekend als de verhouding tussen de totale ondoorzichtige en de totale ondoorzichtige plus doorzichtige oppervlakte van de afscheiding met buiten van de aangrenzend onverwarmde serre. In het geval van uitstekende onderdelen bij de moet de geprojecteerde oppervlakte worden gebruikt

- aangrenzende sterk geventileerde ruimten: aangrenzende ruimten die via niet-afsluitbare ventilatieopeningen met buitenlucht worden geventileerd met een ventilatiecapaciteit, bepaald volgens 5.3 van NEN 1087, van ten minste 3 dm³/s per m² gebruiksoppervlakte van die ruimten of aangrenzende ruimten die via één of meer niet-afsluitbare openingen met een totale oppervlakte (dus gesommeerd) van 0,2 m² of meer in verbinding met buitenlucht staan.

Opmerking: Aangrenzende ruimten kunnen zowel naast-, boven- of onderliggende ruimten zijn.





Ramen

Bij ramen moet aangegeven worden of deze onderdeel zijn van de thermische schil van de leefruimte of van de slaapkamers.

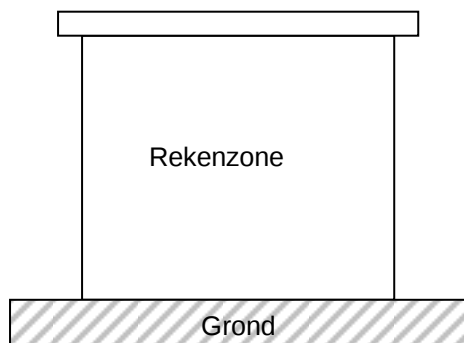
Vloeren en wanden grenzend aan grond/kruipruimte

In de NTA 8800 worden drie situaties onderscheiden.

1. Vloeren direct op grond;
2. Vloeren grenzend aan kruipruimten/onverwarmde kelder;
3. Vloeren en gevels grenzend aan grond;

Ad 1 Vloeren direct op grond

Indien de vloer of een deel van de vloer aan de grond grenst en de buitenwanden aan de buitenlucht, wordt bij begrenzing van de vloer grond aangegeven. Eveneens wordt de perimeter van de vloer aangegeven, zoals in paragraaf 8.2.8 is aangegeven.



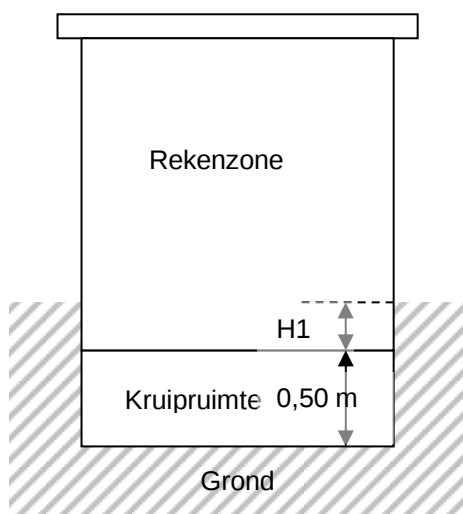
Afb. 8.16 Begane grondvloer
grenst aan de grond en
buitenwanden grenzen aan lucht

Ad 2 Vloeren grenzend aan kruipruimten/onverwarmde kelder

Ad2

Vloeren grenzend aan onverwarmde kelders of kruipruimten moeten worden beschouwd als vloeren grenzend aan kruipruimten, waarbij de wanden van de kruipruimte aan de grond grenzen.

Indien een buitenwand die aansluit op de vloer grenzend aan een kruipruimte (gedeeltelijk) grenst aan grond, dan moet worden aangegeven dat de begrenzing van deze buitenwand buitenlucht is. De perimeter wordt bij de vloer opgegeven.



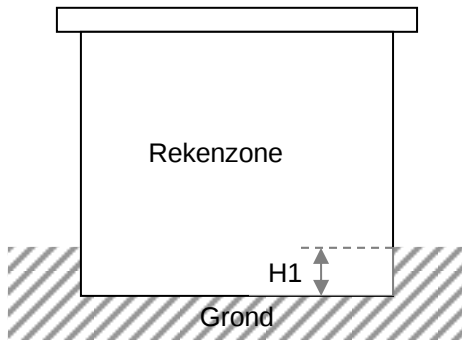
Afb. 8.17 Situatie waarbij de vloer aan een kruipruimte grenst en de buitenwand aan de grond en buitenlucht grenst

- Bepaal de hoogte H1 wordt gemeten tussen de bovenkant van de begane grondvloer en het maaiveld.

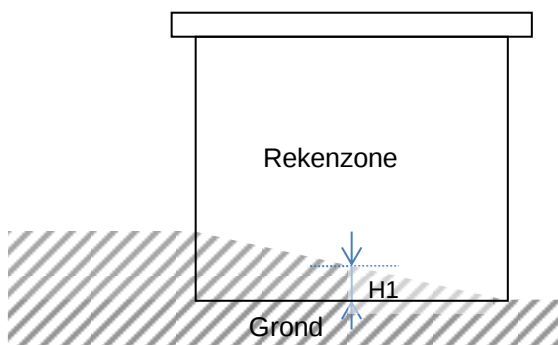
Ad 3 Vloeren en gevels grenzend aan grond

Indien de buitenwand en de begane grondvloer aan grond grenzen, moeten deze als combinatie worden opgegeven. Eveneens moet van de buitenwand worden opgegeven tot welke hoogte de buitenwand aan grond grenst. De perimeter wordt bij de begane grondvloer opgegeven.

Als slechts een gedeelte van de buitenwand aan grond grenst, dan moet de buitenwand worden opgesplitst.



Afb. 8.18 Begane grondvloer en een deel van de buitenwand grenzen aan de grond. H1 is bovenkant vloer tot maaiveld, deze hoogte moet bij de wand worden opgegeven



Afb. 8.19 Beganegrondvloer en een deel van de buitenwand grenst aan de grond. De hoogte van de grond bij de buitenwand is niet overal even hoog. De hoogte van de wand die wordt opgegeven is de gemiddelde hoogte van de wand grenzend aan grond

8.2.10 Oriëntatie

De Oriëntatie van de constructies die deel uitmaken van de thermische schil en die grenzen aan buiten dienen te worden opgegeven. Het betreft hier oriëntatie van de gevels, ramen, hellende daken, panelen en deuren.

Opgegeven wordt de oriëntatie van de constructie grenzend aan buiten.

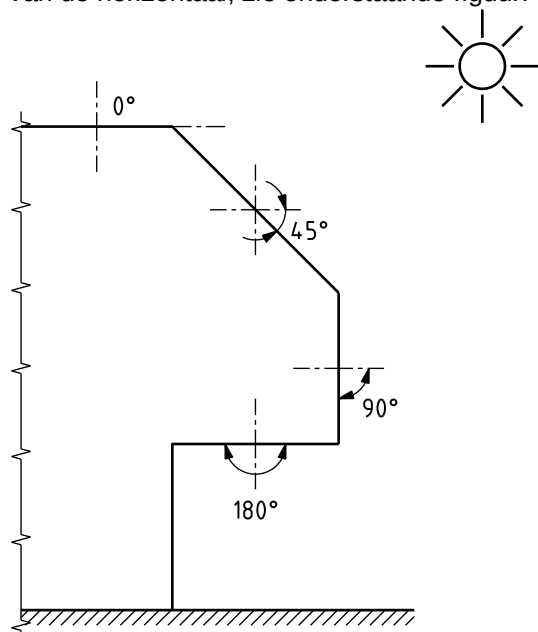
Oriëntatie	Hoek t.o.v. Noord
• Noord	337,5°-22,4°
• Noordoost	22,5°-67,4°
• Oost	67,5°-112,4°
• Zuidoost	112,5°-157,4°
• Zuid	157,5°-202,4°
• Zuidwest	202,5°-247,4°
• West	247,5°-292,4°
• Noordwest	292,5°-337,4°
• Horizontaal	N.v.t.

Hoek kan o.a. bepaald worden op basis van een tekening, het kadaster of bijvoorbeeld met een kompas.

Voor platte daken (horizontaal) hoeft geen oriëntatie opgegeven te worden.

8.2.11 Hellingshoek constructies

De hellingshoek van de constructie moet worden opgegeven. De hellingshoek is de hoek ten opzichte van de horizontaal, zie onderstaande figuur.



De hellingshoek ten opzichte van horizontaal wordt opgegeven in een veelvoud van 15° (0° is horizontaal naar boven gericht, 180° is horizontaal naar beneden gericht, 90° is verticaal)

8.2.12 Thermische eigenschappen (Rc-/U-waarde) bepalen

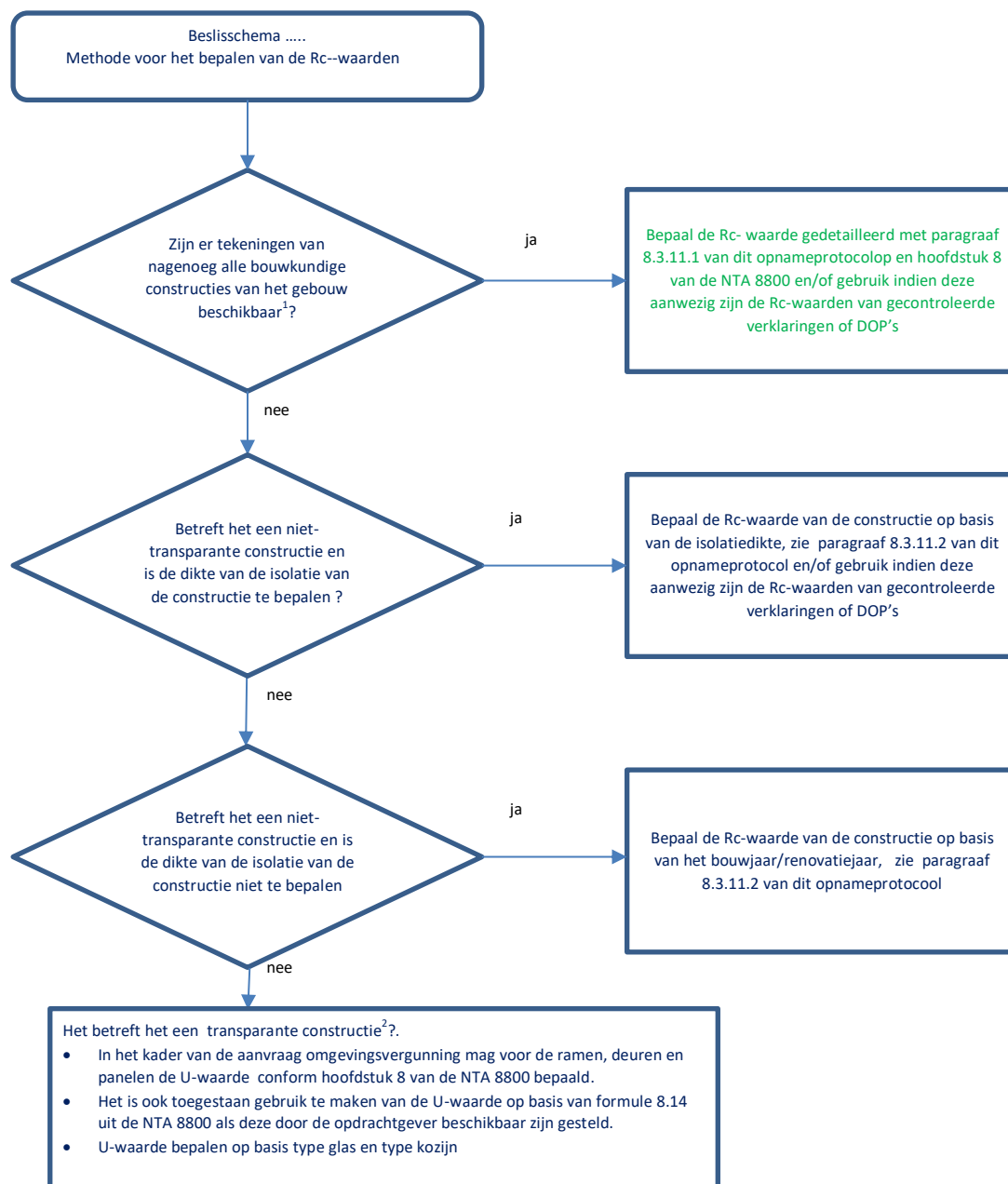
Bepalen Thermische eigenschappen:

- Berekenen op basis hoofdstuk 8 van de NTA 8800 (8.2.12.1)

Geen gegevens bekend
Isolatie dikte of indien deze
niet bekend
bouwjaar. (8.2.12.2)r

Afhankelijk van de informatie die bekend is van de constructies wordt de Rc-waarde en/of U-waarde van de constructie gedetailleerd of minder gedetailleerd bepaald.

De Rc-waarde/U-waarde moeten op de volgende manier worden bepaald:



- Berekenen conform de hoofdstuk 8 van de NTA 8800
- Bepalen op basis van de isolatiedikte of op basis van het type glas en type kozijn;
- Bepalen op basis van het bouwjaar.

¹ Nagenoeg wil zeggen dat van minimaal 80% van het oppervlak van de thermische schil de detail tekeningen van de constructies bekend moeten zijn. Voor de overige bouwkundige constructies waarvan de detailtekeningen niet bekend zijn wordt de U-waarde bepaald op basis van de isolatie dikte of het indien deze niet te bepalen is op basis van het bouwjaar

² Transparant wil zeggen dat er zichtbaar licht door de constructie in het gebouw kan komen. Voorbeelden zijn helder glas, melk glas en transparante bouwstenen

Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- 1 Alleen als er bouwkundige tekeningen aanwezig zijn met detailtekeningen en er is ter plekke in het gebouw nagegaan of de bouwkundige tekeningen overeenkomen met het betreffende gebouw, mogen de Rc-waarden van de constructie berekend worden met de detailmethode gegeven hoofdstuk 8 van de NTA 8800, zie **paragraaf 8.2.12** van dit opnameprotocol. Deze

situatie doet zich meestal voor bij nieuwe of volledige gerenoveerde gebouwen of nieuwe aanbouwen die net opgeleverd zijn. Indien de Energieprestatie in het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning wordt bepaald kan niet ter plekke worden nagegaan of de constructies overeenkomen deze eis komt in dat geval te vervallen. Wel dient bij oplevering van het gebouw ter plekke te worden nagegaan of constructies overeenkomen met de detailtekeningen. Bovenstaande geldt ook voor de U-waarde van deuren en panelen. Verder geldt indien de Energieprestatie van een gebouw wordt bepaald in het kader van de omgevingsvergunning dat de EP-rapporteur ook Rc-waarde mag gebruiken die minimaal overeenkomen met de eisen uit het Bouwbesluit voor de betreffende constructie. Bij de oplevering van het gebouw dienen de Rc-waarden wel te worden onderbouwd met een berekening of een verklaring.

Voor nieuw te bouwen gebouwen geldt bovendien dat de kwaliteit van het aanbrengen van de isolatie moet worden vastgelegd, hiervoor gelden de eisen die beschreven staan in paragraaf 8.2.14.

- 2 Indien er geen tekeningen zijn van alle bouwkundige details, maar de isolatiedikte is te bepalen of te herleiden.
 - a. geldt voor niet transparante constructies dat de Rc-waarden van de constructies worden bepaald op basis van de isolatiedikte, zie paragraaf 8.2.13 van dit opname protocol.
- 3 Indien de isolatiedikte niet te bepalen of te herleiden is, wordt de Rc-waarde van de constructie bepaald op basis van het bouwjaar.
- 4 Voor transparante constructies geldt dat in het kader van de omgevingsvergunning de U-waarde conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 bepaald mag worden. Het is ook toegestaan gebruik te maken van de U-waarden voor ramen op basis van formule 8.14 uit de NTA 8800 als deze door de opdrachtgever beschikbaar zijn gesteld, zie paragraaf 8.2.12.
- 5 Voor transparante constructies geldt dat de U-waarde en bijbehorende g-waarde altijd bepaald mogen worden op basis van het type glas en kozijn. Zie paragraaf 8.2.13.

Opmerking:

voor niet transparante constructies geldt dat de wijze van Rc-waarde bepaling beschreven bij 2 en 3 gecombineerd mogen worden. Hierbij is het uitgangspunt dat indien de dikte van een constructie bekend is deze gebruikt moet worden. Alleen bij constructies waarbij niet visueel te bepalen is wat de dikte van de isolatie, terug gevallen moet worden op het bouwjaar. De methode bij 2 en 3 zijn ook in een paragraaf beschreven

In de onderstaande paragrafen wordt de verschillende methoden verder toegelicht.

8.2.12.1 Berekenen van de Rc-/U-waarde met behulp van hoofdstuk 8 van de NTA 8800

Niet transparante constructies

Indien de opbouw van de betreffende constructie bekend is kan de Rc-waarde/U-waarde worden bepaald met de hoofdstuk 8 van de NTA 8800.

De volledige berekening en onderbouwing dient te worden opgenomen in het projectdossier.

De eigenschappen van de verschillende materialen waar de constructie mee is opgebouwd moeten dan ook bekend zijn. Er kan gebruik worden gemaakt van specifieke materiaal eigenschappen bijvoorbeeld op basis van bijvoorbeeld een DoP (Declaration of Performance), gecontroleerde verklaring of indien deze niet beschikbaar zijn kan er ook gebruik worden gemaakt van de in bijlage E van NTA 8800 gegeven forfaitaire waarde, zie bijvoorbeeld bijlage E tabel E.10 en E.11 voor isolatiematerialen.

In tabel E.10 van bijlage E (NTA 8800) wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Nieuwbouw wil zeggen dat er bij de bouw van het gebouw het isolatiemateriaal is aangebracht.

De waarden uit de kolom 'nieuw bouw' mag ook gehanteerd worden indien een gebouw volledig wordt gerenoveerd, waarbij de constructies, voorzien van isolatie, opnieuw worden opgebouwd. De kolom 'nieuwbouw' heeft betrekking op vergunningsplichtige bouw.

In de kolom 'nieuwbouw' wordt een range bij de verschillende isolatiematerialen aangegeven, indien de gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt niet bekend is, moet worden uitgegaan van de hoogste gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt van het betreffende materiaal. Voor alle andere situaties, wordt, indien de constructie opbouw bekend is maar er is niet bekend welk merk isolatie is toegepast, bij de berekening voor het isolatiemateriaal uitgegaan van de in kolom 'Bestaande bouw' gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt, zie tabel E.10 bijlage E van de NTA 8800.

Puntvormige thermische bruggen

De warmtedoorgangscoefficiënt van regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen moet conform hoofdstuk 8 paragraaf 8.2.4 van de NTA 8800 worden bepaald. Voor puntvormige thermische bruggen geldt het volgende:

- Onder regelmatig voorkomend wordt verstaan dat de thermische brug tenminste één keer per 20 m² oppervlakte van de niet doorschijnende scheidingsconstructie, waar deze puntvormige thermisch brug zich in bevindt, voorkomt.
- Regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen worden alleen in rekening gebracht indien de scheidingsconstructie waar deze puntvormige thermisch brug zich in bevindt een R_c-waarde heeft die groter of gelijk is aan 3,5 m²K/W.
- Regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen worden alleen in rekening gebracht wanneer de oppervlakte of doorsnede van de puntvormige thermische brug groter is dan de waarden die in onderstaande tabel voor verschillende materialen worden gegeven.

Tabel Vereiste minimale oppervlakten en doorsneden van regelmatig voorkomende thermische bruggen voor verschillende materialen

Materiaal dat door de puntvormige thermische bruggen wordt doorbroken	Min. oppervlakte	Min. doorsnede Ø
Beton	0,040 m ²	226 mm
RVS	0,006 m ²	87 mm
Staal	0,002 m ²	50 mm
Aluminium	0,0006 m ²	28 mm

Opmerking: Spouwankers worden niet als puntvormige thermische brug in rekening gebracht, deze moeten in rekening worden gebracht conform paragraaf 8.2.2.2.3 van de NTA 8800..

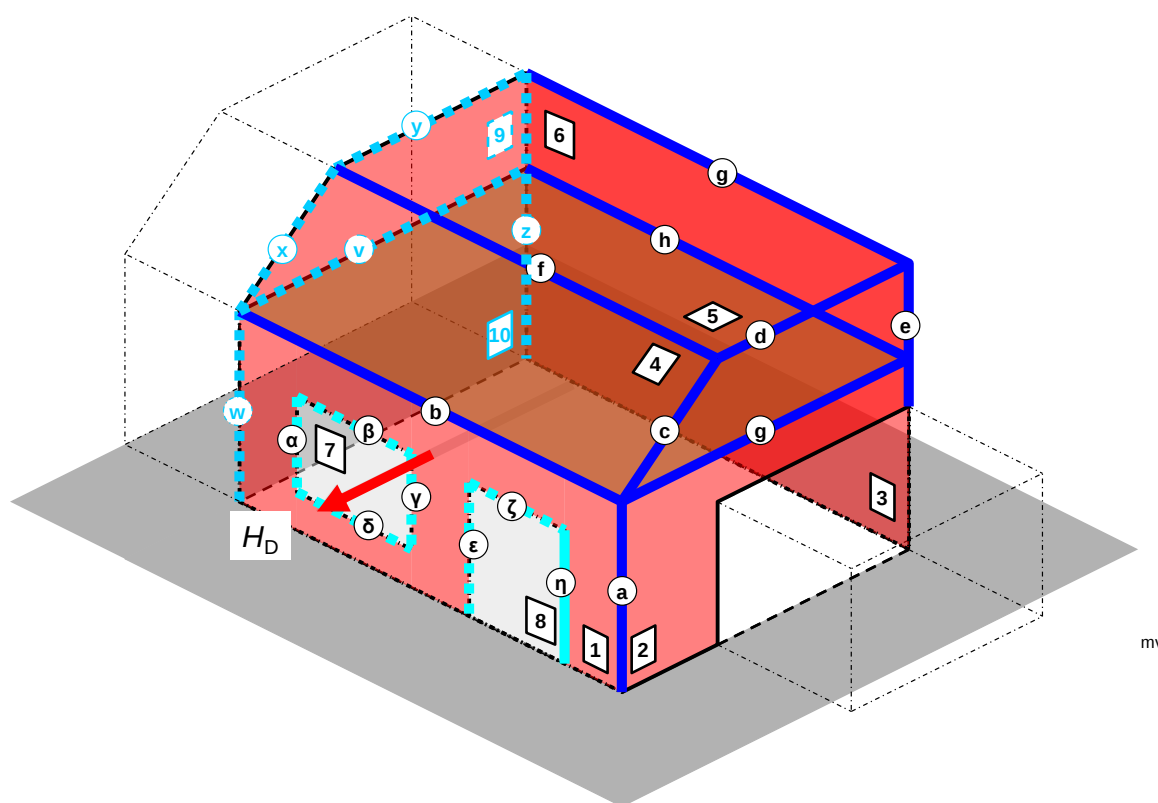
Lineaire thermische bruggen

Warmteverlies ten gevolge van lineaire thermische bruggen (dient ook meegenomen te worden in de berekening. Het warmteverlies ten gevolge van thermische bruggen kan op de volgende wijze worden bepaald:

1. forfaitaire methode volgens paragraaf 8.2.1 van NTA 8800 waarbij een toeslag op de U-waarde van de uitwendige scheidingsconstructies in rekening wordt gebracht. De forfaitaire mag alleen worden toegepast wanneer dit voor alle constructies in het gebouw wordt gedaan. Het is dus niet toegestaan om voor de buitenwanden van een gebouw de forfaitaire methode toe te passen en voor het dak de gedetailleerde methode, zoals hieronder beschreven bij methode 2, 3 of 4.
2. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt de waarde gegeven in bijlage I van de NTA 8800;
3. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de SBR-referentiedetails. Indien de werkelijke detaillering een kleine afwijking heeft moet voor de zekerheid een toeslag van 25% worden toegepast. Een kleine afwijking wil zeggen dat bijvoorbeeld het buitenspouwblad en het binnenspouwblad dikker of dunner worden uitgevoerd. De isolatielaag mag niet wijzigen.
4. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de numerieke methode zoals deze is beschreven in paragraaf 8.2.3.1 van de NTA 8800..

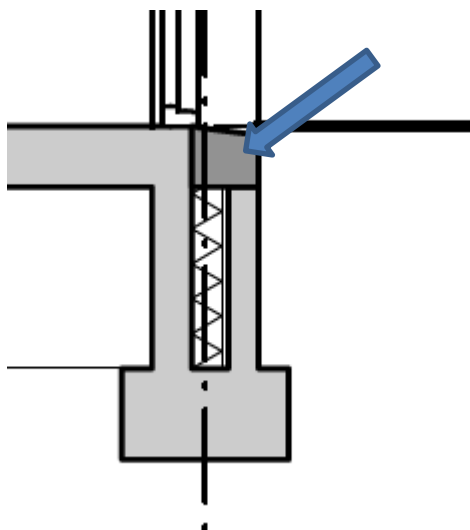
Opmerking:

1. Het berekenen van de lineaire thermische bruggen met methode 2, 3 en 4 kan alleen als er tekeningen van de verschillende details beschikbaar zijn. Nagegaan moet worden of details overeenkomen met de betreffende details in het gebouw. Als deze tekeningen niet aanwezig zijn, meestal het geval bij wat oudere gebouwen wordt gerekend met de forfaitaire methode genoemd onder 1.
2. Bij oplevering van de woning/woongebouw mag de afwijking in de lineaire thermische bruggen niet meer dan 5% afwijken van de bij de eerdere berekening aangehouden waarden. Uitzondering hierop is als er in de berekening voor de vergunningsaanvraag is uitgegaan van forfaitaire waarden voor de lineaire thermische bruggen.
3. Alle informatie die gebruikt is om de lineaire thermische bruggen te bepalen moet worden opgenomen in het projectdossier.

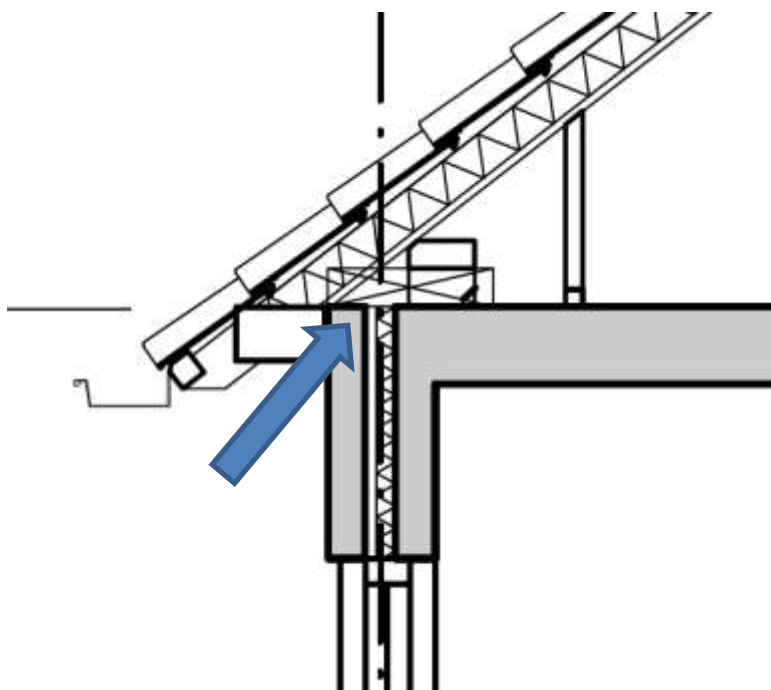


Lineaire thermische bruggen bevinden zich bij aansluitingen tussen verschillende scheidingsconstructies, zoals wanden, vloeren en plafonds, waarbij de constructie grenst aan buiten. Lineaire thermische bruggen van scheidingsconstructies die grenzen aan andere verwarmde ruimten, onverwarmde ruimten, grond of water worden niet meegenomen.

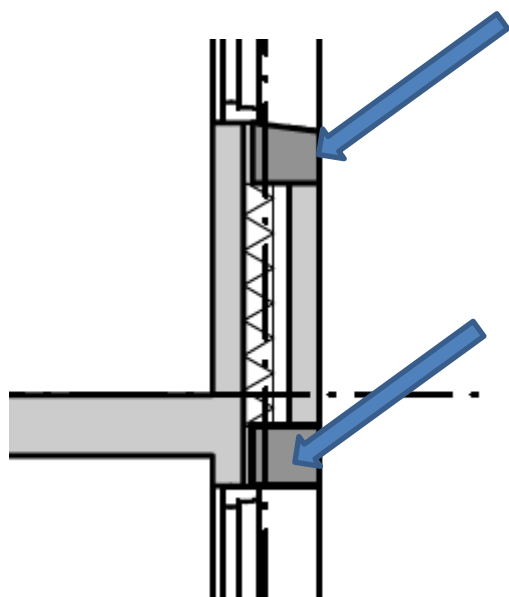
In de bovenstaande figuur zijn de thermische lineaire thermische bruggen tussen de verschillende scheidingsvlakten die grenzen aan buiten met een letter aangegeven. Het gaat dan om a,,b,c,d,e,f, g en h. Lineaire thermische brug V grenst aan een ander ruimte/gebouw en wordt niet meegenomen. Lineaire thermische bruggen X, Y, Z en W grenzen ook aan een ander gebouw, maar ook deels aan de buitenlucht deze worden wel meegenomen.



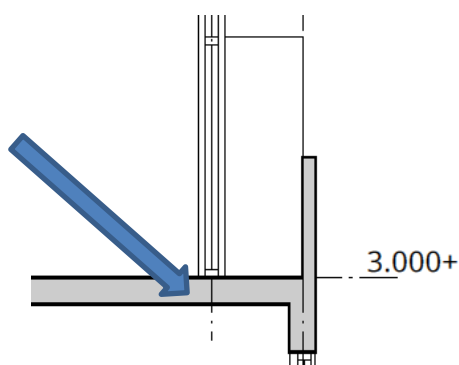
Lineaire thermische brug bij een begane grond vloer.



Lineair thermische brug bij een gevel dak aansluiting



Thermische bruggen bij verdiepingsvloer en kozijn



Thermische brug bij een doorlopende balkon vloer

Ramen, deuren en panelen

In het kader van de omgevingsvergunning mag voor de ramen, deuren en panelen de U-waarde conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 bepaald.

Er dient rekening gehouden te worden met de lineaire thermische bruggen als gevolg van de gecombineerde effecten van beglazing, afstandshouder en kozijn, zie paragraaf 8.2.3 van de NTA 8800.

Als er van een constructie een verklaring (bijvoorbeeld DoP of een gecontroleerde verklaring) aanwezig is en er kan worden aangetoond dat de betreffende constructie in de rekenzone van het betreffende gebouw is toegepast mag de U-waarde van deze constructie gebruikt worden. Nagegaan dient te worden of de bevestigingsmaterialen ook in de verklaring zijn verwerkt, als dit niet geval is moeten deze alsnog conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 worden meegenomen. Hetzelfde geldt voor de lineaire thermische bruggen.

Het is ook toegestaan gebruik te maken van de U-waarde op basis van formule 8.14 uit de NTA 8800 als deze door de opdrachtgever beschikbaar zijn gesteld. De U-waarde moet gecontroleerd worden door een EP-W/D adviseur. Bij 10% van de ramen (U-waarde) met een minimum van 2 moet een steekproef worden genomen. Indien er minder dan 2 ramen aanwezig zijn in rekenzone moeten alle ramen worden gecontroleerd

Zonwerende eigenschappen van de ramen en zonwering moet ook worden opgegeven, dit is voor de detailmethode en de inklapmethode gelijk dit wordt behandeld in [paragraaf 8.2.15](#) van dit opnameprotocol.

8.2.12.2 Bepaling Rc-of U-waarde constructie op basis van de isolatie dikte of op basis van het type glas en type kozijn of op basis van het bouwjaar van het gebouw

Voor het bepalen van de Rc-/U-waarden met deze methode zijn beslisschema's opgesteld. Hierbij wordt op basis van een aantal op te nemen gegevens de Rc-/U-waarde bepaald.

Het is alleen toegestaan bij deze methode af te wijken van de beslisschema's als gebruik wordt gemaakt van gecontroleerde kwaliteitsverklaringen of gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaringen. Aan het gebruik van de gecontroleerde kwaliteitsverklaringen en gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaringen zijn strikte regels verbonden (zie de tekst in het begin van hoofdstuk 7).

Het bouwjaar van het gebouw of aanbouw speelt bij deze beslisschema's een belangrijke rol.

Er wordt bij de bepaling van de Rc-waarde bewust geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende isolatiematerialen, hiervoor is de gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid bedoeld.

Indien er geen bewijs (niet visueel, in de vorm van een rekening of tekening met isolatiedikte) is, moet de EP-W adviseur uitgaan van het bouwjaar (jaar van oplevering, zie paragraaf 7.6) van het gebouw of aanbouw. Indien er bewijs aanwezig is in de vorm van een rekening of tekening met isolatiedikte, moet voor de betreffende constructie worden uitgegaan van de op de rekening of tekening aangegeven isolatiedikte of, indien toegestaan, van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaring. In alle andere situaties wordt uitgegaan van een visuele inspectie.

Nadrukkelijk wordt nog vermeld dat het om een visuele waarneming gaat bij de bepaling van de aanwezigheid van isolatie en isolatiedikte. Bij spouwmuren kan met behulp van bijvoorbeeld een prikpen van buitenaf in de open stootvoegen of gevelroosters geprikt worden om te bepalen of er isolatie aanwezig is en wat de isolatiedikte is.

Bij de Rc-waarde bepaling geldt de volgende volgorde:

1. ter plekke bij de betreffende constructie de isolatiedikte meten.
2. isolatiedikte bepalen uit de tekeningen of ander bewijsmateriaal (rekeningen met adres betreffende gebouw) die behoren bij het betreffende gebouw.
3. Rc-waarde bepalen op basis van het bouwjaar/renovatiejaar.

Dus alleen als de isolatiedikte niet ter plekke bepaald kan worden, dient de isolatiedikte uit de betreffende tekening te worden afgeleid. Is er ook geen tekening beschikbaar dan dient de Rc-waarde op basis van het bouwjaar/renovatiejaar te worden bepaald.

Renovatie

Indien het gebouw of een deel van het gebouw gerenoveerd is geldt het volgende:

- Indien er bewijs is dat erbij de renovatie is gerenoveerd conform de Rc-waarde eisen die van toepassing waren in het renovatiejaar moet, indien de isolatiedikte niet te bepalen is, uit worden gegaan van de Rc-waarde op basis van het renovatiejaar. Bewijs hiervan dient in het projectdossier te worden opgenomen.
- Indien er geen bewijs is dat erbij de renovatie is gerenoveerd conform de eisen die van toepassing waren in het renovatiejaar en de isolatiedikte is niet te bepalen, wordt uitgegaan van de Rc-waarde van de bouwjaarklasse voorafgaande renovatiejaarklasse. Stel een gebouw is in 1995 volledig gerenoveerd, de isolatiedikte van de gevel is niet te bepalen en er is geen bewijs dat de Rc-waarde van de gevel na renovatie voldoet aan de eisen die gesteld zijn in het bouwbesluit van 1995. Voor de gevel wordt dan bouwjaarklasse "van 1988 tot 1992" aangehouden.

Isolatiematerialen combineren

Indien er twee of meer lagen isolatiemateriaal aanwezig zijn bij een constructie (bijv. er is een dunne laag isolatiemateriaal in de spouw en aan de binnenzijde van de gevel is na-isolatie aangebracht), gelden de volgende regels:

1. Indien er geen gecontroleerde verklaring van het isolatiemateriaal beschikbaar is, worden de isolatiedikten bij elkaar opgeteld. De totale isolatiedikte wordt vervolgens gebruikt om met de beslisschema's de Rc-waarde van de constructie te bepalen.
2. Indien er van één of meerdere van de isolatiematerialen een gecontroleerde verklaring beschikbaar is, dan moet de Rc-waarde opnieuw bepaald worden conform de onderstaande methodiek. De onderstaande methodiek is ook van toepassing indien van *beide* isolatiematerialen een gecontroleerde verklaring beschikbaar is.

Indien één of meer isolatiematerialen beschikken over een gecontroleerde verklaring moet als volgt worden gehandeld:

1. Bepaal de Rc-waarde van de constructie alsof 1 van de isolatiematerialen niet aanwezig is.;
2. Bepaal de Rc-waarde van de constructie alsof het andere isolatiemateriaal niet aanwezig is.;
3. Tel de Rc-waarden van de constructies bij elkaar op;
4. Bepaal de Rc-waarde van samengestelde constructie door van de som de R_{ad} -waarde uit onderstaande tabel af te trekken. Betreft het meerdere isolatiematerialen trek dan (aantal isolatielagen -1) * R_{ad} -waarde uit onderstaande tabel van de eerder berekende Rc-waarde af. Dus als er 3 lagen isolatiematerialen worden gecombineerd, trek dan 2 (= 3-1) * R_{ad} -waarde uit onderstaande tabel van de eerder berekende Rc-waarde af.
De R_{ad} -waarde hangt af van de betreffende constructie.

Tabel 8.2 R_{ad} -waarde

Constructie	R_{ad} -waarde
gevels waarin de isolatie is opgenomen	0,36 m ² K/W
vloeren waarin de isolatie is opgenomen	0,15 m ² K/W
daken waarin de isolatie is opgenomen	0,22 m ² K/W;

Correctie moet plaatsvinden omdat bij de constructie naast de R-waarde van het isolatiemateriaal ook altijd de R-waarde van de constructie wordt opgeteld. Als de Rc-waarde van de constructies gesommeerd wordt, zit hier twee maal de R-waarde van constructie in.

5. Gebruik de Rc-waarde van samengestelde constructie, bewaar de berekening in het dossier. Vul eveneens de bij de gecontroleerde verklaring gegeven codering in. Indien meerdere isolatiematerialen zijn voorzien van een gecontroleerde verklaring dienen de coderingen in het projectdossier te worden vermeld. Indien in de berekening maar één code kan worden opgegeven, wordt hier de code opgegeven van het materiaal met de hoogste Rc-waarde.

Thermische eigenschappen bepalen

Hierna worden de middelen gegeven om de thermische eigenschappen van de verschillende constructies te bepalen. De op te nemen kenmerken van gevels, panelen, daken en vloeren zijn:

- Isolatie aanwezig: ja, nee of onbekend. Er kan alleen 'ja' worden ingevuld als de isolatie is waar te nemen of als er een schriftelijk bewijs (tekening of rekening met isolatiedikte) aanwezig is. Als de aanwezigheid 'onbekend' is, is het bouwjaar van het gebouw of aanbouw bepalend voor de Rc-waarde
 - Indien te bepalen, de isolatiedikte
 - Luchtsponw aanwezig (ja of nee). Dit hoeft enkel beoordeeld te worden onder de volgende omstandigheden:
 - ♦ Er is geen isolatie aanwezig
 - of
 - ♦ Het is onbekend of er isolatie aanwezig is en het gebouw is van voor 1965
 - of
 - ♦ De isolatiedikte is niet te bepalen en het gebouw is van voor 1965
 - of
 - ♦ De isolatiedikte is kleiner dan 40 mm
- In de overige gevallen is de aanwezigheid van een sponw niet relevant.

Opmerking:

- 1 *Een sponw is een luchtruimte tussen twee bouwkundige elementen, aanwezig bij bijvoorbeeld een sponwmuur of een houten vloer waarbij tegen de balken isolatiemateriaal is aangebracht. Een luchtlaag tussen dakpannen en het dakbeschot mag niet als sponw worden aangemerkt.*

De op te nemen kenmerken van de van ramen voor de U-waarde zijn:

- Type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal)
- Type glas (3-voudig HR, HR++, HR+, HR (dubbelglas met coating) , dubbelglas zonder coating, voorzetglas of enkelglas)

Op te nemen kenmerk van een deur is:

- Ongeïsoleerd of geïsoleerd

In **bijlage 1A** worden aanwijzingen gegeven waarmee deze kenmerken herkend kunnen worden.

Hierna worden voor de verschillende constructietypen beslisschema's gegeven waarmee de Rc-waarde of U-waarde van de desbetreffende constructie moet worden bepaald. De EP-W adviseur is verplicht om deze beslisschema's te gebruiken, ook in die gevallen waarin de EP-W adviseur vast zou kunnen stellen dat de uitkomst van het beslisschema afwijkt van de fysische werkelijkheid. Alleen in het geval dat er gebruik mag worden gemaakt van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid mag worden afgeweken van de beslisschema's en de afronding van de dikten, zoals hieronder wordt toegelicht.

Opmerking:

1. *In de beslisschema's wordt, indien de isolatiedikte te bepalen is, aangegeven dat de isolatiedikte afgerond wordt in stappen van 10 mm. De redenen hiervoor zijn:*
 - *Dat bij het vaststellen van de isolatiedikte snel fouten gemaakt worden, door het (onbedoeld) indrukken van het isolatiemateriaal.*
 - *Het isolatiemateriaal is vaak niet overal even dik.*
 - *De exacte dikte van isolatie in nageïsoleerde gevels is niet op de mm nauwkeurig vast te stellen.*
2. *Isolatiedikte wordt niet afgerond indien er een factuur/getekende werkbond beschikbaar is waarop de betreffende handelsdikte van het isolatiemateriaal is vermeld. Op de factuur of getekende werkbond dient het adres van het betreffende gebouw te zijn vermeld. Factuur of getekende werkbond moet in het projectdossier zijn opgenomen.*
3. *Isolatiedikte bij panelen. Indien de isolatiedikte bij panelen niet te bepalen is maar wel de totale dikte van het paneel. Dan moet de dikte van het paneel worden bepaald en vervolgens wordt er 2x 5 mm van de*

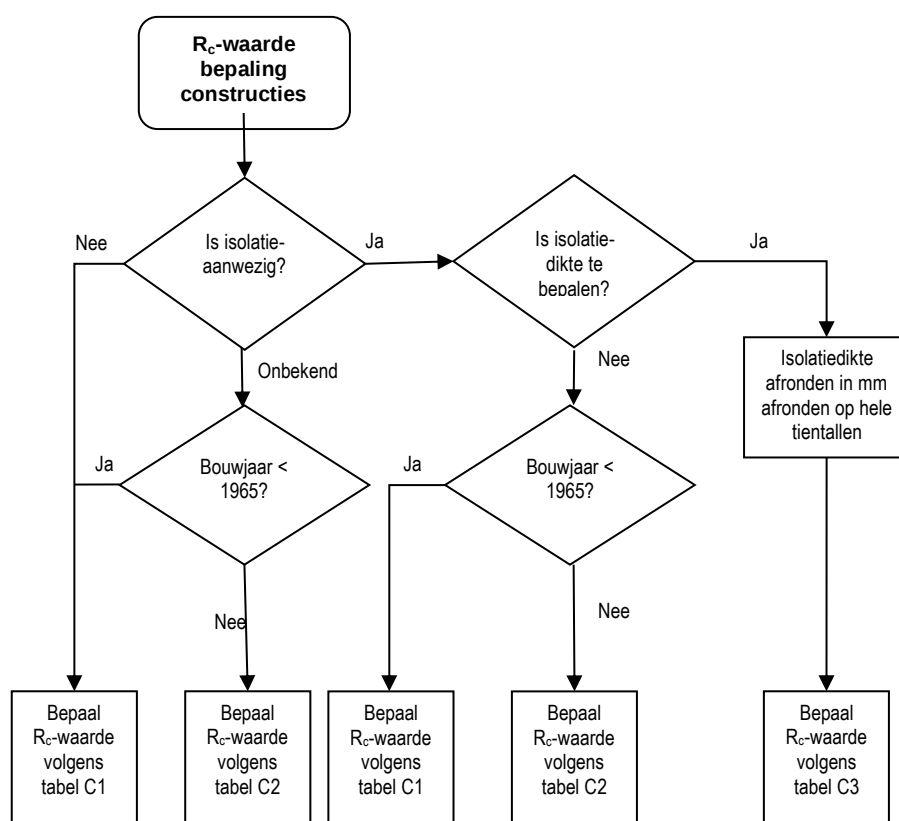
beplating van het paneel van af getrokken. De dikte die dan overblijft is de dikte van de isolatie van het paneel.

Tussenliggende isolatiedikten worden afgerond op hele tientallen, 14 mm wordt 10 mm en 15 mm wordt 20 mm.

Als er aan het gebouw in een later jaartal een stuk is aangebouwd dient voor de constructies van die aanbouw het jaar van de aanbouw te worden gebruikt. Voorwaarde is dat aangetoond kan worden dat de thermische eisen uit het bouwbesluit van het jaar van de aanbouw zijn toegepast. De bouwvergunning van de aanbouw kan bijvoorbeeld als bewijs dienen.

8.2.12.3 Algemeen beslisschema Rc-waarde

Het onderstaande beslisschema moet gebruikt worden om de Rc-waarde van dichte constructies (gevels, panelen, vloeren en daken) te bepalen. Voor elk constructietype moeten de aandachtspunten uit de navolgende paragrafen aangehouden worden.



Tabel C1 Forfaitaire Rc-waarden van gesloten uitwendige scheidingsconstructies met een bouwjaar van voor 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie

	Aanwezigheid spouw	R _c [m ² K/W]	
		Isolatie onbekend of afwezig	(Na)geïsoleerd
Gevels	Spouw	0,35	0,85
	Geen spouw of onbekend	0,19	0,69
Panelen opgenomen in kozijnen	Spouw	0,23	0,73
	Geen spouw of onbekend	0,04	0,54
Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond	Spouw	0,33	0,83
	Geen spouw of onbekend	0,15	0,65
Daken en vloeren grenzend aan de buitenlucht (voor rieten daken, zie paragraaf 8.6.6.5)	Spouw	0,35	0,85
	Geen spouw of onbekend	0,22	0,72

Tabel C2 Forfaitaire Rc-waarden van gesloten uitwendige scheidingsconstructies met een bouwjaar vanaf 1965

Woonwagens	Bouwjaarklasse	R _c [m ² K/W]
Gevels en panelen (panelen opgenomen in kozijnen)	Van 1965 tot 2015	
	Vanaf 2015	2,5
Vloeren	Van 1965 tot 2015	
	Vanaf 2015	2,5
Daken	Van 1965 tot 2015	
	Vanaf 2015	2,5
Drijvende bouwwerken (woonboten)	Bouwjaarklasse	R _c [m ² K/W]
Stenen gevels en panelen (panelen opgenomen in kozijnen)	Van 1965 tot 2018	
	Vanaf 2018, op een op 1 januari 2018 bestaande ligplaatslocatie	3,5
	Vanaf 2018, overig	4,5
Overige gevels en bodem/vloer	Van 1965 tot 2018	
	Vanaf 2018, op een op 1 januari 2018 bestaande ligplaatslocatie	2,5
	Vanaf 2018, overig	3,5
Daken	Van 1965 tot 2018	
	Vanaf 2018, op een op 1 januari 2018 bestaande ligplaatslocatie	4,5
	Vanaf 2018, overig	6,0
Overige bouwwerken (gebouwen)	Bouwjaarklasse	R _c [m ² K/W]
Gevels en panelen (panelen opgenomen in kozijnen)	Van 1965 tot 1975	0,43
	Van 1975 tot 1983	1,30
	Van 1983 tot 1988	1,30
	Van 1988 tot 1992	2,00
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Vanaf 2014	3,50
Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond	Van 1965 tot 1975	0,17
	Van 1975 tot 1983	0,52
	Van 1983 tot 1988	1,30
	Van 1988 tot 1992	1,30
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Vanaf 2014	3,50
Daken en vloeren grenzend aan buitenlucht (rieten daken, zie paragraaf 8.6.6.5)	Van 1965 tot 1975	0,86
	Van 1975 tot 1983	1,30
	Van 1983 tot 1988	1,30
	Van 1988 tot 1992	2,00
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Vanaf 2014	3,50

Tabel C3 Forfaitaire Rc-waarden van gesloten uitwendige scheidingsconstructies bij bekende isolatiedikten. (Voor rieten daken, zie paragraaf 8.6.6.5, voor panelen zie paragraaf 8.6.6.3.)

Isolatiedikte [mm]	Aanwezigheid spouw (tot 30 mm isolatie)	Rc [m2K/W]		
		Gevel	Vloer	Dak
10	Zonder spouw	0,58	0,37	0,44
	Met spouw	0,74	0,55	0,57
20	Zonder spouw	0,80	0,59	0,66
	Met spouw	0,96	0,77	0,79
30	Zonder spouw	1,03	0,82	0,89
	Met spouw	1,19	1,00	1,02

Voor isolatiedikten van 40 mm en groter wordt de Rc-waarde berekend. De Rc-waarde moet als volgt bepaald worden:

$$R_c = \frac{d_{\text{isolatie}}}{0,045} + R_{\text{ad}} \quad [\text{m}^2\text{K/W}]$$

d_{isolatie} 0,045 Isolatiedikte [m]
Forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt isolatiemateriaal [W/m. K]

R_{ad} Thermische weerstand overige constructie, zie onderstaande tabel [m²K/W]

Er mag niet van de forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal worden afgeweken, dit mag alleen in geval van een gecontroleerde verklaring.

Constructie	R_{ad} -waarde
Gevels waarin de isolatie is opgenomen	0,36 m2K/W
Vloeren waarin de isolatie is opgenomen	0,15 m2K/W
Daken waarin de isolatie is opgenomen	0,22 m2K/W;

Hieronder wordt een aantal voorbeelden gegeven van de bepaling van de Rc-waarden met bovenstaande formule.

Isolatiedikte [mm]	Rc [m2K/W]		
	Gevel	Vloer	Dak
40	1,25	1,04	1,11
50	1,47	1,26	1,33
60	1,69	1,48	1,55
70	1,92	1,71	1,78

8.2.12.4 Gevels

Het algemene beslisschema uit paragraaf 8.6.6 moet gebruikt worden om de Rc-waarde van de gevel te bepalen. In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee deze kenmerken van gevels herkend kunnen worden.

Opmerking

Indien een spouw is nageïsoleerd waarbij de spouw is volgespoten met isolatiemateriaal is de isolatiedikte gelijk aan de dikte van de spouw.

8.2.12.5 Ramen

Het onderstaande beslisschema moet gebruikt worden om de U-waarde en g-waarde van ramen te bepalen. In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee de kenmerken van het raam herkend kunnen worden. De op te nemen kenmerken van ramen zijn:

- Type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal);
- Type glas (drievoudig HR, HR++, HR+, dubbelglas met coating, dubbelglas zonder coating, voorzetglas of enkelglas);
- Zonwering (zie paragraaf 8.2.15);
- Overstekken (zie paragraaf 8.2.16);

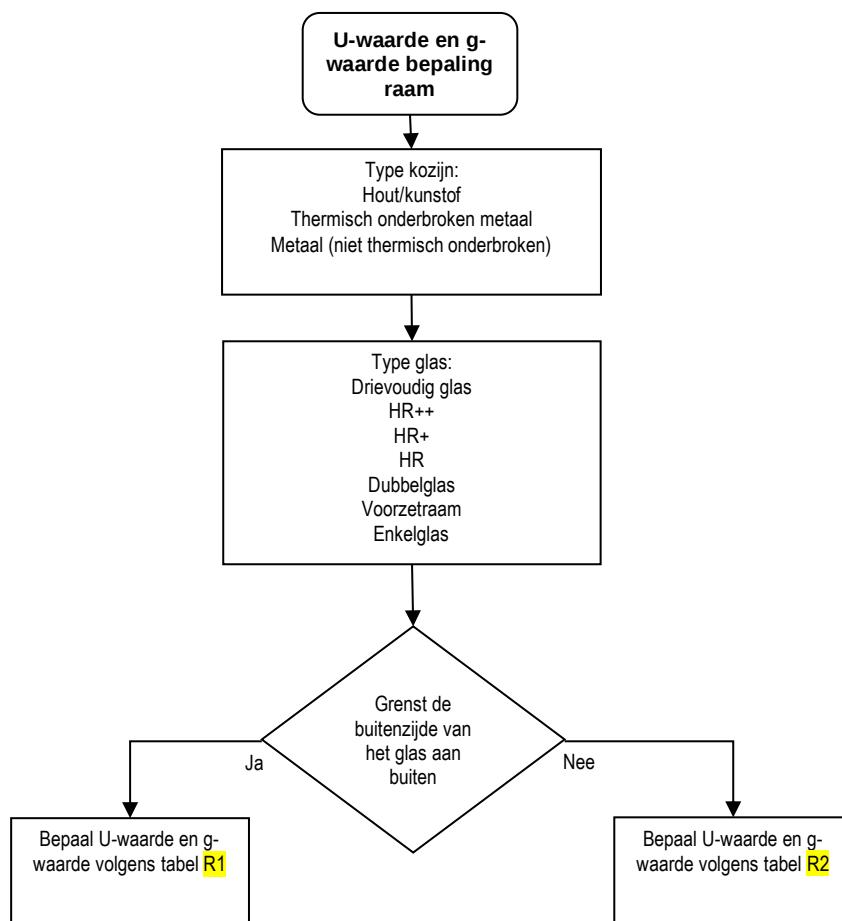
Opmerking:

- Standaard drievoudig of dubbelglas met voorzetraam moet beschouwd worden als HR-glas.
- Dubbelglas met coating (emissie-verlagend) is HR-glas.
- HR-glas met een voorzetraam moet beschouwd te worden als HR++-glas.
- HR++-glas met voorzetraam moet beschouwd te worden als drievoudig HR-glas.

Voor de Energieprestatie is het van belang te weten welk type glas aanwezig is. In de meeste soorten HR-glas staat in de afstandhouder aangegeven of het HR-, HR+- of HR++-glas betreft. Is het niet aangegeven dan kan vaak door aanvullend onderzoek (met behulp van de type-/naamaanduiding) via internet bij bijvoorbeeld de fabrikant bepaald worden om wat voor glas het gaat.

Om het materiaal van het kozijn te bepalen moet alleen het materiaal van het kozijnwerk worden opgenomen. Als het materiaal van stelkozijnen afwijkt van de opgebrachte prefab kozijnelementen (die in het zicht blijven) weegt bij de opname uitsluitend het materiaal van het prefab kozijnelement mee.

Indien er glas zonder kozijn in de gevel is geplaatst wordt om de U-waarde en g-waarde van het raam te bepalen een houten/kunststof kozijn aangehouden.



Tabel R1 U-waarden en g-waarde van ramen grenzend aan buiten

Type glas	Type kozijn			g-waarde [-]
	U [W/m²K]			
	Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet thermisch onderbroken	
Drievoudig HR-glas	1,4	1,9	2,7	0,5
HR ⁺⁺ -glas	1,8	2,3	3,1	0,6
HR ⁺ - glas	2,0	2,5	3,3	0,6
HR - glas	2,3	2,8	3,6	0,6
Dubbelglas	2,9	3,3	4,1	0,75
Voorzetraam	2,9	3,3	4,1	0,75
Enkelglas	5,1	5,4	6,2	0,85

Tabel R2 U-waarden en ZTA-waarde van ramen niet grenzend aan buiten

Tabel R2: g-waarden en ZYA-waarde van ramen met grenzend aan buiten				
Type glas	Type kozijn			g-waarde [-]
	U [W/m²K]			
	Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet- thermisch onderbroken	
Drievoudig HR-glas	1,3	1,6	2,2	0.0
HR ⁺⁺ -glas	1,5	1,9	2,4	0.0
HR ⁺ - glas	1,7	2,1	2,6	0.0
HR - glas	1,9	2,2	2,7	0.0
Dubbelglas	2,3	2,5	3,0	0.0
Voorzetraam	2,3	2,5	3,0	0.0
Enkelglas	3,5	3,6	4,0	0.0

In de NTA 8800 in paragraaf 8.2.2.3.4 staat aangegeven dat er rekening gehouden kan worden met de extra warmteweerstand ten gevolge van een luik, rolluik of zonwering. De extra warmteweerstand mag alleen worden meegenomen als het luik, het rolluik of de buitenzonwering het volledige raam inclusief kozijn bedekt.

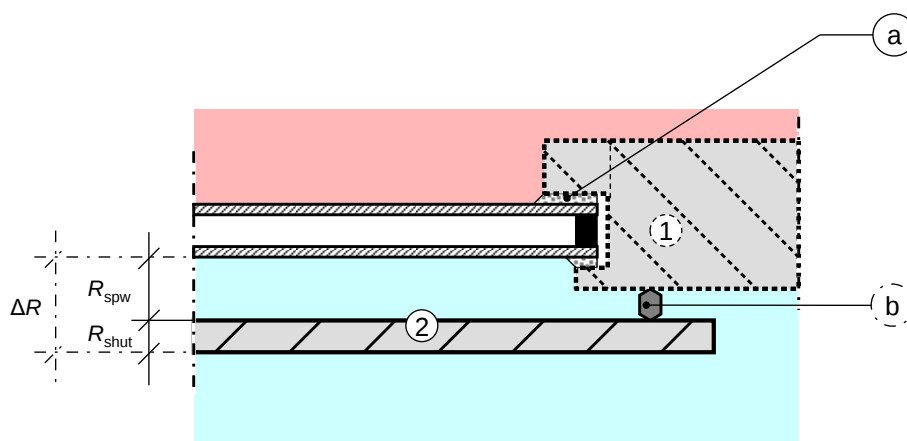
Deze extra warmteweerstand moet in de onderstaande situaties worden meegenomen:

- als de luiken of rolluiken vanuit binnenuit bedienbaar zijn.
- als de luchtpouw tussen het raam en luik/rolluik is afgesloten van de buitenlucht. Eveneens mag het rolluik of luik geen openingen bevatten waardoor er luchtstroom tussen buiten en de luchtpouw tussen het raam en rolluik/luik kan ontstaan

In de onderstaande tabel zijn waarden voor deze extra warmteweerstand gegeven

Type	ΔR (m ² ·K)/W
Rolluik, Luik	0,10

De extra warmteweerstand kan ook op basis van een gecontroleerde verklaring worden opgegeven. De extra warmteweerstand mag alleen worden meegenomen als de luchtsponw tussen het raam en luik/rolluik is afgesloten van de buitenlucht. Eveneens mag het rolluik of het luik geen openingen bevatten waardoor er luchtstroom tussen buiten en de luchtsponw tussen het raam en rolluik/luik kan ontstaan.



Bij bovenstaande figuur: 1 is het kozijn, 2 is de zonwering/luik. Afsluiting b dient rondom aanwezig te zijn

Voorbeeld: Er is HR++ glas in een houten kozijn aanwezig (U is 1,8 W/m²K) met hierbij aan de buitenzijde een rolluik dat van binnen uit bedienbaar is. De luchtsponw tussen het glas en rolluik is goed afgesloten. De U -waarde van het raam inclusief rolluik bedraagt dan $U = 1/((1/1,8) + 0,10) = 1,52$ W/m²K

8.2.12.6 Deuren

Het onderstaande beslisschema moet gebruikt worden om de U -waarde van deuren te bepalen. In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee bepaald kan worden of een deur geïsoleerd is.

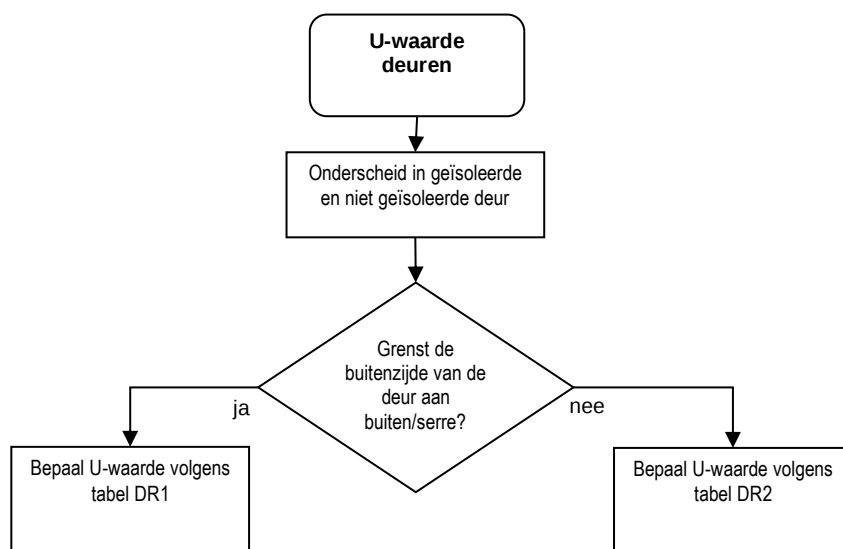
Maak onderscheid tussen een geïsoleerde deur en een ongeïsoleerde deur.

Er is sprake van een geïsoleerde deur als het niet-transparante deel van een houten of kunststof deur voor minimaal 65% van het totale oppervlakte een ononderbroken isolatielaag bevat. Uitgaande van een forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,045 W/m·K (Bijlage J van NTA 8800) moet er dus een ononderbroken isolatielaag van minimaal 2,0 cm (1,8 cm wordt naar boven afgerond) aanwezig zijn. Indien er een ander isolatiemateriaal in de deur is opgenomen met een kleinere dikte moet er van de deur een gecontroleerde verklaring beschikbaar zijn om aan te tonen dat het een geïsoleerde deur betreft.

Opmerking

Voor het bepalen of een deur geïsoleerd is wordt alleen naar de dichte constructie van de deur gekeken. Het aanwezig zijn van dubbelglas speelt dus geen rol bij de bepaling of een deur geïsoleerd is.

Het onderstaande beslisschema moet gebruikt worden om de U -waarde van deuren te bepalen.



Beslisschema 8.1 Deuren

Tabel DR1: U-waarde deuren grenzend aan buiten

Type deur	U_k [W/m ² K]
geïsoleerd	2
ongeïsoleerd	3,5

Tabel DR2: U-waarde deuren niet grenzend aan buiten

Type deur	U_k [W/m ² K]
geïsoleerd	1,69
ongeïsoleerd	2,66

Opmerking

Voor het bepalen of een deur geïsoleerd is wordt alleen naar de dichte constructie van de deur gekeken.

In de NTA 8800 is aangegeven dat een deur met U-waarde kleiner of gelijk 2.2 W/m²K als geïsoleerde deur wordt beschouwd.

In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee bepaald kan worden of een deur geïsoleerd is.

8.2.12.7 Panelen

Indien niet bekend is of er isolatie aanwezig is of de isolatiedikte is niet te bepalen dan moet het algemene beslisschema uit **paragraaf 8.2.12.3** gebruikt worden om de Rc-waarde van de panelen te bepalen. Is de isolatiedikte wel bekend dan wordt de Rc-waarde bepaald met de onderstaande tabel. Om de Rc-waarde bij bekende isolatie te kunnen bepalen moet het type kozijn worden opgenomen.

- Type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal)

Opmerking:

Voor panelen mag alleen in uitzonderlijke gevallen worden terugvallen op bouwjaar/renovatiejaar. De dikte van de isolatie bij van de panelen, wordt indien de isolatiedikte niet direct te bepalen is, bepaald door de totale dikte van het paneel te meten en hier 2x 5 mm (dikte paneel) van af te halen.

Tabel P1 Rc-waarde panelen

Isolatiedikte (mm)	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		Rc [m ² K/W]		
		Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet- thermisch onderbroken
10	Geen spouw	0,32	0,23	0,11
	Met spouw	0,43	0,28	0,12
20	Geen spouw	0,49	0,31	0,13
	Met spouw	0,56	0,34	0,14
30	Geen spouw	0,61	0,35	0,14
	Spouw	0,67	0,37	0,15
40		0,71	0,38	0,15
50		0,78	0,41	0,16
60		0,85	0,42	0,16
70		0,90	0,44	0,16
80		0,94	0,45	0,17
90		0,98	0,45	0,17
100		1,02	0,46	0,17
110		1,05	0,47	0,17
120		1,07	0,47	0,17
130		1,10	0,48	0,17
140		1,12	0,48	0,17
150		1,14	0,49	0,18
160		1,15	0,49	0,18
170		1,17	0,49	0,18
180		1,18	0,49	0,18
190		1,20	0,50	0,18
200		1,21	0,50	0,18
210		1,22	0,50	0,18
220		1,23	0,50	0,18
230		1,24	0,50	0,18
240		1,25	0,51	0,18
250		1,26	0,51	0,18
260		1,26	0,51	0,18
270		1,27	0,51	0,18
280		1,28	0,51	0,18
290		1,28	0,51	0,18
300		1,29	0,51	0,18

* voor tussenliggende isolatiedikten afronden op hele tientallen, 44 mm wordt 40 mm en 45 mm wordt 50 mm

In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee de kenmerken van panelen herkend kunnen worden.

8.2.12.8 Daken

Het algemene beslisschema uit paragraaf 8.6.6 moet gebruikt worden om de Rc-waarde van niet-rieten daken te bepalen. Voor rieten daken is in deze paragraaf een beslisschema opgenomen. In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee de kenmerken van daken herkend kunnen worden.

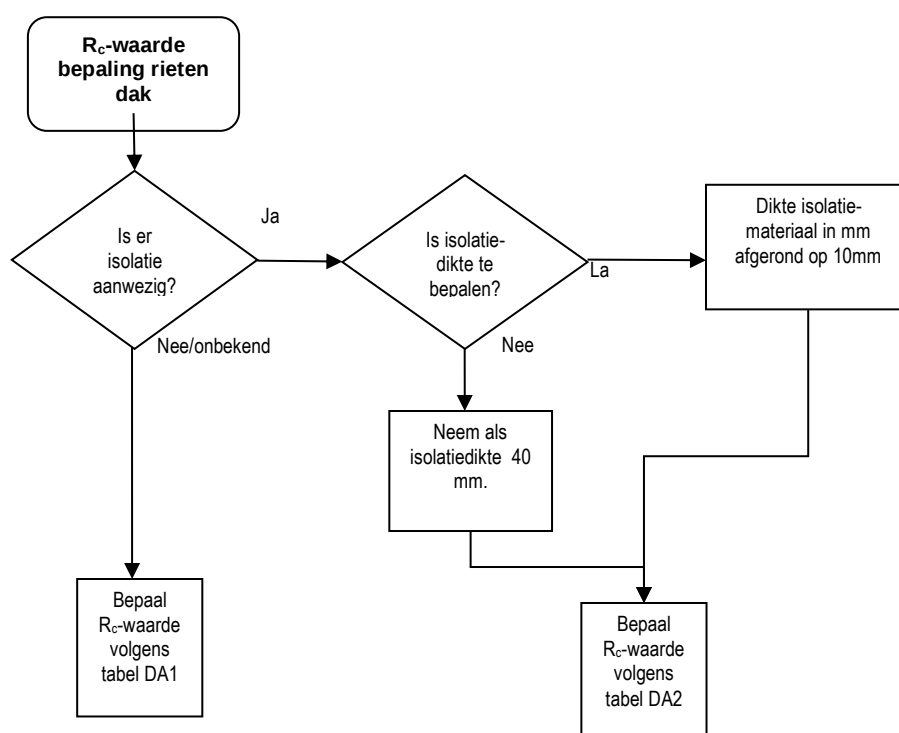
Opmerking

Indien er sprake is van afschotisolatie moet de isolatiedikte op vier plaatsen (in het midden van de randen van het dak) gemeten worden, de kleinste dikte wordt vervolgens als dikte aangehouden. Gootstroken worden hierbij verwaarloosd.

Het onderstaande beslisschema moet gebruikt worden om de R_c -waarde van rieten daken te bepalen.

Opmerkingen over rieten daken

- 1 De dikte van het rieten dak wordt haaks gemeten op de rietlat of houten beplating. Bij nieuwe rieten daken is de dikte van het riet aan de onderzijde ca. 32 cm, naar boven toe minderend tot ca. 25 cm. Naarmate het rieten dak ouder is zal het dak door slijtage dunner worden.
- 2 Voor de diktebepaling moet de volgende regel gebruikt worden. De dikte wordt aan de onderzijde gemeten. Voor de bepaling van de R_c -waarde moet echter de gemiddelde dikte van het rieten dak gebruikt worden en deze is kleiner. De gemiddelde dikte is de gemeten dikte aan de onderzijde minus 3,5 cm (3.5 cm wordt er afgetrokken in verband met het dikteverloop).



Tabel DA1 Niet-geïsoleerde rieten daken

Dikte* rietpakket [mm]	R_c [m^2K/W]
100	0.50
150	0.75
200	1.00
250	1.25
300	1.50
350	1.75
400	2.00

* Voor tussenliggende dikten afronden op hele tientallen, 14 mm wordt 10 mm en 15 mm wordt 20 mm.

Tabel DA2 Geïsoleerde rieten daken

Voor rieten daken met een geïsoleerde onderconstructie wordt de Rc-waarde als volgt berekend:	
$R_c = \frac{d_{\text{isolatie}}}{0,045} + \frac{d_{\text{riet}}}{0,2}$	
d_{isolatie} 0,045	Isolatiedikte [m] Forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt isolatiemateriaal [W/m. K]
d_{riet} 0,2	Dikte van het riet [m] Warmtegeleidingscoëfficiënt riet [W/m. K]
Er mag niet van de forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal en het riet worden afgeweken, dit mag alleen in geval van een gecontroleerde verklaring.	
Hieronder worden een aantal voorbeelden gegeven van de bepaling van de Rc-waarden met bovenstaande formule.	
Isolatiedikte* onderconstructie [mm]	R _c [m ² K/W] (rietpakket 250 mm)
40	2,14
50	2,36
60	2,58
70	2,81
80	3,03
90	3,25
100	3,47

* Voor tussenliggende isolatiedikten afronden op hele tientallen, 14 mm wordt 10 mm en 15 mm wordt 20 mm.

8.2.12.9 Begane grondvloeren en vloeren/plafonds grenzend aan onverwarmde ruimten

Het algemene beslisschema uit paragraaf 8.6.6 moet gebruikt worden om de Rc-waarde van vloeren/plafonds te bepalen. In bijlage 1A worden aanwijzingen gegeven waarmee de kenmerken van vloeren herkend kunnen worden.

Opmerking

De eventueel aanwezige reflecterende folie tussen de vloer en het parket/laminaat mag niet als isolatie worden meegenomen, bij aanpassing van de vloerbedekking kan deze weer worden verwijderd.

Indien er onder de vloer thermokussens zijn aangebracht begrensd door twee niet geventileerde spouwen geldt in afwijking van paragraaf 8.6.6 de volgende Rc-waarde:

- Thermokussens (ongeacht aantal kamers) : 1,80 m².KW.

Isolatie van kruipruimte

Indien een vloer grenst aan een kruipruimte moet worden opgegeven:

Isolatie bodem en/of wanden kruipruimte

- Bodem geïsoleerd Ja/Nee/onbekend
 - Indien Ja: warmteweerstand bodem R_{bf} [m².K)/W]]
- Funderingswanden kruipruimte geïsoleerd Ja/Nee/onbekend

Inklap

- Bodem geïsoleerd Ja/Nee/onbekend)
- Funderingswanden

- Indien Ja: warmteweerstand wanden R_{bw} [$m^2 \cdot K/W$]

kruipruimte geïsoleerd
Ja/Nee/onbekend

- Is de bodem geïsoleerd en/of zijn de wanden van de kruipruimte geïsoleerd. Er is sprake van isolatie als de bodem en/of wanden volledig zijn voorzien isolatie. Schelpen of isolerende korrels op de bodem gelden als isolatie als er minimaal een laag van 20 cm schelpen of isolerende korrels is aangebracht..

Als een vloer grenst aan verschillende kruipruimten moet de vloer worden opgeknippt in meerdere deelconstructies

Kruipruimte ventilatie

Er moet worden opgegeven of de kruipruimte wordt geventileerd, in de onderstaande tabel worden de mogelijke opties gegeven.

Ventilatie kruipruimte

- Niet geventileerd
- Matig geventileerd
- Geventileerd
- oppervlakte van de ventilatieopeningen per m omtrek lengte van de kruipruimte [m^2/m]

Inklap

Onbekend (geventileerd)

Ventilatie kruipruimte		
	Omschrijving	ε [m^2/m]
• Niet geventileerd	Kruipruimteventilatieopeningen zijn allemaal dichtgemaakt of er zijn geen kruipruimteventilatieopeningen aanwezig	0,0
• Matig geventileerd	Er zijn slechts twee kruipruimteventilatieopeningen aanwezig, één aan de voorzijde en één aan de achterzijde van de woning. In afwijking hiervan mag er ook een ventilatieopening aanwezig zijn in een zijgevel ipv van in de voor- of achtergevel. Het aantal totaal aanwezige kruipruimteventilatieopeningen bij een woning mag de twee nooit overschrijden	0,0005
• Geventileerd	Meer dan twee kruipruimteventilatieopeningen aanwezig bij de woning	0,0012

Opmerking:

ε oppervlakte van de ventilatieopeningen per m omtrek lengte van de kruipruimte

8.2.13 Thermische eigenschappen ventilatieroosters, suskasten en/of leidingdoorvoeren in de thermische schil

Als het gesommeerde oppervlak van de ventilatieroosters, suskasten, brievenbussen en leidingdoorvoeren groter of gelijk is aan 1% van het gebruiksoppervlak van de rekenzone moeten deze constructie apart worden opgenomen. In dat geval moeten de thermische eigenschappen bepaald worden.

In geval het ventilatieroosters of suskasten, wordt een U_c -waarde van $6,2 W/m^2 \cdot K$ gehanteerd, in afwijking hiervan mag ook een U-waarde van een gecontroleerde verklaring worden gebruikt..

Bij leidingdoorvoeren wordt het volgende opgegeven:

- Aantal aanwezige verticale leidingen die door de thermische schil gaan
- Aantal bouwlagen van de rekenzone waardoor de verticale leidingen lopen (zie paragraaf 8.1.4)

- Zijn de leidingen geïsoleerd of niet-geïsoleerd

Er is sprake van isolatie als meer dan 90% van de betreffende leidinglengten is geïsoleerd.

Tabel 7.1 — Waarden voor de warmteoverdrachtcoëfficiënt via verticale leidingen per bouwlaag

Type leiding	$H_{H/C;p;spec}$ W/K
Ongeïsoleerde verticale leiding door thermische schil	1,8
Geïsoleerde verticale leiding door thermische schil	0,5
Geen doorvoeren door thermische schil	0

Indien niet bekend is of een verticale leiding die door de thermische schil gaat en in directe verbinding staat met buitenlucht aanwezig is, moet het volgende worden aangehouden:

- Voor een niet in een woongebouw gelegen woonfunctie: één ongeïsoleerde verticale leiding die door alle bouwlagen van de woonfunctie gaat;
- Voor een woongebouw: één ongeïsoleerde verticale leiding per bouwlaag per woonfunctie;
- Voor utiliteitsbouw: één ongeïsoleerde verticale leiding per toiletgroep, waarbij de verticale leiding door alle bouwlagen gaat van het gebouw waar deze toiletgroep zich in bevindt en boven elkaar gelegen toiletgroepen maar één keer worden meegerekend.

8.2.14 Kwaliteit isolatie

Voor nieuwe gebouwen die opgeleverd worden of voor gebouwen die volledig gerenoveerd zijn geldt dat de in de berekening gebruikte Rc-waarde van de constructies gecontroleerd moet worden en dient te worden nagegaan of het isolatiemateriaal goed is aangebracht.

De controle wordt uitgevoerd voor de gevels (incl. panelen), daken en de vloeren.

In het geval het panelen betreft dient er in de berekening rekening gehouden te zijn met:

- De kozijnfractie, indien onbekend 25% aanhouden.
- Onderbreking van het isolatiemateriaal met bijvoorbeeld hout in een sandwich constructie, indien onbekend uitgaan van een houtpercentage van 25% en een isolatiepercentage van 75%.

Voer de volgende stappen uit

1. Ga na of de Rc-waarde van de constructie in de Energieprestatieberekening bepaald is conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800. Indien er gebruik is gemaakt van een prefab-constructie ga dan na of er gebruik is gemaakt van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring of gelijkwaardigheid
2. Bepaal bij de niet prefab constructies de dikte van het isolatie materiaal bij de gevels, het dak en de vloer.
3. Ga na bij de niet prefab elementen of het isolatiemateriaal is toegepast dat in de Rc-berekening is aangehouden. Ga na of er van dit materiaal een gecontroleerde verklaring of een DoP aanwezig is, zie **schema in paragraaf 6.5**. Indien hier niet wordt voldaan dient er conform hoofdstuk 8 gerekend te worden met de forfaitaire lambda waarde van het isolatiemateriaal. Voer deze stap uit voor minimaal één gevel, dak en vloer.
Ga na op basis van foto's die gemaakt zijn tijdens het bouwproces van het betreffende gebouw of te zien is dat de isolatie van de constructies goed aansluit. Het isolatiemateriaal dient goed aan te sluiten op overige constructie onderdelen (kozijnen, daken e.d) en het binnenblad. Tevens dient

gecontroleerd te worden of het aangebrachte isolatiemateriaal onderling goed aansluit. Voor eisen die gesteld worden aan foto's zie bijlage X3.

In afwijking van bovenstaande is het toegestaan om na de afronding van de bouw, infrarood foto's van de thermische schil te maken en deze als bewijsmateriaal te beschouwen. Infrarood foto's kunnen alleen gemaakt worden in een periode wanneer het gebouw wordt verwarmd en er dus voldoende temperatuurverschil tussen de ruimten in het gebouw en buitenomgeving aanwezig is. In bijlage X3 zijn de randvoorwaarden en eisen voor het maken de IR-foto's geformuleerd.

Indien er geen foto's van de aansluiting van de isolatiematerialen en/of infrarood foto's aanwezig zijn, dient er voor de bepaling van de EPC voor de Energieklasse gerekend te worden met een 10% lagere Rc-waarde voor de niet transparante onderdelen van de thermische schil, met als minimum de eis van de Rc-waarde uit het Bouwbesluit.

Opmerking: Op dit moment is het aanleveren van foto's van de aansluiting van het isolatiemateriaal en/of infrarood foto's voldoende. Er zijn op dit moment nog geen criteria voor de beoordeling van de foto's. Het aanleveren van foto's zou voldoende moeten zijn om het goed aanbrengen van isolatiemateriaal te stimuleren. Indien uit de foto's blijkt dat de aansluiting van het isolatiemateriaal in de praktijk onvoldoende is/blijft, zullen er alsnog criteria voor de beoordeling van de foto's worden opgesteld en alsnog van toepassing worden verklaard.

Ad 2. Bij de bepaling van de dikte geldt de volgende volgorde:

- Ga na of er te achterhalen is wat de isolatiedikte is.
- Op basis van foto's die gemaakt zijn tijdens het bouwproces van het betreffende gebouw. Op foto's dient duidelijk te zien wat de dikte is van het isolatiemateriaal.. De isolatiedikte kan op een foto worden vastgelegd door een duimstok op de foto mee te fotograferen. Op de foto moet duidelijk te zien zijn dat de duimstok aanligt tegen de binnenwand en dat de duimstok loodrecht op de dikte van het isolatiemateriaal staat. Zie ook bijlage X3.
- Isolatiedikte bepalen uit tekeningen of ander bewijsmateriaal (verklaring/leveringsfactuur) van het betreffende gebouw. Indien er gebruik wordt gemaakt van tekeningen dient gecontroleerd te worden of de tekeningen overeenkomen met de werkelijke situatie in het gebouw.
- Bij een combinatie van prefab en niet-prefab dient van beide constructies de isolatiedikte gecontroleerd te worden.

Als de isolatiedikte niet op bovenstaande wijze bepaald kan worden dan dient de Rc-waarde op basis van de eis van het bouwjaar te worden bepaald.

Ad 3. Isolatiemateriaal.

Bij niet prefab constructies dient te worden bepaald welk isolatiemateriaal is toegepast.

Dit kan op de volgende manieren:

- Foto's gemaakt tijdens het bouwproces waarop duidelijk waarneembaar is wat voor isolatiemateriaal is toegepast. Een foto van het merk en type isolatiemateriaal ter plekke gemaakt van de bouwkundige constructie is afdoende bewijs. Zie ook bijlage X3.
- Facturen waarop vermeld is welk isolatiemateriaal bij het betreffende gebouw is toegepast. Nagaan of de geleverde hoeveelheid m² isolatie overeen kan komen met het benodigd aantal m² voor het betreffende gebouw(en)
- Een verklaring van een gecertificeerd bedrijf (gecertificeerd voor het aanbrengen van isolatie) dat op het betreffende adres de isolatie is aangebracht.

Als het isolatiemateriaal niet te bepalen is wordt er uit gegaan van de forfaitaire waarde voor isolatiemateriaal uit de NTA 8800 bijlage E tabel E.10 en E.11.

Bij houtskeletbouw moet worden uitgegaan van een houtpercentage van 25%. Dus in deze situatie Rc-waarde opnieuw berekenen met hoofdstuk 8.0 van de NTA 8800 rekening houdend met de rest van de constructie.

8.2.15 Zonwering

Per raam moet aangegeven worden of er zonwering aanwezig is, het type zonwering van een aantal type moet ook de kleur van de zonwering worden opgegeven, zie onderstaande tabel.

Hier wordt onderscheid gemaakt tussen vaste en beweegbare zonwering.

- Vaste zonwering is bijvoorbeeld horizontale lamel
- Voor beweegbare zonwering (screens, jaloezieën) geldt:
 - Buitenzonwering mag alleen worden meegerekend wanneer deze gebouwgebonden is en wanneer deze door een automatische regeling wordt aangestuurd of van binnen uit bedienbaar is.

Type zonwering	Kleur
Uitvalschermer	Nvt
Knikarmschermer	Nvt
Screens (buiten toegepast)	Zwart, antraciet, donkerbruin Overige kleuren Wit onbekend
Jaloezieën (buiten toegepast)	Zwart, antraciet, donkerbruin Overige kleuren Wit Onbekend

Opmerking:

- Voor screens en jaloezieën die zijn toegepast in gebouwen met een oppervlakte gewogen gemiddelde R_c -waarde van de niet-transparante scheidingsconstructies kleiner dan 3,5 m²K/W wordt uitgegaan van de kleur wit.
- Voor huurwoningen geldt bovendien dat buitenzonwering bij woningen in woongebouwen alleen wordt meegenomen als bij meer dan 50% van de woningen in het woongebouw dezelfde zonwering is aangebracht.

8.2.16 Overstekken en/of belemmeringen

Bij ramen moet worden opgegeven of er overstekken en/of belemmering aanwezig zijn. Voor PV-panelen en zonnecollectoren moet dit eveneens worden opgegeven om die reden is er een apart hoofdstuk aan overstekken en/of belemmering gewijd. Let op het betreft alleen belemmering die zich op het eigen perceel van het gebouw bevinden.

Indien er belemmeringen en/of overstekken aanwezig zijn, moeten de volgende kenmerken worden bepaald (bepaling zie hoofdstuk 15).

- relatieve hoogte h_b van belemmeringen
- relatieve breedte b_b van zijbelemmeringen
- relatieve hoogte (h_o) van een overstek

....

8.2.17 Op te geven kenmerken

Op te geven kenmerken bij niet transparante gevels

	Inklap
Oppervlak	Oppervlak
Orientatie	Orientatie
Hellingshoek	Hellingshoek
Rc-waarde berekend conform hoofdstuk 8 NTA 8800	Geïsoleerd: ja of Nee. Indien geïsoleerd: Isolatiedikte, indien niet bekend dan bouwjaar Luchtsponw aanwezig, indien isolatiedikte kleiner dan 4 cm
Warmtedoorgangscoefficiënt van regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen	ivt
Begrenzing	Begrenzing, Indien buitenwand of deel van de buitenwand grenst aan grond: Oppervlakte van dit deel, hoogte bovenkant vloer tot maaiveld.

Op te geven kenmerken bij panelen

	Inklap
Oppervlak	Oppervlak
Orientatie	Orientatie
Hellingshoek	Hellingshoek
U-waarde berekend conform hoofdstuk 8 NTA 8800	Type kozijn, Geïsoleerd: ja of Nee. Indien geïsoleerd: isolatiedikte, indien niet bekend dan bouwjaar Luchtsponw aanwezig, indien isolatiedikte kleiner dan 4 cm
Warmtedoorgangscoefficiënt van regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen	ivt
Begrenzing	Begrenzing

Op te geven kenmerken bij ramen/beglazing

	Inklap
Oppervlak	Oppervlak
Orientatie	Orientatie
Hellingshoek	Hellingshoek
U-waarde berekend conform hoofdstuk 8 NTA 8800	Type kozijn, Type glas
g-waarde glas	g-waarde glas
Extra weerstand ten gevolge van rolluiken/zonwering ΔR	Extra weerstand ten gevolge van rolluiken/zonwering ΔR
Glas in leefruimte of glas in slaapruijnte of overig	Glas in leefruimte of glas in slaapruijnte of overig
Begrenzing	Begrenzing
Zonwering: Type en kleur	Zonwering: type
Beschaduwijng (van eigen perceel): • relatieve hoogte h_b van belemmeringen • relatieve breedte b_b van zijbelemmeringen • relatieve hoogte(h_o) van een overstek	Beschaduwijng: • relatieve hoogte h_b van belemmeringen • relatieve breedte b_b van zijbelemmeringen • relatieve hoogte(h_o)

	van een overstek
Op te geven kenmerken bij deuren	
	Inklap
Oppervlak	Oppervlak
Orientatie	Orientatie
Hellingshoek	Hellingshoek
U-waarde berekend conform hoofdstuk 8 NTA 8800	Type deur (geïsoleerd/niet-geïsoleerd)

Op te geven kenmerken bij Vloeren

	Inklap
Oppervlak	Oppervlak
U-waarde berekend conform hoofdstuk 8 NTA 8800, bij begrenzing aan kruipruimte rekening houden met kruipruimte isolatie	Geïsoleerd: ja of Nee, Indien geïsoleerd: Isolatie-dikte, indien niet bekend dan bouwjaar, thermokussen aanwezig (ja/nee), Luchtspouw aanwezig, indien isolatie-dikte kleiner dan 4 cm
Warmtedoorgangscoefficiënt van regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen	nvt
Perimeter	Perimeter
Begrenzing • Indien begrenzing is grond: • Hoogte bovenkant vloer boven maaiveld. • Indien begrenzing vloer is kruipruimte: • Aangeven of de bodem en wanden kruipruimte: Geïsoleerd, niet-geïsoleerd of onbekend is of er is geïsoleerd of Rbf en Rbw i • Kruipruimte ventilatie opgeven (geventileerd, matig geventileerd, niet geventileerd, of ϵ	• Begrenzing: • Indien begrenzing is grond: • Hoogte bovenkant vloer boven maaiveld. • Indien begrenzing vloer is kruipruimte: • Aangeven of de bodem en wanden kruipruimte: Geïsoleerd, niet-geïsoleerd of onbekend is • Kruipruimte ventilatie opgeven (Onbekend)

Op te geven kenmerken bij daken

	Inklap
Oppervlak	Oppervlak
U-waarde berekend conform hoofdstuk 8 NTA 8800	Rieten dak: Ja/Nee, Indien Riet dikte rietpakket. Geïsoleerd: ja of Nee, Indien geïsoleerd: Isolatie-dikte, indien niet bekend dan bouwjaar. Luchtspouw aanwezig, indien isolatie-dikte kleiner dan 4 cm
Warmtedoorgangscoefficiënt van regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen	nvt
Hellingshoek	Hellingshoek
Oriëntatie	Oriëntatie
Begrenzing	Begrenzing:

Op te geven aspect indien de rekenzone grenst aan een Aangrenzende onverwarmde serre

	Inklap
De fractie van de afscheiding met buiten (Ffr;ue,zi)	nvt

Op te geven aspecten bij Thermische bruggen

	Inklap
Lengte themsiche brug	Forfaitair
ψ -waarde thermische brug	

Op te geven aspecten bij Ventilatioorosters, suskasten en/of leidingdoorvoeren in of door de thermische schil

	Inklap
Leidingdoorvoeren (aanwezig, niet aanwezig)	Onbekend
• Aantal verdiepingen waardoor de leiding loopt	Aantal verdiepingen
• Leiding geïsoleerd (ja/nee)	Niet geïsoleerd
Ventilatioorosters of suskasten	
• Oppervlak per ventilatiooroster	Nvt
• Aantal ventilatioorosters en suskasten	Nvt

Let op bij alle aspecten kunnen ook gecontroleerde kwaliteits-/gelijkwaardigheidsverklaringen worden toegepast.

9 Bepaling installatiegegevens ruimteverwarming per rekenzone

9.1 Installatie voor ruimteverwarming

De installatie voor ruimteverwarming bestaat uit het afgifte, distributie- en opwekkerdeel.

Verder geldt:

- Per rekenzone is één verwarmingssysteem aanwezig. Eén verwarmingssysteem kan meer rekenzones van warmte voorzien.
- Het distributienet kan meer warmteafgiftesystemen voeden. De hoogst benodigde temperatuur van de warmteafgiftesystemen is bepalend voor de temperatuur in het warmtedistributiesysteem en de warmtebronnen. Indien er dus zowel radiatoren zijn opgesteld en er is vloerverwarming (middels meng-injectie) aanwezig is de temperatuur benodigd voor de radiatoren bepalend.
- Een verwarmingssysteem kan meerdere opwekkers hebben (Het distributienet kan door meer opwekkers worden gevoed).
- Hybride opwekkers, zoals microWKK met HR-ketel of een elektrische warmtepomp met elektrisch verwarmingselement, worden als twee opwekkers beschouwd.
- Elke opwekker wordt door één soort energiedrager gevoed.

9.1.1 Afgifte systeem voor ruimteverwarming

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie van het afgiftesysteem voor ruimteverwarming moet worden verzameld. In de tabel is eveneens aangegeven de informatie die moet worden verzameld op detailniveau in de laatste kolom is de informatie aangegeven nodig voor het inklapniveau.

Het gaat met name om het type afgiftesysteem, de opstelplek en de eventueel extra benodigde hulpenergie.

Indien een in rekenzone meerdere typen afgiftesystemen bevat, moet het afgiftesysteem dat de warmtebehoefte dekt van het deel van de rekenzone met de grootste vloeroppervlakte worden opgenomen.

Opmerking:

- Stel in de rekenzone is bij 60% van het gebruiksoppervlak vloerverwarming aanwezig en bij 40% radiatoren, dan wordt opgegeven dat er in de rekenzone sprake is van vloerverwarming in de rekenzone
- Stel er is overal in de rekenzone zowel vloerverwarming en radiator verwarming aanwezig dan wordt in de rekenzone 'vloerverwarming' aangehouden.
- Stel er is overal in de rekenzone zowel "betonkernactivering" en radiatorverwarming aanwezig dan wordt als afgiftesysteem 'Betonkernactivering' aangehouden.
-

In het geval bij woningbouw een rekenzone aanwezig is waarin de woonkamer en alle andere ruimte van de woning liggen dan is het afgiftesysteem in de woonkamer bepalend.

Indien de rekenzone geen woonkamer omvat wordt het type warmteafgifte in de ruimte met de grootste gebruiksoppervlakte aangehouden.

9.1.1.1 Hoogte ruimte

Is er in de rekenzone een of meerdere ruimte, waarin een afgifte systeem is opgesteld, hoger dan 4 meter,. Het betreft de hoogte bovenkant vloer tot onderzijde plafond. Er is sprake van een ruimte met hoogte hoger dan 4 m. als er ergens in de ruimte een hoogte van meer dan 4 meter aanwezig is. Bij ruimten met hellende daken geldt dan dus de maximum hoogte die gemeten wordt.

9.1.1.2 Type afgiftesysteem

a. Bij een radiator/convactor/fancoil unit moet worden opgegeven:

- Worden alle afgiftesystemen gecombineerd met mechanische ventilatie, dit is het geval bij een fancoil unit en een inductie unit.
- Is er bij alle afgifte systemen een extra ventilator-eenheid aanwezig. Deze kan aanwezig zijn bij een radiator of convactor
- Opstelplaats, staat de radiator voor een binnen wand of buitenwand geplaatst
Indien de radiator geplaatst staat voor een buitenwand moet worden nagegaan of de radiator is geplaatst voor een:
 - Niet transparante constructie
 - Transparante constructie (bijv glasvlak) voorzien van een reflectie radiator folie achter de radiator
 - Transparante constructie (bijv. glasvlak) niet voorzien van een reflectie radiator folie achter de radiator

Inklap

Gecombineerd met mechanische ventilatie : Ja of Nee
Extra ventilator aanwezig

- Binnenwand
- Buitenwand

Opmerking:

- Er is sprake van een reflectiefolie als minimaal 80% van het radiatoroppervlak achter de radiator bij de transparante constructie is voorzien van een reflectiefolie.
- Als er zowel radiatoren voor een binnenwand en buitenwand staan opgesteld, wordt aangegeven dat de radiatoren voor de buitenwand staan. Hiervan wordt alleen afgeweken als meer dan 80% van het radiator oppervlak voor een binnenwand is opgesteld, dan wordt binnenwand aangehouden..
- Als er zowel radiatoren voor een niet-transparante en transparante constructie grenzend aan buiten staan, wordt aangehouden dat de radiatoren voor een transparante constructie staan opgesteld. Hiervan wordt alleen afgeweken als meer dan 80% van het radiator oppervlak voor een niet-transparante constructie is opgesteld, dan wordt niet-transparant aangehouden.

:

2A Bij Vloer, betonkernactivering-,wand- of plafond verwarming wordt opgegeven:

- Type: Vloer-, wand-, plafondverwarming of betonkernactivering
- Worden alle afgiftesystemen gecombineerd met mechanische ventilatie
- Soort vloerverwarming:

Inklap

Vloer-, wand-,
plafondverwarming of
betonkernactivering
Onbekend

Onbekend(nat-systeem)

- Natsysteem, de verwarmingsbuizen zijn in de afwerklaag opgenomen
- Droogsysteem, de verwarmingsbuizen zijn in isolatie verzonken
- Droogsysteem, met een deklaag < 2cm.
- Voor droogsysteem, voldoet de isolatie onder de vloer-, wand- of plafondverwarmingsleidingen aan de eisen gesteld in tabel 1:
 - Voldoet niet aan eis A en B gesteld in tabel 1
 - Voldoet aan eis A gesteld tabel 1
 - Voldoet aan eis B gesteld in tabel 1.

Onbekend (voldoet niet aan de eisen)

Tabel 1 Eisen gesteld aan isolatie bij een droog systeem (EN 1264)

Positie afgifte systeem	Eis A (eis uit EN 1264)		Eis B (100% beter dan eis in EN 1264)	
	Eis	Minimale isolatiedikte bij toepassing van Polystyreen $\lambda_D = 0,04$ W/mK		Minimale isolatiedikte bij toepassing van Polystyreen $\lambda_D = 0,04$ W/mK
- Betonkernactivering/Vloerverwarming: boven een onderliggende verwarmde ruimte - Wandverwarming: bij een naastliggende verwarmde ruimte - Plafondverwarming: onder een bovenliggende verwarmde ruimte	$R \geq 0,75$ m ² .K/W	3,0 cm	$R \geq 1,50$ m ² .K/W	6,0 cm
- Betonkernactivering/Vloerverwarming: boven een onderliggende niet verwarmde ruimte (bijv. kruipruimte, bergingen of direct op de bodem) - Wandverwarming: bij een naastliggende niet verwarmde ruimte (bijv. naastliggende bergingen) - Plafondverwarming: onder een bovenliggende niet verwarmde ruimte (bijv. een boven-liggende berging)	$R \geq 1,25$ m ² .K/W	5,0 cm	$R \geq 2,50$ m ² .K/W	10 cm
- Betonkernactivering/Vloerverwarming: boven de buitenlucht - Wandverwarming: In een constructie grenzend aan buitenlucht. - Plafondverwarming: In een constructie grenzend aan buitenlucht.	$R \geq 2,00$ m ² .K/W	8,0 cm	$R \geq 4,00$ m ² .K/W	16,0 cm

3 Elektrische verwarming

- Is er elektrische verwarming aanwezig (ja/nee)
- Is er een elektrische verwarming (radiator) met warmte-opslag (bijv. speksteen) aanwezig (ja/nee)
- Zijn een of meerdere ventilatoren aanwezig
 - Zo ja, aantal ventilatoren

InklapElektrische verwarming
ja/nee

Ja/nee

Ja/Nee
Aantal

Opmerking: Elektrische verwarming met warmte-opslag zijn zo ontworpen, dat de warmte zonder energieverlies in de speciale keramische elementen wordt opgeslagen. Zodra de elektrische oppervlakteverwarmingen hun optimale temperatuur hebben bereikt, kan de warmteafgifte voor een bepaalde tijdsduur zonder stroom, afhankelijk van het setpoint van de thermostaat, voortgezet worden. Uit de product informatie kan worden afgeleid of het om een elektrische verwarming met warmte-opslag gaat

4A Bij luchtverwarming wordt voor de rekenzone waar de hoogte overal lager of gelijk is aan 4 m het volgende opgegeven:

- Kernzijdig (inblazen vanuit binnenwand) of gevelzijdig (inblazen vanuit buitenwand)
- Temperatuur ingeblazen lucht lager dan de ruimte temperatuur
- Extra verwarmingstoestel (in ruimte) voor naverwarming ingaande lucht
- Recirculatie bij luchtverwarming aanwezig (inductietoever of ventilator convectoren)

Inklap

Kernzijdige of gevelzijdig

ja/nee

Ja/nee

Ja/nee

4B Bij luchtverwarming wordt voor de rekenzone waar ergens de hoogte hoger is dan 4 m het volgende opgegeven :

- Directe luchtverwarmer (warmte-opwekker in de ruimte)
 - Axiale recirculatie luchtventilator
 - Radiale recirculatie luchtventilator
 - Aantal ventilatoren
- Indirecte ruimte verwarming (centrale warmte-opwekker en individueel toestel in de ruimte)
 - Wisselstroom ventilator (-en)
 - Gelijkstroom ventilator (-en) (EC-motor)
- Recirculatie aanwezig
- Luchtverwarming zonder aanvullende verticale recirculatie:
 - Lucht wordt horizontaal toegevoerd (bijvoorbeeld vanuit de wand)
 - Lucht wordt horizontaal toegevoerd (bijvoorbeeld vanuit de wand) met een laagtemperatuursysteem (alleen van geldig voor ruimte met plafonds tot 6 m.)

InklapJa/nee
Indien ja: Axiaal/Radiaal/
aantal ventilatoren

Ja/nee

Indien ja: wissel of
gelijkstroom ventilator

Ja/nee

Horizontaal/verticaal

	- Lucht wordt van boven verticaal toegevoerd (bijv vanuit plafond) - Lucht wordt van boven verticaal toegevoerd (bijv vanuit plafond) met een laagtemperatuursysteem (alleen van geldig voor ruimte met plafonds tot 6 m.) - Ontwerp warmtebehoefte	Onbekend (wordt door NTA 8800 bepaald)r
5	Bij stralingsverwarming (elektrisch of gas) alleen voor ruimte met een hoogte hoger dan 4 m: - Donkerstralers aanwezig (Ja/nee) Indien ja: - Verbeterd of standaard ontwerp - Nominaal vermogen donkerstraler - Aantal Donkerstralers - Hoge temperatuurstralers aanwezig (ja/nee) Indien ja: - Verbeterd of standaard ontwerp - Aantal Hoge temperatuurstralers - Plafondpaneel stralers aanwezig (ja/nee) Indien ja: - Verbeterd of standaard ontwerp	Inklap Ja/Nee Onbekend (standaard) Onbekend (boven 50kW) Aantal Ja/Nee Onbekend (standaard) Ja/nee Aantal Onbekend (standaard)

Opmerkingen:

- Er is alleen sprake van een verbeterd ontwerp als er een verklaring van een onafhankelijke organisatie aanwezig conform EN 416-2. De verklaring moet worden opgenomen in het gebouwdossier.
- Verbeterd ontwerp: donkerstralers: zijn gebouwd met volledig geïsoleerde reflector, de productwaarde voor de stralingsfactor RF volgens EN 416-2 moet minimaal gelijk zijn aan 0,69.
- Verbeterd ontwerp hoge-temperatuurstralers: zijn gebouwd met reflector overstroomd door rookgassen, de productwaarde voor de stralingsfactor RF volgens EN 419 2 moet minimaal gelijk zijn aan 0,69.
- Verbeterd ontwerp plafondpaneel stralers: zijn gebouwd met volledig geïsoleerde reflector, de productwaarde voor de stralingsfactor RF volgens EN 416-2 moet minimaal gelijk zijn aan 0,69.

9.1.1.3 Aantal afgiftesystemen

Geef aan bij een eenpijpssysteem voor radiatoren, hoeveel afgiftesystemen zijn aangesloten op het distributiesysteem in de rekenzone.

Inklap

Aantal

Opmerkingen:

- Indien niet bekend hoeveel afgiftesystemen op het distributiesysteem zijn aangesloten wordt er een afgiftesysteem per ruimte in de reken zone aangehouden.

- Voorbeeld: Er zijn 5 radiatoren en 1 vloerverwarmingssysteem op het betreffende distributiesysteem aangesloten, totaal zijn er dan 6 afgiftesystemen aangesloten.

9.1.1.4 Ruimte temperatuur regeling afgiftesysteem

Ga na hoe de warmte-afgiftesysteem in de rekenzone worden geregeld.

☐		Inklap
☐	• Is er sprake van een intermitterende regeling of is er sprake van een automatische temperatuurregeling	Intermitterende regeling of automatische regeling
☐	• Als er sprake is van een automatische regeling moet worden opgegeven, wat voor automatisch regeling aanwezig is: • Individueel per ruimte • Individueel per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) • Aangesloten op het netwerk met handmatig overrulen (aan/uit) in combinatie met adaptieve regeling.	
☐	• Is er sprake van een constante aanvoertemperatuur of wordt deze centraal geregeld op basis van de warmtevraag (modulerend of stooklijn)	Onbekend (Constance aanvoertemperatuur)

Opmerking:

- Bij een adaptieve regeling per ruimte is de individuele ruimtetemperatuur regeling gekoppeld aan aanvullende regelcircuits of opwekkers er is dan ook sprake van de regeling van de aanvoertemperatuur.
- Een intermitterende regeling is een aan-uit regeling waarbij de installatie af en toe wordt ingeschakeld om na te gaan of er warmtebehoefte is)
- Bij een intermitterende regeling wordt de aanvoertemperatuur niet geregeld.
- Er is alleen sprake van een regeling op basis van de warmtevraag bij een modulerende regeling als de opwekker en de regelaar (kamerthermostaat) hiervoor samen geschikt zijn.

Als er thermostatische afsluiters aanwezig zijn moet worden aangegeven of deze voldoen aan de NEN-EN 215:2017. Is dat het geval dan moet hier schriftelijk bewijs voor aanwezig zijn, dat wordt opgenomen in het dossier.

Ga na of de elektronische regelapparatuur voldoet aan de NEN-EN 15500-1:2017. Is dat het geval dan moet hier schriftelijk bewijs voor aanwezig zijn, wat wordt opgenomen in het dossier.

Er wordt voldaan aan de NEN-EN 215:2017 of NEN-EN 15500-1: 2017 als meer dan 80% (aantal) van de afsluiters of regelapparatuur voldoet.

Verklaringen moeten zijn opgesteld door een onafhankelijke organisatie, bijvoorbeeld een Certificerende Instelling. Op de verklaring dient te zijn aangegeven wat voor soort regeling het betreft en wat de temperatuurcorrectie voor het type regelsysteem is. ($\Delta\theta_{ctr}$)

Inklap

Geen verklaring aanwezig

Bij luchtverwarming in de rekenzone met een hoogte kleiner of gelijk aan 4 m.

- Regeling van luchttemperatuur in de ruimte
 - Op basis van de luchttemperatuur in de ruimte
 - Op basis van de ingeblazen luchttemperatuur (luchttemperatuur in de ruimte (cascade bedrijfswijze van de ingaande luchttemperatuur))
 - Op basis van de afgezogen luchttemperatuur
 - Is er een verklaring conform EN 15500 van de regelsystemen aanwezig (verklaring moet zijn opgesteld door een onafhankelijke organisatie, bijvoorbeeld een Certificerende Instelling) . Op de verklaring dient te zijn aangegeven wat voor soort regeling het betreft en wat de temperatuurcorrectie voor het type regelsysteem is. ($\Delta\theta_{ctr}$)
- Is dat het geval dan moet hier schriftelijk bewijs voor aanwezig zijn, wat wordt opgenomen in het dossier

Inklap

Luchttemperatuur in de ruimte/ingeblazen lucht/retourlucht

Niet aanwezig

Bij luchtverwarming met aanvullende verticale recirculatie in een ruimte hoger dan 4 m.

Luchtverwarming met aanvullende verticale recirculatie:

- a. Recirculatie geregeld door een 2 stapsregelaar
- b. Recirculatie geregeld door PI-regelaar

Inklap

2 stapsregelaar)

9.1.2 Distributie

9.1.2.1 Medium

Ga na wat het distributie medium is voor het verwarmingssysteem in de rekenzone

Keuze uit:

- Water
- Lucht
- Water en lucht

9.1.2.2 Distributiesysteem ingeregeld.

In het geval er sprake is van distributie van de warmte door middel van water of water en lucht, moet er worden opgegeven of het distributiesysteem is ingeregeld. Zo ja hoe: is het systeem ingeregeld zie onderstaande tabel.

Inklap

Onbekend (Niet ingeregeld)

Indien het systeem is ingeregeld aangegeven op welke wijze het systeem is ingeregeld:

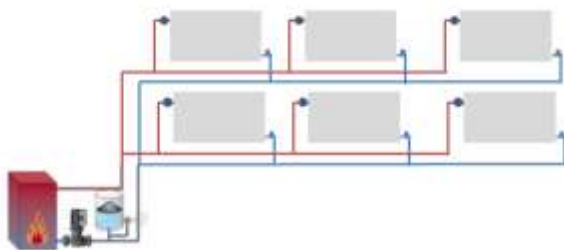
Ingeval van een eenpijpssysteem	Ingeval van een tweepijpssysteem
• Niet ingeregeld	• Niet ingeregeld
• Statisch ingeregeld per verwarmingscircuit	• Statisch ingeregeld per radiator of per wand-, vloer of plafondverwarming, zonder dat er sprake is van groepsbalans
• Dynamisch gebalanceerd per circuit (door bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers)	• Statisch ingeregeld per radiator of per wand-, vloer of plafondverwarming, met groepsbalans (bijvoorbeeld met inregelafsluiter op de groep)
• Dynamisch gebalanceerd per circuit (bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers) en dynamisch geregeld afhankelijk van de warmtevraag in de rekenzone (bijvoorbeeld beperking van retourtemperatuur)	• Statisch ingeregeld per radiator) of per wand-, vloer of plafondverwarming en dynamisch groepsevenwicht (bijvoorbeeld met drukverschilregelaar op de groep)
• Dynamisch gebalanceerd per circuit (bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers) en dynamisch geregeld afhankelijk van de warmtevraag (verschil in toevoer-retour temperatuur)	• Dynamisch gebalanceerd radiator of per wand-, vloer of plafondverwarming (bijv. Met automatische stroombegrenzers / differentiaaldrukregelaars))

In geval er niet bekend is of er ingeregeld dan altijd niet ingeregeld aanhouden. Indien er wel ingeregeld is, dan dient er een inregelrapport aanwezig te zijn of bij dynamisch gebalanceerde inregeling bewijs van de onderdelen waarmee wordt ingeregeld. De bewijslast moet worden opgenomen in het projectdossier.

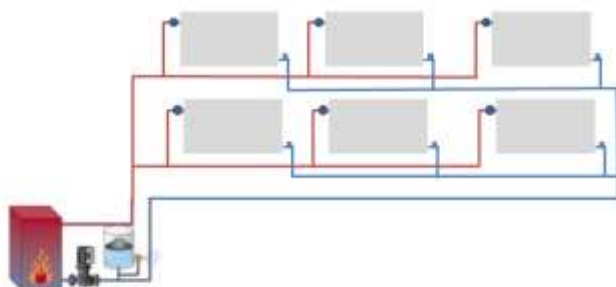
Van de [uitgevoerde hydraulische](#) inregeling moet een verklaring van een onafhankelijke organisatie conform EN 14336 aanwezig zijn, deze verklaring mag maximaal 4 jaar oud zijn en moet worden opgenomen in het projectdossier.

9.1.2.3 Type distributiesysteem

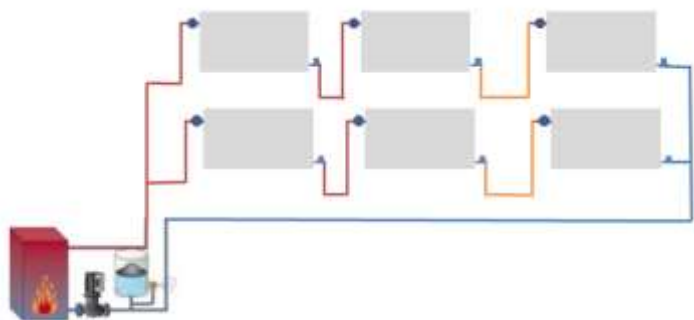
Indien er is ingeregeld conform EN 14336 en hier is bewijs voor beschikbaar, moet voor het waterdistributiesysteem worden opgegeven of er een eenpijps of een 2 pijpssysteem aanwezig. In Nederland komen overwegend 2 pijpsystemen voor.



Twee-pijpssysteem



Tichelman systeem (2 pijpssysteem, lengte naar aanvoer en retour naar alle radiatoren)



Eenpijpssysteem (retour radiator is aanvoer volgende radiator))

9.1.2.4 **Distributieleidingen**

Van de distributieleidingen moet de isolatie van de distributieleidingen/kleppen/beugels en de omgeving waar de distributieleidingen door heen lopen worden opgenomen. ~~Maak hierbij onderscheid tussen het distributiesysteem in het gebouw en het eventuele externe distributiesysteem voor warmtetransport tussen gebouwen.~~

Isolatie leidingen en isolatie kleppen en beugels

Ongeïsoleerde leidingen, verdelers en verzamelaars geven warmte af aan de omgeving. Als in de rekenzone geen warmte nodig is, wordt de warmte onnodig afgegeven en gaat dus verloren

Door isolatie van leidingen, verdelers gaat minder warmte verloren.

De isolatie van de distributieleidingen kan op verschillende manieren worden bepaald:

- gedetailleerd (op basis van de leidingdiameters, dikte van de isolatie en het toegepaste isolatiemateriaal) (indien tekeningen aanwezig, met leiding diameters, isolatie en isolatiemateriaal)

Inklap

Onbekend (isolatie afhankelijk van het bouwjaar van het gebouw)

Opmerking

Er is sprake van geïsoleerde leidingen en/of verdelers als meer dan 90% van de leidinglengte van isolatiemateriaal is voorzien. Aan het 90%-criterium wordt voldaan als leidingen zijn geïsoleerd en de appendages niet zijn geïsoleerd.

- Gedetailleerd leidingverliezen bepalen.**

Bepaal de buitendiameter van de leiding zonder en met de isolatie en het toegepaste isolatiemateriaal. Bepaal conform formule 9.33, 9.34 of 9.35 van hoofdstuk 9 van de NTA 8800 de leidingverliezen. In **bijlage Y** zijn lambda-waarden van isolatiematerialen voor leidingisolatie opgenomen.

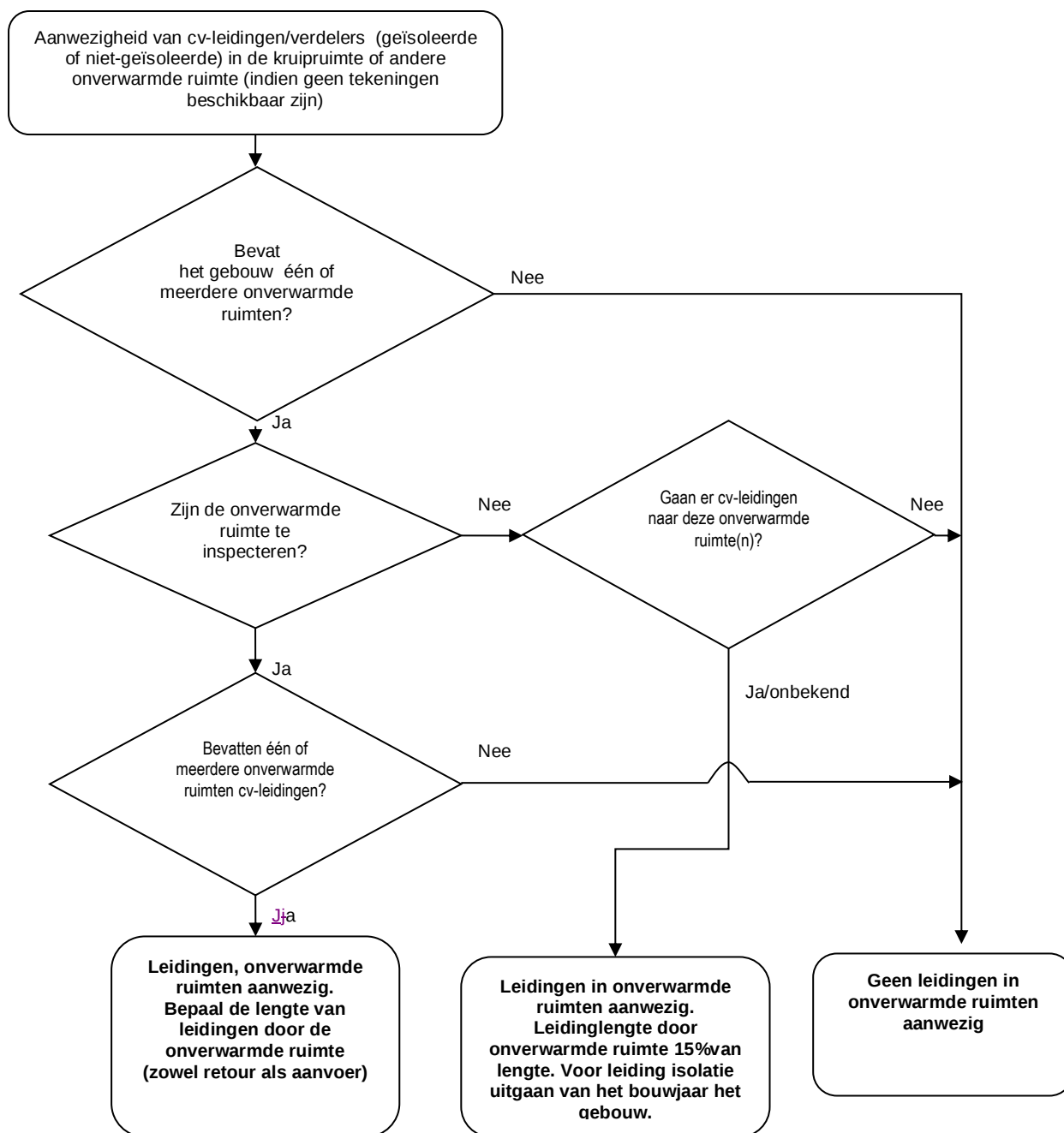
Omgeving distributieleidingen

Nagegaan dient te worden of de leidingen of delen van de leidingen door verwarmde of onverwarmde ruimte lopen.

	Inklap
- Lopen er leidingen door onverwarmde ruimte /kruipruimte (ja/nee) - Is deze ruimte toegankelijk (Ja/Nee) - Indien ja, de leidinglengte in de onverwarmde ruimte meten	Ja/nee Leidinglengte door onverwarmde ruimte Onbekend (15% van de leidinglengte door onverwarmde ruimte).

- Onverwarmde of verwarmde ruimte**

Als de leidingen door de rekenzone lopen, wordt aangegeven dat de leidingen door een verwarmde ruimte lopen. Nagegaan of een deel van de leidingen door een onverwarmde ruimte lopen. De leidinglengte door onverwarmde ruimte kan worden daadwerkelijk worden gemeten of indien onbekend dan wordt aangehouden dat 15% van de leidingen door een onverwarmde ruimte lopen..



Pomp

Voor de pompen in het distributiesysteem moeten worden opgenomen:

- Vermogen van de pomp (en) ..
- Energie-efficiëntie index pomp

Inklap

Forfaitair

Forfaitair

Voor alle pompen in het distributiesysteem moet dit worden opgegeven

Vermogen pomp

Aangegeven moet worden of het werkelijk vermogen van de pomp(en) wordt opgegeven of dat er wordt uitgegaan van het forfaitaire vermogen.

Het werkelijk vermogen van de pomp (en) kan worden gevonden op het type plaatje van de pomp of op het energielabel van de betreffende pomp.

Energie-efficiëntie index pomp

Als de Energie-efficiëntie index pomp bekend is dan dient deze opgegeven te worden.
De Energie-efficiëntie index pomp moet dan bepaald zijn volgens EU regeling Nr. 622/.

Warmtemeter

- Ga na of er een warmtemeter (s) in de distributieleiding van de rekenzone aanwezig is. (ja/nee)

Inklap

Warmtemeter (ja/nee)

9.1.3 Opwekkers

Geef de warmte-opwekkers op die de warmte-afgiftesystemen in de betreffende rekenzone van warmte voorzien. De betreffende warmte-opwekkers kunnen meerdere rekenzones van warmte voorzien. Er kunnen meerdere warmte-opwekkers aanwezig zijn, die de warmte voor de rekenzone leveren.

Indien er meerdere opwekkers aanwezig zijn dan moet worden aangegeven wat de volgorde van inschakeling van de opwekkers is.

Opmerking:

In de paragraaf opwekkers worden geen onderscheidt gemaakt tussen de benodigde detail informatie en het inklapniveau. In de NTA 8800 zijn er voor opwekkers wel 2 methode gegeven: methode 1 de detailmethode en methode 2 de forfaitaire methode.

Bij methode 1 dient dan een gecontroleerde verklaring aanwezig te zijn, het opwekkingsrendement van de gecontroleerde verklaring kan dan gebruikt wordt in plaats van het forfaitaire rendement. .

Naast de het opwekkingsrendement moet ook de hulpenergie en het aandeel hernieuwbare energie worden gegeven op de verklaring.

In het opnameprotocol wordt verder alleen de forfaitaire methode uitgewerkt

-

9.1.3.1 Collectief of Individueel

Geef op of er sprake is van een collectief, individueel systeem of van warmtelivering derden.

9.1.3.2 Aantal verschillende opwekkers

Geef aan hoeveel verschillende typen opwekkers de warmte voor de rekenzone leveren.

Opmerking:

1. Indien er meerdere identieke opwekkers aanwezig zijn met een gelijk opwekkingsrendement, met identieke prioriteit (opwekkers worden tegelijkertijd ingeschakeld) en identieke brandstof worden deze gelijkgesteld aan één opwekker.
Totaal nominaal vermogen is dan gelijk aan de som van de nominale vermogens van deze toestellen.

9.1.3.3 Type opwekkers

- Rendement van een gecontroleerde verklaring
- Waarde hulpenergie
- Aandeel hernieuwbare energie

Inklap

Forfaitair (uitleg zie hieronder)

Geef de verschillende type opwekkers aan die de warmtelevering voor de rekenzone leveren.

- gas of olie gestookte ketels en luchtverwarmers
 - CR-ketel of moederhaard;
 - VR-ketel
 - HR 100-ketel;
 - HR 104-ketel;
 - HR 107-ketel;
 - Lokale gasverwarming inclusief waakvlam, olieverwarming of stoomketel
 - **met** afvoer verbrandingsgassen
 - **zonder** afvoer verbrandingsgassen (waaronder afvoerloze sfeerhaarden)
- Micro-WKK
- Warmtepompen (lucht-water, water-water, lucht-lucht)
 - Elektrisch of gas aangedreven
 - Bron: bodem, grondwater, buitenlucht, retour-/afvoerlucht.
 - Indien de bron 'retour-/afvoerlucht' moet er altijd een gecontroleerde verklaring worden gebruikt, er is in de NTA 8800 geen forfaitair opwekkingsrendement gegeven. Eveneens moet worden opgegeven of er sprake is van 'Overventilatie'. Als er sprake is van overventilatie dan moet het debiet voor de 'overventilatie' worden opgegeven.
 - Warmtepompkeur
 - Aangeven of de betreffende warmtepomp voor het verwarmen van woningen en/of utiliteitsgebouwen wordt gebruikt.
 - Regeling warmtepomp (niet modulerende of modulerend)
- Lokale en centrale elektrische verwarming
- Zonne-energie-systeem
- Kachels en ketels met biobrandstof
 - Kachels: Vrijstaande houtkachel, Inbouw-/inzetkachel, Pelletkachel, Accumulerende toestellen
 - Ketels:: Met hand of automatisch gestookt.

Er wordt onderscheidt gemaakt tussen 3 soorten Biomassa systemen:

- Ketels en kachels die vallen onder het Activiteitenbesluit. Dit zijn over het algemeen de grotere toestellen die bijvoorbeeld als collectieve installatie in een woongebouw of utiliteitsgebouw worden toegepast.
Toestellen die onder het Activiteitenbesluit vallen worden als 100% duurzaam beschouwd en het biomassagebruik van deze toestellen wordt niet in de Energieprestatie berekening in rekening gebracht. **Er dient bewijs materiaal aanwezig te zijn dat de ketel onder het activiteitenbesluit valt. Het bewijsmateriaal moet worden opgenomen in het dossier. .**
- In bijlage R van de NTA 8800 staan grenswaarden voor de minimale verbrandingskwaliteit en het maximale emissieniveau van biomassa ketels en kachels. Grenswaarde zijn hieronder weergegeven
Toestellen die aan de grenswaarden uit bijlage R voldoen worden voor 50% duurzaam beschouwd en het biomassagebruik van deze toestellen wordt daarom voor 50% in de Energieprestatieberekening in rekening gebracht. Met dergelijke toestellen zijn lage energieprestaties haalbaar. Er dient bewijs materiaal aanwezig te zijn van de fabrikant dat de ketel voldoet aan bijlage R. Het bewijsmateriaal moet worden opgenomen in het dossier

Tabel— Grenswaarden voor de minimale verbrandingskwaliteit en het maximale emissieniveau voor op biomassa gestookte kachels

Toesteltype	Minimale verbrandingskwaliteit		Maximaal emissieniveau			
	Seizoensrendement %	Nominaal rendement %	CO mg/Nm ³	Stof mg/Nm ³	C _x H _y mg/Nm ³	NO _x mg/Nm ³
Vrijstaande houtkachel	65	75 ^a	1500 ^a	40 ^b	120 ^b	200 ^b
Inbouw-/inzetkachel	65	75 ^c	1500 ^c	40 ^b	120 ^b	200 ^b
Pelletkachel	79	89 ^d	300 ^d	20 ^f	60 ^f	200 ^f
Accumulerende toestellen	65	75 ^e	1500 ^e	40 ^f	120 ^f	200 ^f

Tabel — Grenswaarden voor de minimale verbrandingskwaliteit en het maximale emissieniveau voor op biomassa gestookte ketels

	Nominaal rendement %	CO mg/m ³	Stof mg/m ³	NO _x mg/m ³	C _x H _y mg/m ³
Met de hand gestookt	89	750	38	300	Geen eis
Automatisch gestookt	89	750	38	300	Geen eis
OPMERKING 1 De emissie-eisen zijn betrokken op droog rookgas bij 6 % O ₂ .					
OPMERKING 2 De emissie-eisen voor stof gelden voor de meetmethode met een verwarmd filter.					

Opmerkingen bij type opwekkers:

1. CR staat voor Conventioneel Rendement, VR voor verbeterd rendement, HR voor hoog rendement en WKK voor warmtekrachtkoppeling.
2. [bij gasgestookte opwekkers kan een waakvlam alleen voorkomen bij een CR-ketel, moederhaard of bij een individuele VR-ketel.](#)
3. Indien er een CV-ketel is opgesteld en later is er een warmtepomp bij geplaatst, dan moet dient er aan gegeven te worden dat er een warmtepomp aanwezig is voor verwarming en dat de CV-ketel als bijstook fungeert.
4. De oudere HR-kwaliteitsaanduiding zonder HR 100, HR 104 of HR 107-getal komt overeen met HR 100.
5. Als er op het moment van opname door verbouwing tijdelijk geen opwekker aanwezig is, ga dan uit van de verwarmingsbron die vóór de verbouwing aanwezig was. Indien deze niet bekend is dan uitgaan van een conventioneel rendementsketel;
6. Micro-WKK is altijd met bijstook en kan in één omkasting zitten. Vermogen van de micro-WKK heeft alleen betrekking op de micro-WKK en niet op de bijstook;
7. Warmtepomp kan uitgevoerd zijn met (bivalent) of zonder bijstook (monovalent). De warmtepomp inclusief bijstook kan in één omkasting zitten. Het vermogen van de warmtepomp heeft alleen betrekking op de warmtepomp en niet op de bijstook;
8. Bij warmtepompen met 'zowel buitenlucht en retour-/afvoerlucht' als bron moet in de forfaitaire methode als bron 'buitenlucht' worden opgegeven;
9. Een warmtepomp die gebruikmaakt van de warmte uit retour-/afvoerlucht van een gebouw zal in het algemeen niet in de volledige warmtevraag van het gebouw kunnen voorzien. Er dient dan 2^e opwekker aanwezig te zijn.

10. Bijstook bij WKK en Warmtepompen wordt als aparte opwekker beschouwd.
11. Kachels moeten als lokale verwarming (elektrisch of gas) worden opgegeven. Als de kachel als sfeerverwarming naast de centrale verwarming is bedoeld, dan de kachel niet opnemen;
12. Voor de biobrandstof gestookte kachel geldt dat deze alleen wordt opgegeven voor de rekenzone waarin dit toestel is opgesteld en als er geen andere vorm van ruimteverwarming aanwezig is;.
13. Voor een ketel met biomassa geldt dat deze alleen wordt opgegeven voor de rekenzone waaraan via een eventueel toegepast distributiesysteem warmte wordt geleverd en als dit de enige vorm van verwarming in de desbetreffende rekenzone is.
14. Een warmtepomp kan ook voor koeling worden gebruikt, indien dit het geval is wordt bij de koeling aangegeven dat de opwekker zowel voor koeling en verwarming dient. Er hoeft dan namelijk maar één keer hulpenergie in rekening te worden gebracht.

9.1.3.4 Vermogens opwekker

Geef van de verschillende opwekkers het nominale vermogen op.

Indien er meerdere identieke opwekkingstoestel aanwezig zijn die met dezelfde brandstof worden gestookt dan worden de nominale vermogens van deze opwekkers gesommeerd.

9.1.3.5 Modulatie opwekker

Geen aan of de opwekker moduleert. (ja/nee) en wat het modulatie bereik is.

Opmerking:

1. Een modulerende opwekker is in staat om het afgegeven vermogen van de opwekker aan te passen aan de warmtebehoefte. Bijvoorbeeld een modulerende cv-ketel is in staat de hoogte van de gasvlam in de brander aan te passen aan de warmtebehoefte. De meeste ketels zijn in staat om het vermogen terug te brengen van 100% naar zo'n 25%
2. Er is alleen sprake van modulatie als de opwekker en de regelaar (kamerthermostaat) hiervoor samen geschikt zijn

9.1.3.6 Volgorde in schakelen opwekkers

Geef op in welke volgorde de verschillende opwekkers bij warmtevraag in de rekenzone in bedrijf komen. Indien dit niet te achterhalen is wordt de volgende volgorde van inschakelen gebruikt.

Volgorde inschakelen	Opwekker
1	Zonne-energie-systeem
2	Warmtepomp op retourlucht (zonder overventilatie)
3	Warmtepomp, Biomassa of WKK
4	Overige ketels

9.1.3.7 Schakeling opwekker

Geef aan of de opwekker in serie of parallel zijn geschakeld.

Cascadeschakeling van CV-ketels is een parallel schakeling.

9.1.3.8 Warmwater temperatuurniveau

Indien er sprake is van verwarming door middel van warm water moet het temperatuurniveau van het warme water worden opgegeven. Voor toestellen niet zijnde warmtepompen zijn de volgende mogelijkheden voor de gemiddelde ontwerpwatertemperatuur aanwezig: HT (hoge temperatuur verwarming) en LT (lage temperatuur verwarming).

- HT: $\theta_{\text{gemiddeld}} > 50^\circ\text{C}$ ($\theta_{\text{aanvoer}}/\theta_{\text{retour}}$, bijv. 90/70, 80/60, 70/50)
- LT: $\theta_{\text{gemiddeld}} \leq 50^\circ\text{C}$ ($\theta_{\text{aanvoer}}/\theta_{\text{retour}}$, bijv. 70/30, 60/40, 55/45)

Indien er een warmtepomp als opwekker aanwezig is zijn de volgende mogelijke warm water temperatuurniveaus mogelijk:

- $\theta_{\text{aanvoer}} \leq 30^\circ\text{C}$
- $30^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 35^\circ\text{C}$
- $35^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 40^\circ\text{C}$
- $40^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 45^\circ\text{C}$
- $45^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 50^\circ\text{C}$
- $50^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 55^\circ\text{C}$

Indien het warmwatertemperatuurniveau niet te bepalen is, moeten de volgende regels aangehouden worden.

- Is er vloer-/wandverwarming in de rekenzone (hoofdverwarming) aanwezig en zijn er geen aanvullende radiatoren/convectoren, dan is er sprake van lage temperatuur verwarming (LT);
- Indien er vloer-/wandverwarming (hoofdverwarming) in de woning aanwezig is gecombineerd met HT-radiatoren en/of convectoren als bijverwarming ergens in de woning, dan is er sprake van hoge temperatuur verwarming (HT);
- Indien er radiator-/convectorverwarming als hoofdverwarming (eventueel gecombineerd met vloerverwarming als bijverwarming) aanwezig is dan is er sprake van hoge temperatuur verwarming (HT);
- Indien er vloer-/wandverwarming in combinatie met LT-radiatoren of LT-convectoren aanwezig is, is er sprake van lage temperatuur verwarming. Deze combinatie komt alleen voor in goed geïsoleerde gebouwen (R_c -waarde thermische schil minimaal $2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$) met minimaal HR^+ -glas.
- Indien er een warmtepomp als opwekker aanwezig is, maar er is geen bewijs (ontwerpgegevens) aanwezig van de ingestelde warm watertemperatuur dan moet $50^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 55^\circ\text{C}$ worden aangehouden. Behalve als in hele gebouw alleen thermisch actieve gebouwdelen (Betonkernactivering) aangesloten is op de opwekker dan moet er $35^\circ\text{C} < \theta_{\text{aanvoer}} \leq 40^\circ\text{C}$, worden aangehouden.

Indien er sprake is van lokale- of luchtverwarming is het temperatuurniveau niet van belang.

9.1.3.9 Plaats verwarmingstoestel

Geef de plaats van het verwarmingstoestel (binnen of buiten de thermische zone) Indien het verwarmingstoestel in een ruimte staat die niet binnen de thermische zone van de/het gebouw, moet gekozen worden voor buiten de thermische zone. De technische ruimte bij een collectieve installatie (systemen die een $A_g > 500 \text{ m}^2$ bedienen) liggen buiten de thermische zone.

10 Ruimtekoeling

10.1 Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is vast te stellen hoe een gebouw wordt gekoeld en wat het bijbehorende energieverbruik is.

Er moeten bepaald worden hoe een gebouw gekoeld wordt en hoeveel energie daarbij gebruikt wordt, of verloren gaat. Daarbij zijn in eerste instantie de volgende zaken van belang:

- Welke opwekinstallaties voor koude zijn er in het gebouw in aanwezig en welke ruimten worden hiermee gekoeld?
- Hoe wordt de koude gedistribueerd
- Hoe wordt de koude afgegeven in de ruimte

Het energieverbruik wordt per rekenzone bepaald.

10.1.1 Leeswijzer

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie per rekenzone van het koelinstallatie moet worden verzameld. Het gaat met name om eigenschappen van het distributiesysteem, de aangesloten opwekkers en de bijbehorende afgiftesystemen.

Onderdeel	aspect	Paragraaf
Opwekking	Type opwekking Afgifte condensorwarmte Koude-afgifte door de verdamper Energiedrager	10.3
Distributie		10.2
Afgifte		10.4

De tekst in dit hoofdstuk zijn naast de algemene tekst ook kopjes met “herkennen” en “bepalen” te vinden. Bij herkennen wordt aangegeven hoe (onderdelen van) installaties te herkennen zijn en op welke punten zij verschillen van alternatieven. Herkennen gebeurt vaak visueel, maar andere manieren van herkennen komen ook voor.

Onder “bepalen” wordt aangegeven welke kenmerken van de ruimte, installaties of apparatuur gemeten, geteld, berekend, vastgesteld, afgelezen etc moeten worden.

10.1.2 Werkwijze

In de tekst komen steeds de onderdelen herkennen en bepalen terug. Herkennen omschrijft onder meer hoe een machine, apparaat of installatie er uit ziet, wat hij doet en welke onderdelen of varianten er zijn. Bij bepalen wordt aangegeven wat voor de energieprestatieberekening bepaald moet worden.

Is er een Kwaliteitsverklaring van een machine, apparaat of installatie, dan moeten de gegevens daaruit gebruikt worden voor de energieprestatieberekening. Is die er niet, dan staat onder bepalen vermeld wat opgenomen moet worden.

De onderdelen van het koelinstallatie kunnen zowel decentraal als centraal opgesteld zijn. De decentraal opgestelde onderdelen moeten per ruimte bepaald worden.

Per ruimte gaat het om de volgende onderdelen:

- Afgiftesystemen met bijbehorende lokale (na-regeling)
- Distributiesysteem

Centraal:

- Opwekkers, bevinden zich vaak in een technische ruimte (TR) of op het dak. In een aantal gevallen ook aan gevel of in een sterk geventileerde, onverwarmde ruimte zoals een parkeergarage.
- Distributiesysteem

- LBK's gekoppeld aan het koelinstallatie, bevinden zich vaak in een technische ruimte (TR) of op het dak

10.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de koelsystemen kan gebruik gemaakt worden van:

1. Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen. Controleer steekproefsgewijs of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien types, aantallen en locaties
2. Documentatie van koelmachines, airco's, afgiftesystemen en gekoppelde luchtbehandelingskasten, zoals datasheets, typeplaatjes en facturen.
3. Eigen waarnemingen en tellingen in het gebouw
4. In dit hoofdstuk is in enkele malen spraken van een het waterzijdig inregelen (hydraulisch balanceren) van een installatie volgens NEN-EN 14336. Hiervan mag alleen gebruik gemaakt worden als:
 - De verklaring maximaal 48 maanden oud is
 - De volgende informatie in het rapport, verklaring of certificaat staat:
 - Dat er is ingeregeld volgens NEN-EN 14336:
 - Datum van afgifte of uitvoering
 - Uitvoerende partij (bedrijfsnaam, -logo en vestigingsadres)
 - Adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd
 - Welke installaties zijn ingeregeld:
 - Verwarming, koeling of tapwater
 - Distributie of afgifte
 - Gehele gebouw of delen van het gebouw

10.1.4 Dossiervorming

In het dossier moeten voor koelsystemen de volgende zaken aanwezig zijn:

- De informatie uit 10.1.3. Er moet in het dossier aannemelijk worden gemaakt dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname.
- Aantekeningen, dit kunnen bv plattegronden zijn met daarop aangegeven per ruimte aangegeven of deze wordt gekoeld en zo ja, welk afgiftesysteem er is.
- Foto's; zowel detailfoto als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van het betreffende distributiesysteem, opwekker of afgiftesysteem zichtbaar, bv:
 - Foto van koelmachine of buiten-unit van de airco
 - Foto's van isolatie van leidingen en appendage
 - Foto's van afgiftesystemen of luchtbehandelingskasten (LBK) waar het koelinstallatie op aangesloten zit.

De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of ruimte.

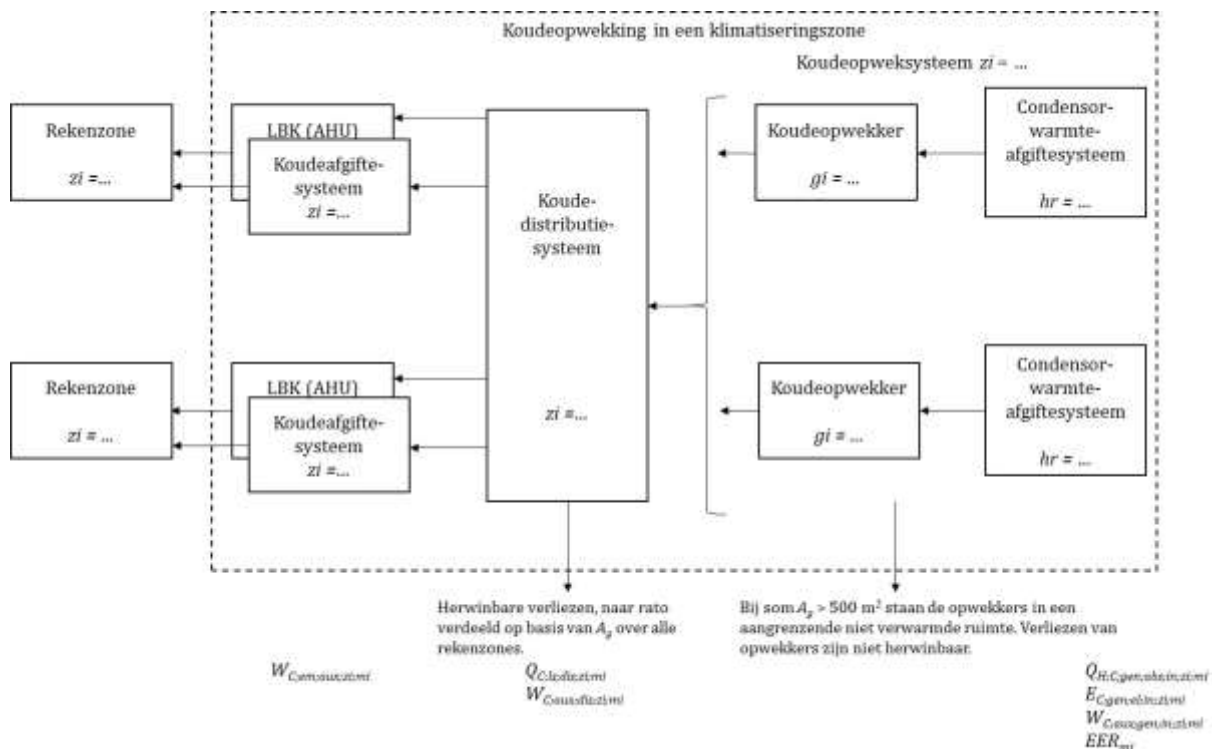
Het is niet noodzakelijke in iedere ruimte de afgiftesystemen te fotograferen. Belangrijk is wel dat een representatief beeld ontstaat.

- Als van een kwaliteitsverklaring gebruik gemaakt wordt, dan wordt dit vastgesteld op basis van merk en type. Merk en type worden aangetoond met foto's of aankoopfactuur.

10.2 Koeling en rekenzones

De koelinstallatie heeft invloed op de indeling in rekenzones. In een koelinstallatie zit maximaal 1 koudedistributiesysteem. Daar kunnen 1 of meer koudeopwekkers en afgiftesystemen op aangesloten zijn. Twee gescheiden watergevoerde systemen met een verschillende systeemtemperatuur, worden als twee systemen beschouwd. Als er meer dan één koudeopwekker op een distributiesysteem zit, dan geldt de prioritering uit 10.4 voor de bepaling van de primaire opwekker. Als er meerdere distributiesystemen zijn, dan moet de thermische zone dus verdeeld worden in meerdere rekenzones.

Indien er meerdere distributiesystemen zijn, dan mag het systeem met de laagste systeemtemperatuur beschouwd worden als van toepassing voor de rekenzone. In de bijlage X staan een aantal voorbeelden van de bepaling van het aantal koelinstallaties en de prioritering.



Figuur 10-1 Koudeopwekking in een klimatiseringszone

10.3 Ruimtekoeling

Alleen systemen voor ruimtekoeling voor het verblijf van personen worden opgenomen. Dit zijn systemen die tot doel hebben ruimtes te koelen. Andere vormen van koeling, zoals bijvoorbeeld productkoeling en koeling van serverruimtes worden niet opgenomen. Onder productkoeling vallen naast koelkasten en vriezers ook koelcellen voor de opslag van bijvoorbeeld levensmiddelen of grondstoffen, producten etc. Ook koeling van productieprocessen valt niet onder ruimtekoeling.

Per rekenzone wordt bekeken of deze wordt gekoeld en zo ja, hoe koude wordt opgewekt, gedistribueerd dan wel afgegeven wordt

10.4 Koudeopwekking

Er zijn verschillende typen koudeopwekking:

- Absorptiekoeling
- compressiekoeling
- passieve of vrije koeling
- externe koudelevering (externe opwekker)

paragraaf opwekkers maken met sub per opwekker. Hfds prio en rendement naar achteren. Hoe zit het met de T-niveau's

Absorptiekoeling en compressiekoeling zijn uitvoeringsvormen van een koelmachine. In Figuur 10-2 staat schematisch weergegeven hoe koelmachines opgebouwd kunnen zijn. Een koelmachine bestaat

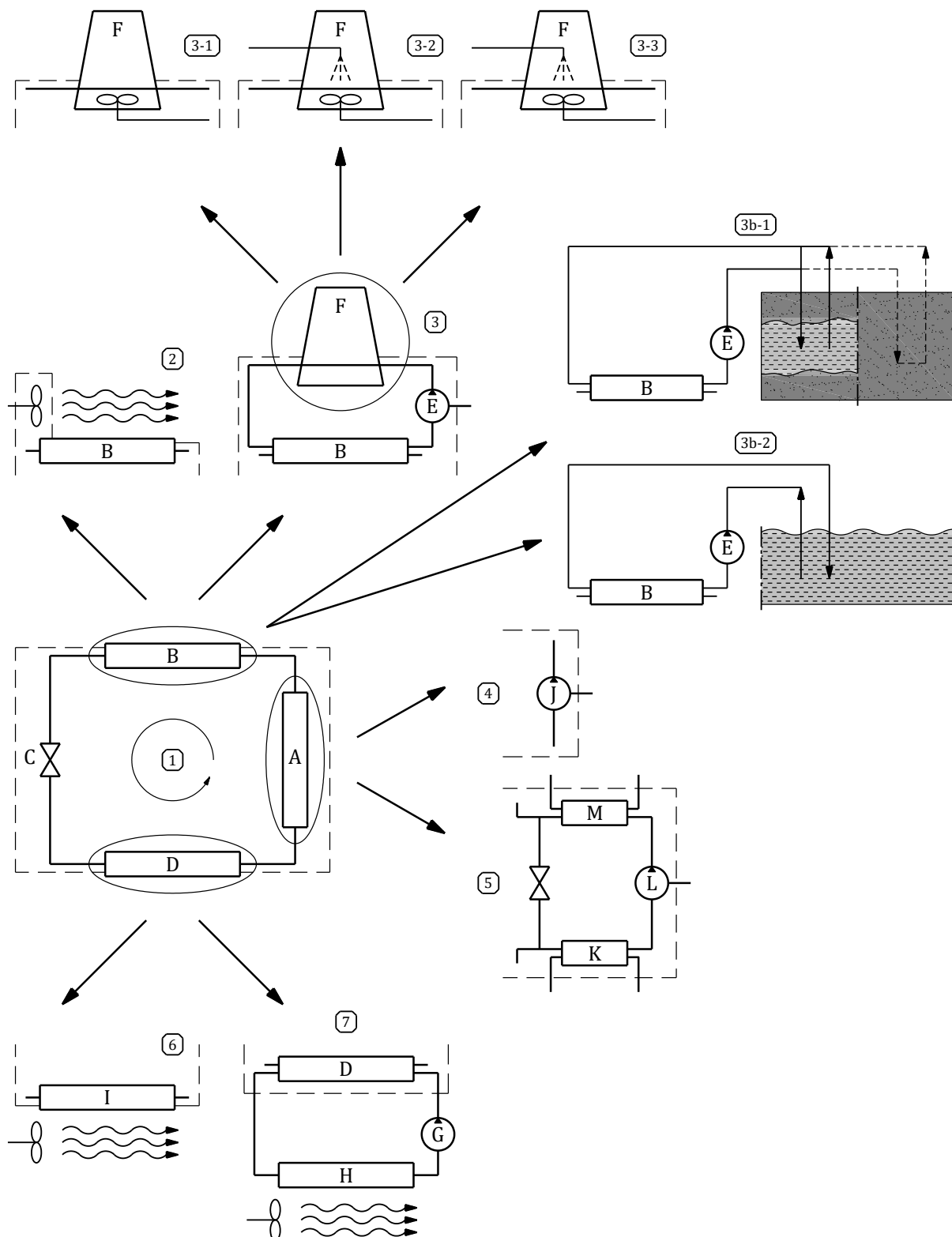
altijd uit een aandrijfsysteem, een condensor (warmte-afgifte van de opwekker), een expansieklep en een verdamper (koude-afgifte van de opwekker). Bij compressiekoeling is het aandrijfsysteem een compressor en bij absorptiekoeling is dit een absorptiesysteem. De verdamper kan zijn koude direct afgeven (directe expansie) of aan een watergevoerd distributiesysteem. De condensor kan zijn warmte afgeven aan:

- de lucht,
- bodem,
- grondwater,
- oppervlaktewater.
- aan een koeltoren

Onderdeel	Aspecten	Paragraaf
Koudeopwekking	Soorten koudeopwekking Opbouw koudeopwekker	10.4
Prioritering		10.4.7
Energie-efficiëntie		10.4.8
Airconditioning	Singlesplit en multi-split frequentiegeeregeld	10.4.1
Compressiekoeling met directe expansie in de LBK		10.4.2
Compressiekoeling met indirecte verdamping	Energiedrager Warmte-afvoer van de condensor Koude-afgifte	10.4.3
Absorptiekoeling	Energiedrager Warmte-afvoer van de condensor Koude-afgifte	10.4.4
Vrije of passieve koeling	Koude-bron	10.4.5
Externe koudelevering		10.4.6

Legenda

A aandrijfsysteem	1 schematische voorstelling koudeopwekker
B condensor	2 luchtgekoelde condensor
C expansieklep	3 watergekoelde condensor
D verdamper	3-1 droge koeltoren
E koelwaterpomp	3b-1 WKO-systeem met bodemwarmtewisselaar
F koeltoren	3-2 natte koeler (koeltoren)
G gekoeld water pomp	3b-2 koeling via oppervlakte water
H koudeafgifte (van gekoeld water)	3-3 hybride koeltoren
I koudeafgifte (van de koelmachine, DX)	4 compressiesysteem
J compressor	5 absorptiesysteem
K absorber	6 directe expansie (DX)
L oplosmiddelpomp	7 koeler (indirect expansie)
M regenerator	



Figuur 10-2: schematische voorstelling van koelmachines

10.4.1 Airconditioning (compressiekoeling met directe expansie in de ruimte)

Dit type koeling is een compleet systeem waarmee verwarmd en gekoeld kan worden. Dit is een vorm van compressiekoeling met verdamper in de ruimte en directe condensatie aan de lucht. Een andere benaming is split systeem. Single- en multi-splitsystemen vormen samen deze soort koude opwekkers. Er zijn ook monobloksystemen waarin de binnen- en buitenunit gecombineerd zijn in 1 omkasting. Er is geen watergevoerd distributiesysteem. De verdamper van de opwekker geeft de

koude af in de ruimte. Airconditioning-installaties kunnen veelal ook verwarmen. De werking van het systeem draait dan om en de binnen-unit wordt condensor.

Herkennen

Airconditioning is opgebouwd uit de elementen:

- Aandrijfsysteem compressie (elementen 1+4),
- een luchtgekoelde condensor (buitenunit, 2),
- een expansieklep
- een verdamper die de koude afgeeft in de ruimte of luchtkanaal via directe expansie (binnenunit, 6)

De installatie bestaat uit de combinatie van één binnen unit en één tot acht buiten-units. Als er een binnenunit per buitenunit is, is er sprake van een single-split. In de overige gevallen gaat het om multi-split.

Buitenunits bevinden zich meestal op het dak. In een aantal gevallen ook aan gevel of in een sterk geventileerde ruimte zoals een parkeergarage.

Voorbeelden/afbeeldingen toevoegen van binnen-unit (in ruimte en kanaal) en buiten-units (op dak, gevel en parkeergarage)

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze gebruikt worden. Als dat niet het geval is bepaal dan per split-systeem:

- Om welk van de vier bovenstaande varianten het gaat.
- Het vermogen

10.4.2 Compressiekoeling met directe expansie in de LBK

Herkennen

Dit is een vorm van compressiekoeling met verdamper geïntegreerd in de luchtbehandelingskast en directe condensatie aan de ventilatielucht. Dit wordt ook wel een DX-systeem genoemd. Dergelijk systeem is opgebouwd uit de elementen:

- Aandrijfsysteem compressie (elementen 1+4),
- een luchtgekoelde condensor (buitenunit, 2),
- een expansieklep
- een verdamper die de koude afgeeft in de LBK via directe expansie (6)

De installatie bestaat uit de combinatie van één buiten unit die is met twee leidingen verbonden met een LBK. Deze leidingen zijn voorzien van isolatie. Deze isolatie is in de meeste gevallen zwart. Als de LBK op het dak staat, bevindt de koelmachine direct naast of dichtbij de LBK. Komt de situatie LBK binnen en DX-koelmachine buiten ook voor?

Voorbeelden/afbeeldingen toevoegen van DX-systemen (op dak, en andere locaties)

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze gebruikt worden. Als dat niet het geval is bepaal dan per opwekinstallatie het vermogen.

10.4.3 Compressiekoeling met indirecte verdamping

Herkennen

Dit is een vorm van compressiekoeling met verdamper waarbij de verdamper zijn koude afgeeft aan watergevoerd distributiesysteem. Deze installaties kunnen veelal ook verwarmen. De compressor kan elektrisch worden aangedreven of met een gasmotor.

De opwekinstallatie bestaat uit één apparaat. De condensor geeft zijn warmte via een watergevoerd circuit af aan een koeler. De koeler kan luchtgekoeld of watergekoeld zijn. Luchtgekoelde condensoren kunnen hun warmte afgeven aan buitenlucht of afvoerlucht. Watergekoelde condensoren

- Watergekoelde condensor (3) met warmte-afgifte aan
 - Droge koeltoren (3-1)
 - Natte condensor of koeltoren (3-2)
 - Hybride koeltoren (3-3)
 - Warmte-koude-opslag (WKO of KWO, 3b-1 links)
 - Bodemwarmtewisselaar (3b-1 rechts)
 - Oppervlaktewater (3b-2)

Bij koeltoren (3-1, 3-2 en 3-3) kunnen worden uitgevoerd met open of gesloten circuits. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen koeltorens met of zonder geluidsdemper.

De verdampers geeft zijn koude af aan het koude-distributiesysteem van het gebouw of aan een LBK (7). Compressiekoelmachines bevinden zich meestal in een technische ruimte of op een dak.

Voorbeelden/afbeeldingen toevoegen van compressiekoelmachines, koeltorens,

Bepalen

Bepaal of de compressor wordt aangedreven met:

- elektriciteit
- gas.

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze gebruikt worden. Als dat niet het geval is bepaal dan per koelmachine hoe de condensor gekoeld wordt:

- 1 Luchtgekoelde condensor (2):
 - a. Warmteafvoer naar buiten met buitenluchtcondities
 - b. Warmteafvoer naar afvoerlucht met binnenluchtcondities
- 2 Watergekoelde condensor (3) met warmte-afgifte aan
 - a. Droge koeltoren (3-1)
 - b. Natte condensor of koeltoren (3-2)
 - c. Hybride koeltoren (3-3)
 - d. Warmte-koude-opslag (WKO of KWO, 3b-1 links)
 - e. Bodemwarmtewisselaar (3b-1 rechts)
 - f. Oppervlaktewater (3b-2)

Bij koeltorens moet nog worden bepaald of sprake is van een gesloten of open circuit en of er wel of geen geluidsdemper is toegepast.

Bepaal of het distributiesysteem voor koude in het gebouw koude afgeeft aan afgiftesystemen in de ruimtes van het gebouw, aan de luchtbehandelingskast of beiden.

10.4.4 Absorptiekoeling

Herkennen

In tegenstelling tot bovengenoemde systemen, is er bij de absorptiekoelmachine (aandrijfsysteem 5) geen compressor aanwezig. In plaats hiervan wordt de warmtepomp gevoed door warmte. Deze kan direct gegenereerd worden door bijvoorbeeld de verbranding van gas of indirect door toevoer van warm water op hoge temperatuur (minimum 90°C; vertrek en retourleiding zichtbaar). Dit kan afkomstig zijn van een WKK of warmtelevering door derden. In het geval van gas aangedreven absorptiekoeling zijn de gasleiding zichtbaar en eens rookgasafvoer zichtbaar. Bij dit systeem worden doorgaans grote hoeveelheden warmte aan koeltorens (condensortype 3-2 en 3-3 uit Figuur 10-2), kanaalwater (3b-2) of drycoolers (3-1) afgegeven.

Koelmachine op basis van absorptiekoeling kunnen zowel worden uitgevoerd als koudeafgifte met directe verdamping als met indirecte verdamping. De condensor geeft zijn warmte direct aan de lucht af of via een watergevoerd circuit af aan een koeler. De koeler kan luchtgekoeld of watergekoeld zijn. Luchtgekoelde condensoren kunnen hun warmte afgeven aan buitenlucht of afvoerlucht. Koelmachines bevinden zich vaak in een technische ruimte.

Voorbeelden/afbeeldingen toevoegen van compressiekoelmachines, koeltorens,

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze gebruikt worden. Zo niet, bepaal dan of de absorptiekoelmachine wordt aangedreven met:

- op gas
- warmte van een WKK
- externe warmtelevering

Bepaal dan per koelmachine hoe de condensor gekoeld wordt:

- 3 Luchtgekoelde condensor (2):
 - a. Warmteafvoer naar buiten met buitenluchtcondities
 - b. Warmteafvoer naar afvoerlucht met binnenluchtcondities
- 4 Watergekoelde condensor (3) met warmte-afgifte aan
 - a. Droge koeltoren (3-1)
 - b. Natte condensor of koeltoren (3-2)
 - c. Hybride koeltoren (3-3)
 - d. Warmte-koude-opslag (WKO of KWO, 3b-1 links)
 - e. Bodemwarmtewisselaar (3b-1 rechts)
 - f. Oppervlaktewater (3b-2)

Bij koeltorens moet nog worden bepaald of sprake is van een gesloten of open circuit en of er wel of geen geluidsdemper is toegepast.

Bepaal dan per koelmachine hoe de koude wordt afgegeven:

- directe expansie:
 - in de ruimte
 - in de LBK
- het distributiesysteem voor koude in het gebouw:
 - via een watergevoerd systeem (indirecte verdamping) naar een afgiftesysteem in de ruimte,
 - via een watergevoerd systeem (indirecte verdamping) naar een LBK
 - via een watergevoerd systeem (indirecte verdamping) naar zowel een afgiftesysteem in de ruimte, als naar een LBK

10.4.5 Vrije of passieve koeling

Herkennen

Bij passieve of vrije koeling wordt gekoeld zonder actieve tussenkomst van een koelmachine. Hierbij wordt koude onttrokken aan de omgeving of gekoeld door de verdamping van water. Brontemperatuur en koudevraag verhouden zich zo dat de koude uit de bron al voldoende is om een gebouw te koelen. De koppeling tussen koudebron enerzijds en distributiesysteem anderzijds loopt wel via de koelmachine. Het is dan zo dat in winterbedrijf de warmtepomp actief verwarmt en in zomerbedrijf passief koelt. Volgende vormen van passieve koeling worden onderscheiden.

- a. Warmte-koudopslag (WKO, bodemkoeling), koudebron is grondwater
- b. Dauwpuntskoeling/adiabatische koeling. Hierbij wordt mechanisch toegevoerde lucht via een warmtewisselaar met een procesluchtstroom, die bestaat uit een deel van deze gekoelde ventilatielucht, waarvan de temperatuur wordt verlaagd door verdamping van water in de warmtewisselaar.
- c. Oppervlaktewater
- d. Bodemwarmtewisselaar, koudebron is de bodem

- e. Buitenlucht. Hierbij wordt rechtstreeks koude buitenlucht ingeblazen. Afhankelijk van buitentemperatuur en koudevraag wordt de hoeveelheid toegevoerde koude ventilatielucht gevarieerd. Deze vorm van koeling wordt behandeld bij ventilatie.

Bepalen

Bepaal of welke vorm van vrije koeling wordt toegepast en zo ja welke. Bepaal of deze op een warmtepomp is aangesloten en zo ja welke.

10.4.6 Externe koudelevering

Van koudelevering derden is sprake indien de opwekker buiten het perceel van het betreffende woning/appartementencomplex staat opgesteld.

Herkennen

Nog uit te werken: TSA, koudemeter, energierekening

Bepaal

Bepaal of er sprake is van koudelevering door derden. Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze gebruikt worden. Als dat niet het geval is, wordt uitgegaan van een standaardrendement voor opwekking.

10.4.7 Prioritering van de koude opwekkers

Indien op een distributiesysteem meerdere opwekkers zijn aangesloten, moeten deze geprioriteerd worden. Er wordt daarbij de volgende volgorde gebruikt:

- 1 = vrije koeling met WKO (hoogste prioriteit)
- 2 = vrije koeling met oppervlaktewater, Bodemwarmtewisselaars of dauwpuntskoeling (adiabatische koeling)
- 3 = absorptiekoeling
- 4 = centrale koudeopwekking d.m.v. compressiekoeling (koelmachine)
- 5 = lokale koudeopwekking d.m.v. compressiekoeling (single split, room AC, laagste prioriteit)

Herkennen

Hoe de verschillende typen koudeopwekkers herkend kunnen worden, staat omschreven in paragraaf 10.4.1 tot en met 10.4.6.

Bepaal

Stel vast per koelinstallatie vast door welke koude-opwekkers dit systeem gevoed wordt. Stel vast welke opwekkers de hoogste prioriteit hebben.

Bepaal het totale vermogen van de opwekkers met de eerste prioriteit en het vermogen van alle koude-opwekkers samen. Als er in het koelinstallatie meerdere koude-opwekkers zitten met dezelfde prioriteit, wordt dit gezien als één opwekker en wordt het vermogen van de individuele opwekkers gesommeerd. Als deze vermogens niet vast te stellen zijn, mag onbekend opgegeven worden.

10.4.8 Bepaling vermogen van de koude opwekker

10.4.9 Bepaling Energie Efficiëntie Index van de koude opwekker

Als van de opwekker met de hoogste prioriteit een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet deze gebruikt worden om de Energie Efficient Index te bepalen.

Er worden de onderstaande typen opwekkers onderscheiden. Binnen de typen koelmachines wordt nog onderscheid gemaakt op de manier waarop de koelmachines aangedreven worden.

1. **Absorptiekoeling**, aangedreven door:

- gas
 - warmte van een WKK
 - externe warmtelevering (bv stadsverwarming, geothermie, restwarmte van productieprocessen, ...)
2. **Compressiekoeling**, bepaal dan hoe deze aangedreven wordt:
 - op gas
 - op elektriciteit
 3. passieve of vrije koeling
 4. externe koudelevering (externe opwekker, levering door derden)

Herkennen

Nog in te vullen

Bepalen

Stel vast welke koudeopwekkers zich in het gebouw of perceel bevinden. Er zijn daarbij de volgende opties:

10.5 Distributie

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie over het distributiesysteem voor koeling moet worden verzameld.

Onderdeel	Aspecten	Paragraaf
Distributiemedium		10.5.1
Distributie-leidingen	• Omgeving van distributieleidingen • Lengte in ongekoelde ruimtes • Isolatie van leidingen • Isolatie van kleppen, bevestigingsbeugels, etc	10.5.2
Hulpenergie Pomp	• Hydraulische balancerings • Additionele weerstanden	Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.

10.5.1 Distributiemedium.

Er worden twee manieren van koude-distributie onderscheiden:

- Water
- Geen distributie.

De methodiek kent geen distributie via lucht. Als koude via het ventilatiesysteem in de ruimte afgegeven wordt, wordt bij het onderdeel koeling alleen gekeken naar de distributie tot aan het ventilatiesysteem. Overige aspecten van afgifte van koude via lucht worden opgenomen bij het onderdeel ventilatie.

Herkennen

In het geval van “geen distributie” geeft de verdamper van de koelmachine geeft zijn koude af in de ruimte (zie 10.4.1), luchtkanaal (zie 10.4.1) of luchtbehandelingskast (10.4.2). Dit wordt directe expansie of DX genoemd. Ook bij absorptiekoeling (10.4.4) kan sprake zijn van directe expansie.

Bij distributie via water is sprake van koelmachine die zijn koude van de verdamper afgeeft aan een watergevoerd distributiesysteem. Het gaat dan om de volgende opwekkers:

- Compressiekoeling met indirecte verdamping (10.4.3)

- Absorptiekoeling (10.4.4), met uitzondering van varianten met directe expansie
- Vrije of passieve koeling (10.4.5)

En de volgende afgiftesystemen:

- Nader in te vullen

Bepalen

Bepaal om welk distributiesysteem het gaat.

- In het geval van directe expansie moet bepaald worden of er sprake is van directe expansie in het de luchtbehandelingskast enerzijds of in de ruimte of luchtkanaal anderzijds.
- Overige op te nemen aspecten van distributie via water staan in paragrafen 10.5.2 en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

10.5.2 Bepaling van thermische verliezen in systemen met water als medium

De hoogte van de thermische verliezen wordt mede bepaald door de mate van isolatie van leidingen en appendages (bevestigingsbeugels, kleppen) en de temperatuur van de omgeving waar de leidingen door heen lopen:

- Isolatie van leidingen (10.5.4)
- Isolatie van kleppen, bevestigingsbeugels, etc (10.5.5)
- Lengte van leidingen in ongekoelde ruimtes (10.5.3).
- Hulpenergie (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**)

Waar in deze paragraaf van leidingen in de muur sprake is, kan ook in vloer gelezen worden.

10.5.3 Leidingen in ongekoelde ruimtes

Distributieleidingen voor koudedistributie in gebouwen kunnen door gekoelde of ongekoelde ruimtes lopen. . Er zijn de volgende opties

Leidinglengte in onverwarmde ruimte	Rekenwaarde indien onbekend
• Geen koelleidingen in ongekoelde ruimtes • Werkelijke leidinglengte gemeten of o.b.v. van tekeningen	• 15% van de totale leidinglengte

Herkennen

In gekoelde ruimtes zijn afgiftesystemen voor koeling aanwezig. Zie ook paragraaf 10.6

Bepalen

Bepaal per rekenzone de lengte van de leidingen, die in niet-gekoelde ruimtes gelegen zijn.

10.5.4 Leidingisolatie

Warmteverliezen van geïsoleerde leidingen worden vastgesteld op volgende wijze:

1. de mate van isolatie is bekend van tekening of EPC-berekening
2. Op basis van leidingdiameter, isolatiedikte en soort isolatie materiaal
3. Op jaar van installatie. Het gaat dan om het installatie jaar van de betreffende installatie. Indien

Geïsoleerde leidingen	Rekenwaarde indien onbekend
• jaar van installatie	• bouwjaar

onbekend hanteer dan het bouwjaar:

Als gebruik gemaakt wordt optie 2, wordt gebruik gemaakt van de Warmtegeleidingscoëfficiënten uit *Tabel 10-1*.

Warmteverliezen van ongeïsoleerde leidingen worden vastgesteld op volgende wijze:

Ongeïsoleerde leidingen op de muur	Rekenwaarde indien onbekend
Op basis van het gebouwoppervlak A_g	n.v.t.
Ongeïsoleerde leidingen ingebed in de muur of vloer, die onderdeel is van de thermische schil	Rekenwaarde indien onbekend
- In ongeïsoleerd onderdeel van de thermische schil - In een geïsoleerd onderdeel van de thermische schil - In een binnenmuur of tussenvloer (geen onderdeel van de thermische schil)	In ongeïsoleerde buitenmuur

Bepaal

Bepaald de mate van isolatie van het distributiesysteem. Bepaal of de leiding al dan niet geïsoleerd is. Dit moet twee keer gebeuren, nl. voor leidingen in gekoelde ruimtes en leidingen in ongekoelede ruimtes, zie 10.5.3

Tabel 10-1 Overzicht materialen voor leidingisolatie

Isolatiemateriaal	Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/(m.K))
PUR-schalen, PIR-schalen	0,025
Glaswoldeken (apparaten), Steenwolschalen (CV)	0,034
Glaswolschalen, kurk	0,035
Glaswolplaat	0,036
Synthetisch rubber	0,037
Glaswoldeken (kanalen)	0,038
Polyethyleen	0,04
Glasschuimschalen	0,05

10.5.5 Isolatie van appendages

Er wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds niet of deels geïsoleerde appendages en volledig geïsoleerde leidingen anderzijds.

Isolatie bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages	Rekenwaarde indien onbekend
- niet of deels geïsoleerd - volledig geïsoleerd	niet geïsoleerd

Herkennen

Bepalen

Stel vast in welke mate bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages geïsoleerd zijn.

10.5.6 Hydraulische balancerings

Er is sprake hydraulische balancerings (waterzijdige inregeling) met een verklaring voor hydraulisch balanceren, die voldoet aan de eisen uit 10.1.3

Bij afwezigheid van een verklaring wordt de waarde voor 'Geen waterzijdig inregelen' aangehouden. Als er geen rapportage is, **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, dan wordt dat als "geen balancerings" beschouwd.

Waterzijdig ingeregeld (hydraulische balancer)	Inklap
• Hydraulisch gebalanceerd • niet gebalanceerd	• niet gebalanceerd
Uitgevoerde waterzijdige inregeling met een verklaring voor waterzijdig inregelen volgens NEN-EN 14336, bij afwezigheid van een verklaring wordt de waarde voor 'Geen waterzijdig inregelen' aangehouden	

Herkennen

Bepalen

Stel vast of het distributiesysteem is gebalanceerd.

10.5.7 Warmtemeters

Stel vast of er warmtemeters in het distributiesysteem zitten en zo ja hoeveel.

Warmtemeters	Inklap
• een of meer warmtemeters aanwezig • geen warmtemeters aanwezig	• een of meer warmtemeters aanwezig

10.5.8 Distributiepompen

Totaal vermogen, zie tekst boven 10.33

Herkennen.

Omschrijving en foto van geïsoleerd pomp toevoegen.

Bepalen

Bepaal het totale vermogen van de pompen van het koudedistributiesysteem

10.6 Afgiftesysteem voor ruimtekoeeling

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie van het afgiftesysteem voor ruimtekoeeling moet worden verzameld. Het gaat met name om het type afgiftesysteem, de opstelplek en de toegepaste regeling. Een rekenzone kan meerdere afgiftesystemen hebben, al deze afgiftesystemen worden opgenomen.

Onderdeel	Aspecten	Paragraaf
Type afgifte-systeem	• Hulpenergie • Opstelplaats • Ontwerptemperatuur • Isolatie van de constructie met afgiftesysteem • Aantal afgiftesystemen per type afgiftesysteem • In combinatie met mechanische ventilatie	10.4
Regeling & balancering	Type regeling	10.4.7

10.6.1 Type afgiftesysteem

Afgiftesystemen geven de koude af in de ruimte. Onderstaande systemen worden onderscheiden.

Afgiftesystemen	Inklap
• Vloerkoeling/wandkoeling/plafondkoeling • ventilatorconvector* bevestigd in of aan plafond • ventilatorconvector* bevestigd tegen de buitenmuur • betonkernactivering • Luchtkoeling	• als in een nieuwbouwsituatie wel bekend dat er ventilatorconvectors* komen, maar onbekend waar deze komen te hangen, moet worden aangenomen dat ze tegen de buitenmuur komen

* wordt ook fancoil genoemd

Voor de categorie woningbouw wordt de bepaling van het type afgiftesysteem in een rekenzone uitsluitend gebaseerd op het type afgiftesysteem in de ruimte die voor deze berekening wordt aangemerkt als woonkamer of – indien de rekenzone geen woonkamer omvat – het type afgiftesysteem in de ruimte met de grootste gebruiksovervlakte binnen de rekenzone

Ventilatorvermogen afgiftesysteem	Inklap
• Werkelijk vermogen	• 10W

Bepalen

Bepaal het type afgiftesysteem. Neem van afgiftesystemen, die van een ventilator gebruik maken, van ieder afgiftesysteem het ventilatorvermogen op. Het gaat daarbij onder meer om ventilatorconvectoren en inblaascassettes van split units. Als er bijvoorbeeld tien ventilatorconvectoren aanwezig zijn, moet van alle tien het vermogen bepaald worden. Als deze waarde onbekend is, wordt forfaitair gerekend. Het vermogen van ventilatoren van de ventilatie wordt niet meegerekend, dit wordt verrekend via het ventilatiesysteem.

10.6.2 Regeling en balanceringsysteem

Stel vast hoe de ruimtetemperatuur geregeld wordt:

	Inklap
• Onbekende regeling • een regeling per ruimte (stand-alone regeling zonder zelfadaptatie) • een regeling per ruimte (stand-alone regeling) met zelfadaptatie voor het moment van starten en stoppen (zelflerende thermostaat) • één geïntegreerd regelsysteem dat de temperatuur (voor koeling) in meerdere ruimten regelt.	• Onbekende regeling

Stel vast of het een regeling is van voor 1988 of van na 1988. Mocht het jaar van de regeling niet vast te stellen zijn, hanteer dan het jaar dat de koelinstallatie geplaatst is. Is het jaar van installatie niet bekend, gebruik dan het bouwjaar.

Neem op hoe het afgiftesysteem waterzijdig ingeregeld (hydraulisch gebalanceerd) is volgens NEN-EN 14336:

	Inklap
• geen balancerings • Statisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem zonder balancerings van de groepen • Statisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met balancerings van de groepen • Statisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met dynamische groepen ballancerings (bijv. met een drukverschilregeling) • Dynamisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met dynamische groepen ballancerings (bijv. met automatische doorstroom begrenzers/drukverschilregeling).	• Geen balancerings

Als er geen rapportage is, dat voldoet aan de eisen uit 10.1.3, dan wordt dat als “geen balancerings” beschouwd.

Stel vast of er:

- meer dan 10 afgiftesystemen aangesloten zijn op het distributiesysteem.
- 10 of minder afgiftesystemen aangesloten zijn op het distributiesysteem.

Stel bij watergevoede (vloeistofgevoede) afgiftesystemen vast wat de in- en uitgaande watertemperatuur is (T_{in}/T_{uit}):

	Inklap
• 6°C/12°C • 12°C/16°C • 12°C/18°C • 17°C/21°C	• 6°C/12°C

Deze waarden zijn ook van toepassing voor het conditioneren van lucht in een luchtbehandelingskast (LBK) bij watergevoerde koelsectie.

11 Ventilatieinstallaties

11.1 Inleiding

Er moeten bepaald worden hoe een gebouw geventileerd wordt en hoeveel energie daarbij gebruikt wordt, of verloren gaat. Daarbij zijn in eerste instantie twee zaken van belang:

- Welke ventilatiesystemen zijn er in het gebouw in gebruik?
- Welke ruimte wordt door welke installatie geventileerd

Alle aspecten staan in onderstaand overzicht

Onderdeel	hoofdaspect	Deelaspect	Paragraaf
• Hoofdtype ventilatiesysteem	A. Natuurlijke ventilatie B. Mechanische toevoer C. Mechanische afvoer D. Mechanische balansventilatie E. Gecombineerd systeem	• Subsysteem	11.2
• Subtype ventilatiesysteem	Afhankelijk van hoofdtype	• Toevoer luchtdruk gestuurd • WTW • CO₂-sturing • Tijdsturing • Zonering	11.2
• Ventilatie-debiet	• Alleen bij mechanische ventilatie (type B t/m E)	• Forfaitaire bepaling • Op basis van logboek of typeplaatje • Recirculatie • debietregeling	11.3
• Luchtbehandelingskast	• Bij systemen D en E • Luchtdichtheid • Warmteverliezen	• Luchtdichtheidsklasse • Wel/niet in thermische zone • Isolatie • TB-klasse of via EN13141-7	11.4
• Warmteterugwinning	• Bij systemen D en E • WTW-rendement	• Volgens EN-norm • uitvoeringsvorm WTW • Bypass aanwezig • Lengte aanvoer kanaal WTW • Isolatie waarde aanvoerkanalen • (de)centrale WTW • Constant volume regeling	11.4
• Distributie	• Alleen bij mechanische ventilatie (type B t/m E) • Lekdichtheid • Warmteverliezen	• Luchtdichtheidsklasse • Lengte distributiekanaal • Isolatie waarde kanalen	11.5
• Energieverbruik ventilatoren	Nominaal vermogen	• Installatiejaar • Vermogen (as- of nominaal)	11.6

		• Wissel of gelijkstroom	
<i>Optioneel:</i>			
• zomernachtventilatie	• enkel • dwars gevel-gevel • dwars gevel-dak	• oriëntatie windrichting • oriëntatie HOR/VER • raamoppervlak • bediening	11.7

1.1.1 Werkwijze (algemeen)

In bijlage 1B staat meer achtergrondinformatie over onderwerpen in dit hoofdstuk:

- wordt aangegeven hoe deze kenmerken voor ventilatie herkend kunnen worden.
- Als verwezen wordt naar normen zoals NEN of NTA wordt dit verder toegelicht in de bijlage wat dit betekent en hoe daar mee om te gaan

Als sprake is van een het gebruik van certificaten, inregelrapporten of verklaringen, mag van de informatie hier uit alleen gebruik gemaakt worden als:

- Als het om instellingen of inregelingen gaat mag verklaring maximaal 48 maanden oud zijn. Voor producteigenschappen is dit onbeperkt.
- De volgende informatie in het rapport, verklaring of certificaat staat:
 - Als er in het opnameprotocol verwezen wordt naar een norm, moet deze norm op het document vermeld staan. *Bv als gevraagd wordt of iets waterzijdig ineregeld is volgens NEN-EN 14336, dan moet dit op het document vermeld staan*
 - Datum van afgifte of uitvoering
 - Uitvoerende partij (bedrijfsnaam en vestigingsadres)
 - Adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd
 - Welke installaties zijn ineregeld:
 - Verwarming, koeling of tapwater
 - Distributie of afgifte
 - Gehele gebouw of delen van het gebouw

11.2 Vaststellen ventilatiesystemen

Stap 1: Stel vast welk hoofdsyste(e)m(en) voor ventilatie in het gebouw toegepast worden. Er zijn vier typen mechanische ventilatie:

- Mechanische toevoer
- mechanische afvoer
- Mechanische balansventilatie
- Gecombineerd systeem, met deels decentrale mechanische afzuiging toe- en afvoer met WTW (substelsysteem D.5b uit tabel 11-1) en deels systeem een ander ventilatiesysteem.

Niet-gebouwgebonden ventilatievoorzieningen, zoals een bij een kooktoestel aanwezige voorziening om uitsluitend de tijdens het koken vrijkomende dampen af te zuigen, behoren bij de bepaling van de energieprestatie te worden genegeerd.

Stap 2: stel per hoofdsysteem vast van welk subsysteem sprake is. Het subsysteem wordt bepaald door de aan- of afwezigheid van:

- warmteterugwinning (WTW),
- CO₂-sturing,
- Tijdsturing
- zonering.

Als het subsysteem niet kan worden vastgesteld, wordt de standaardvariant gebruikt (inklap). De eigenschappen van de verschillende subsystemen staan in tabel 11-1.

tabel 11-1: eigenschappen van de subsystemen voor ventilatie

	Toevoer luchtdruk gestuurd	WTW	CO2-meting	CO2-sturing	Tijdsturing	Zonering*
A1						
A2	X					
B1						
B2					toevoer	
B3			Per ruimte	toevoer		X
C1						
C2	X					
C3a					afvoer	
C3b	X				Afvoer	
C3c					toevoer	
C4a	x		wk	afvoer		
C4b			Wk, sk	toevoer		
C4c	X		Wk, hsk	afvoer		
C5a	X		Wk, hsk	afvoer		
C5b	X		Wk, hsk	afvoer		x
D1						
D2		centraal				
D3		centraal	wk	X		
D4a		optioneel			X	
D4b		optioneel			X	X
D5a1		centraal	Wk, hsk	X		X
D5a2		optioneel	Wk, hsk	X		X
D5b		decentraal	Wk, hsk	Wk, hsk		
D5c		centraal	Wk, hsk	X		
E1	X	decentraal		X		

wk = woonkamer

hsk = hoofdslaapkamer

sk = slaapkamer

vr = verblijfsruimten

optioneel = deze systemen kunnen met of zonder WTW-uitgevoerd worden

*in woongebouwen is alleen sprake van zonering als woon- en slaapkamer niet in dezelfde zone liggen

Stap 3: Stel vast of er sprake is van recirculatie (alleen systemen D en E) en wat het maximale recirculatiepercentage is. *Bv. als een ventilatiesysteem een maximaal debiet van 10.000 m³/uur heeft en als de ingaande luchtstroom samengesteld is uit minimaal 3.000 m³/uur verse lucht en maximaal 7.000 m³/uur gerecirculeerde lucht, dan is het recirculatiepercentage 70%.*

Als het recirculatiepercentage onbekend is, moet voor woongebouwen met 20% gerekend worden. Voor woningen is dit 0%.

Stel vast of er sprake is van debietregeling. Zo ja, welk type debietregeling wordt gebruikt:

Type debietregeling	Inklap
• handmatige 3-standenregeling in een woning • geen debietregeling	• geen debietregeling

Bepaal in het geval van debietregelingen 3, 4, 5, 6 en 7 tot welk percentage het debiet maximaal terug geregeld wordt. *Bv. als een ventilatiesysteem een maximaal debiet van 10.000 m³/uur heeft en de debietregeling geregeld kan worden tussen 10.000 en 6.000 m³/u, dan is het percentage van de debietregeling van 60%.* Als het percentage van de debietregeling onbekend is, moet met 80% gerekend worden.

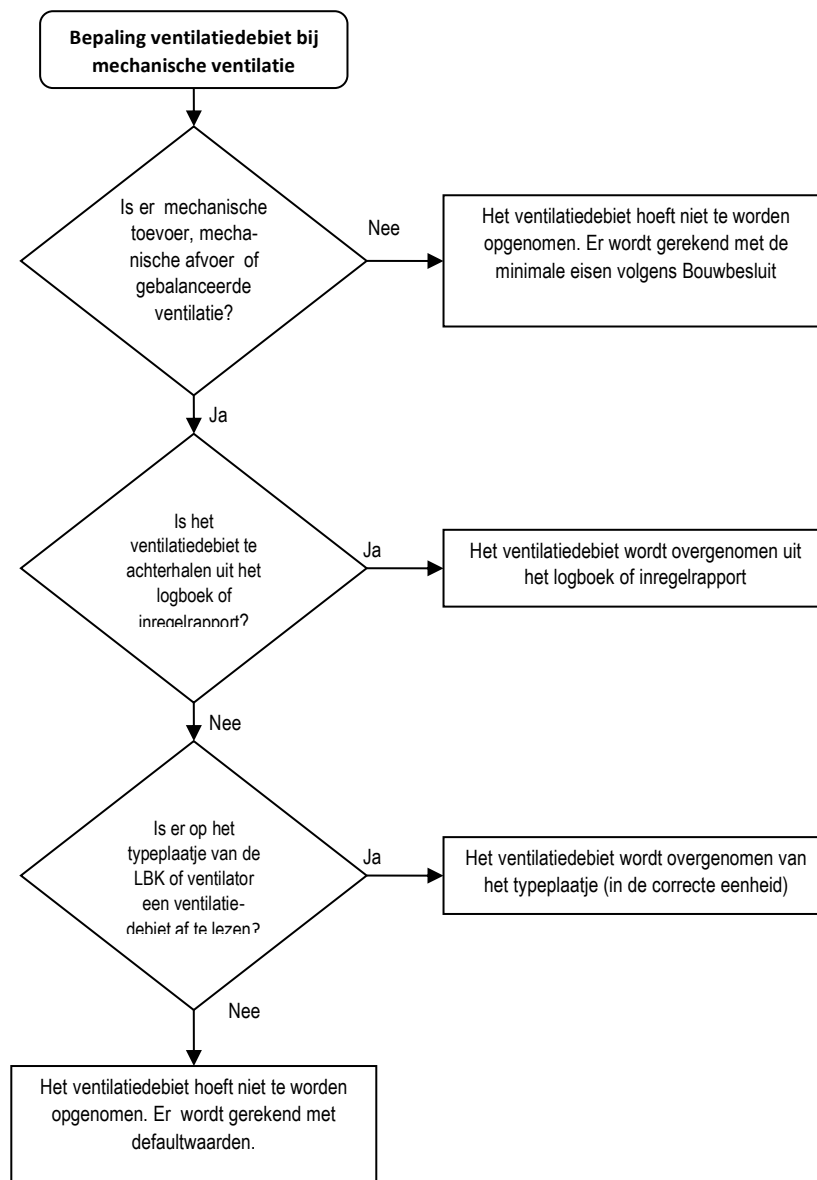
Stap 4: als in een (een deel van een) rekenzone sprake is van systeem E. Bepaal dan welk deel van de zone geventileerd door de decentrale balansventilatie.

11.3 Ventilatie-debiet

Bepaal bij mechanische toevoer van lucht (B), mechanische afvoer van lucht (C) of gebalanceerde ventilatie (D/E): het ventilatie-debiet. In het logboek behorende bij de luchtbehandelingskast en/of inregelrapporten is dit ventilatie-debiet vaak te achterhalen. Als het logboek of inregelrapport niet beschikbaar is, moet het ventilatie-debiet worden afgelezen van het typeplaatje op de ventilator of luchtbehandelingskast. Als de technische ruimte niet toegankelijk is en het debiet niet bekend is, wordt gerekend met defaultwaarden. Zie ook beslisschema 11-1.

Indien er sprake is van een Variabel Volumesysteem (VAV, debietregeling) moet het ventilatie-debiet bij de maximale stand van de VAV-klep worden opgegeven. Bij toepassing van recirculatie moet het ventilatie-debiet worden opgegeven dat in de energiesector wordt ingeblazen (verse- en recirculatielucht).

Bepaal per aanwezig mechanisch ventilatiesysteem, welke ruimten door dat systeem geventileerd worden. Bij ruimte die niet direct of indirect mechanisch geventileerd worden, is er altijd sprake van natuurlijke ventilatie. Een ruimte kan niet als "niet-geventileerd" beschouwd worden



beslisschema 11-1 bepaling Ventilatiedebiet

11.4 Luchtbehandelingskast en WTW

De stappen hieronder moet worden doorlopen voor iedere LBK en WTW in het gebouw

Stap 1: Is er een luchtbehandelingskast (LBK): Stel vast of de aanwezige LBK zich in de thermisch zone bevindt.

Stap 2: Als warmte uit de ventilatielucht teruggewonnen wordt d.m.v een WTW-toestel heeft, stel dan het soort WTW-toestel vast en het bijbehorend rendement. Als van de WTW een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, mag het rendement uit de verklaring gebruikt worden. Als dit niet het geval is, gebruik dan tabel 1. Let op: een WTW is niet altijd in de LBK geïntegreerd, maar kan ook apart apparaat zijn. Bepaal verder het volgende:

- Is er sprake van een constant-volumeregeling.
- Heeft de WTW een bypass? Als er sprake is van een gedeeltelijke bypass, bepaal dan het bypass percentage naar beneden afgerond op veelvouden van 10%.

Bypass in WTW	Inklap
Als er sprake is van een gedeeltelijke bypass, bepaal dan het bypass percentage naar beneden afgerond op veelvouden van 10%.	- Installatiejaar van 2010 of later: 100% bypass - Installatiejaar vóór 2010 - aanwezigheid bypass onbekend: 0% bypass - bypass aanwezig, maar % onbekend: 70% bypass

Tabel 11-2: rendement van WTW-installaties

WTW-systeem	Rendement WTW (η_{WTW})
	-
Geen warmteterugwinning	0,00
Koude laden met luchtbehandelingskast	0,40
Platen- of buizenwarmtewisselaar	0,65
Kruisstroomwarmtewisselaar	0,55
Twee-elementensysteem	0,60
Warmebuisapparaat (heat pipe)	0,60
Langzaam roterende of intermitterende warmtewisselaar	0,70
Enthalpiewisselaar	0,75
Tegenstroomwarmtewisselaar:	
Aluminium	0,75
Kunststof	0,80

Stap 4: bepaal voor iedere WTW de lengte van de inpandige kanalen tussen buiten en de WTW, dit is de zogenaamde buitenaansluiting van de WTW. Stel de isolatiewaarde van de kanalen vast op basis isolatiedikte en warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie. Als dat niet te bepalen is, dan kan volstaan worden met de vaststelling of dit kanaal wel of niet geïsoleerd is. Als de lengte van de kanalen onbekend is, wordt deze bepaald van centraal of decentraal systeem en het soort gebouw.

Mate van isolatie buitenaansluiting	Inklap
- Geïsoleerd en eigenschappen van de isolatie bekend - Geïsoleerd¹ en eigenschappen van de isolatie onbekend - Ongeïsoleerd	Ongeïsoleerd
Lengte van isolatie buitenaansluiting	Inklap
Werkelijke lengte	- Decentrale systemen (subsysteem D5.b) - Centrale systemen: - Eengezinswoning - Woongebouw

¹ Er is sprake van een geïsoleerd kanaal op het moment dat het kanaal over minimaal 90% van de kanaallengte een warmteweerstand van minimaal 0,3 m²K/W heeft

11.5 Distributie

Als er sprake is van mechanische ventilatie (systeem B t/m E), dan wordt de ventilatielucht door kanalen gedistribueerd. Bepaal de luchtdichtheidsklasse van de kanalen:

Correctiefactor luchtlekken	Inklap
• LUKA A, B of C • LUKA D • Geen kanaal	• Onbekend = 1,10

Als de kanalen buiten de thermische zone lopen, bepaal dan:

- De lengte van de kanalen tussen LBK en rekenzone:
 - ≤ 20 meter
 - > 20 meter maar ≤ 40 meter
 - > 40 meter
 - onbekend
- Isolatie waarde van de kanalen:
 - $< 1 \text{ Wm}^2 \text{ K/W}$
 - $\geq 1 \text{ Wm}^2 \text{ K/W}$
 - Onbekend

Onbekende situatie	Inklap
1. de isolatiewaarde van het kanaal is onbekend	1. lengte van het kanaal is ≤ 20 m en ongeïsoleerd ($R < 1,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$)
2. lengte van het kanaal en/of thermische kwaliteit kanaal is onbekend	2. lengte van het kanaal is > 20 m en ongeïsoleerd ($R < 1,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$)

11.6 Ventilatoren

Stel per rekenzone vast wat het ventilatorvermogen is van de aanwezige ventilatoren. Dit kunnen losse ventilatoren zijn voor mechanische af of toevoer, ventilatoren in een LBK of een ventilatiebox in een woning.

Dit kan op twee manieren:

Optie 1: Op basis van het (nominaal) vermogen van een ventilator. Bij woningen staat het (nominale) vermogen in vele gevallen op de ventilator vermeld.

In woongebouwen met een centrale ventilatievoorziening wordt vaak het elektrisch vermogen vermeld. Als alleen het elektrisch vermogen vermeld staat en niet het nominale vermogen, moet worden opgenomen of de installatie uit 2004 of eerder is, dan wel 2005 of later. Als het installatiejaar onbekend is dan wordt uitgegaan van de optie “2004 of eerder” (inklap).

Optie 2: forfaitaire bepaling. Hierbij is installatiejaar van belang en het onderscheid tussen wisselstroom- en gelijkstroomventilatoren. Voor het installatiejaar wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende periodes:

Als het ventilatorvermogen niet kan worden vastgesteld, is het installatiejaar van belang en het onderscheid tussen wisselstroom- en gelijkstroomventilatoren. Voor het installatiejaar wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende periodes:

Installatiejaar ventilator	Inklap
• 1980 of eerder • 1981 tot en met 1985 • 1986 tot en met 1990 • 1991 tot en met 1998 • 1999 tot en met 2006 • 2007 of later	• bouwjaar
Type ventilator	Inklap
• Wisselstroomventilatoren • Gelijkstroomventilatoren	• Gelijkstroomventilatoren

11.7 Zomernachtventilatie

Zomernacht ventilatie wordt alleen opgenomen en gecontroleerd als zomernachtventilatie ook bij de aanvraag van de omgevingsvergunning is meegenomen. Het betreft zomernachtventilatie via natuurlijke lucht volumestromen. Zomernachtventilatie via mechanische lucht volumestromen wordt buiten beschouwing gelaten.

Van zomernachtventilatie is sprake als de voorzieningen in geopende stand inbraak-, insect- en regenwerend zijn volgens. De voorzieningen moeten een kwaliteitsverklaring hebben.

Stel per oriëntatie vast wat de maximale netto raamopening A_w is, die voor zomernachtventilatie gebruikt kan worden. Naast de windrichting kan dit ook een horizontaal vlak zijn, namelijk het dak. Is er sprake van twee oriëntaties dan is er sprake van dwarsventilatie. Anders is er sprake van enkelzijdige ventilatie.

Druk de oriëntatie uit in de windrichting:

- 0° = South,
- 90° = West,
- 270° = East,
- 180° = North

En de hoek ten opzichte van de horizontaal

- 0° = horizontaal,
- 90° = verticaal

Bepaal hoe de zomernachtventilatie bediend wordt:

bediening	Inklap
• Handbediend • Automatisch • Automatisch met temperatuurmeting	• Handbediend

12.1 Inleiding

Bepaal of er sprake is van bevochtiging en/of ontvochtiging, ga na of er in de gebouwinstallaties een voorziening voor bevochtiging of ontvochtiging aanwezig is.

Bevochtiging wordt besproken in paragraaf 12.2, ontvochtiging komt aanbod in paragraaf 12.3.

12.2 Bevochtiging van lucht in de rekenzone

Bevochtiging kan bijvoorbeeld herkend worden door de aanwezigheid van een hygrostaat in de rekenzone of een duidelijk herkenbare bevochtigingsunit naast de luchtbehandelingskast.

De op te nemen kenmerken per gebruiksfunctie in de energiesector voor de bepaling van bevochtiging zijn.

Tabel 12.1 Bevochtiging van lucht

Onderdeel	paragraaf
Type bevochtiging (Elektrisch gevoede, Niet-elektrisch gevoede stoombevochtiging (gas), Adiabatische bevochtiging	12.2.1
Vochtterugwinning	

12.2.1 Type bevochtiging

Elektrisch gevoede stoombevochtiging

Een bevochtigingsinstallatie waarbij de benodigde verdampingswarmte voor het water door elektriciteit wordt aangeleverd (bijvoorbeeld elektrische stoombevochtiging) behoort als een elektrisch gevoede bevochtigingsinstallatie te worden beschouwd.

Niet-elektrisch gevoede stoombevochtiging

Ultrasoonbevochtiging, waterbevochtiging of stoombevochtiging op stoomketel (niet-elektrisch) behoort als niet-elektrisch gevoede bevochtigingsinstallatie te worden beschouwd.

Adiabatische bevochtiging

Bevochtigingssysteem dat werkt zonder externe primaire warmte-energie, zoals het vernevelen van water in een luchtstroom.

12.2.2 Vochtterugwinning

Is er in de bevochtigingsinstallatie sprake van vochtterugwinning: Ja of Nee.

Een warmtewiel waarop een vochtabsorberende laag (sorptie warmtewiel) is aangebracht kan als een voorziening voor vochtterugwinning worden aangemerkt. Recirculatie wordt in deze zin niet als vochtterugwinning gezien.

12.3 Ontvochtiging

Bij op water gebaseerde koudeafgiftesystemen zoals ventilatorconvactor-systemen en centrale luchtbehandeling en een ruimte-airconditioner wordt ervan uitgegaan dat er voor de koelfunctie ook wordt ontvochtigd. Bij systemen zoals plafondkoeling, vloerkoeling en wandkoeling is ontvochtiging niet wenselijk en wordt ervan uitgegaan dat bij deze systemen geen ontvochtiging optreedt.

Systemen met directe expansie en systemen met een onbekende ontwerptemperatuur worden voor de ontvochtiging gezien als een systeem met een ontwerptemperatuur van het koudeafgiftesysteem van 6 °C tot 12 °C.

Onderdeel	paragraaf
Is er sprake van ontvochtiging (ja/nee)	12.2.1

12.3.1 Ontvochtiging

Geef aan of er sprake is van ontvochtiging in de rekenzone.

13 Bepaling installatiegegevens per rekenzone

13.1 Installatie voor warmtapwater

In een woning of woongebouw kan het warme tapwater door één of meer warmtapwatersystemen worden verzorgd.

Een warmtapwatersysteem bestaat uit de samenhangende onderdelen warmteafgifte, - distributie, -opslag en -opwekking.

Een warmtapwatersysteem valt niet altijd samen met een rekenzone: één systeem kan meer rekenzones omvatten en één rekenzone kan meer systemen bevatten.

Het energiegebruik per warmtapwatersysteem wordt per energiedrager berekend. In afwijking hiervan mag voor utiliteitsgebouwen de berekening per rekenzone worden beperkt tot het type tapwatersysteem waarop de meeste tappunten zijn aangesloten.

Alle rekenzones in een gebouw moeten worden toegewezen aan een tapwatersysteem, ook wanneer er in werkelijkheid geen warmtapwatersysteem of tappunt in de rekenzone aanwezig is. Voor de berekening heeft iedere zone een warmtapwatersysteem. Als er meerdere tapwatersystemen zijn waaraan een rekenzone kan worden toegewezen, kies dan voor een tapwatersysteem dat hoort een rekenzone met dezelfde gebruiksfunctie.

Voorbeeld: in een sportschool zijn er twee rekenzones, nl. enerzijds de kleedkamers met douches en anderzijds sportzaal zonder warmtapwatersysteem of tappunten, heeft de sportzaal hetzelfde tapwatersysteem als de kleedkamers.

Het distributiedeel kan door meerdere opwekkers worden gevoed. Elke opwekker wordt door één soort energiedrager gevoed.

De bijdrage van een eventueel zonne-energiesysteem wordt afgetrokken van het energiegebruik voor de warmtedistributie.

De bijdrage van een eventueel DWTW-systeem wordt afgetrokken van de benodigde warmte voor het afgiftesysteem voor warm tapwater.

De volgende onderdelen moeten worden opgenomen:

1. Afgiftesysteem
2. Distributiesysteem
3. Opslag van warm tapwater
4. Opwekking
5. Douchewaterwarmteterugwinning (indien aanwezig)
6. zonne-energiesysteem (indien aanwezig)

Als in een gebouw meerdere warmtapwatersystemen aanwezig zijn, dan moet per systeem bepaald worden welk oppervlak dat systeem bedient. Het betreft alleen de labelplichtige delen van het gebouw. De som van de oppervlaktes is gelijk aan A_g .

13.2 Afgifte systeem voor warm tapwater

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie van het afgiftesysteem voor warm tapwater moet worden verzameld.

Het gaat met name om het type afgiftesysteem. Een rekenzone kan meerdere afgiftesystemen hebben, al deze afgiftesystemen worden opgenomen

Onderdeel Afgiftesysteem	Type	Deelaspect	Paragraaf opname-protocol
• Uittapleiding woning	uittapleiding	• Lengte uittapleiding keuken • Lengte uittapleiding badkamer • Inwendige middellijn leiding	

13.2.1.1 Uittapleidingen

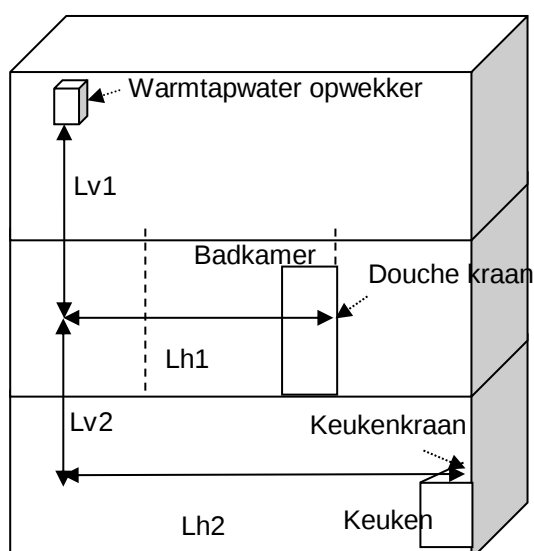
1. Bij woningen moet per uittappunt worden opgegeven:

Locatie uittappunten	Inklap
• Keuken • Badkamer	• Geen inklap mogelijk
Lengte uittapleiding	Inklap
werkelijke lengte (gemeten of van tekening) • < 2 m • $2 \text{ m} \leq l < 4$ m • $4 \text{ m} \leq l < 6$ m • $6 \text{ m} \leq l < 8$ m • $8 \text{ m} \leq l < 10$ m • $10 \text{ m} \leq l < 12$ m • $12 \text{ m} \leq l < 14$ m • $l \geq 14$ m	• $l \geq 14$ m
Inwendige diameter uittapleidingen*	Inklap
• $d \leq 8 \text{ mm}^{**}$ • $d \leq 10 \text{ mm}^{**}$ • $d > 10 \text{ mm}$	• $d > 10 \text{ mm}$

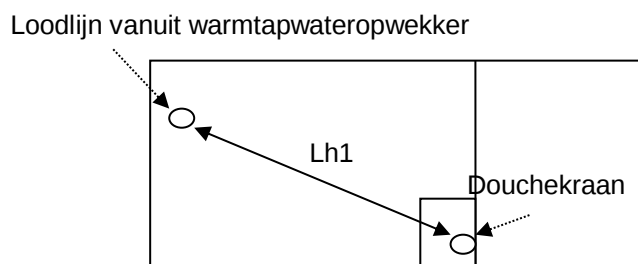
* de werkelijke diameter hoeven allen gebruikt te worden als een overzicht beschikbaar is met de toegepaste diameters en lengtes per diameter. Als alleen de uitwendige diameter bekend, mag worden uitgegaan van een wanddikte van 1mm, dus bijvoorbeeld 10 mm uitwendig = 8mm inwendig

** De inwendige diameter van de leiding heeft tenminste over 2/3 van de leidinglengte een diameter kleiner dan deze waarde

Als de exacte loop van de uittapleidingen niet op de tekening staat, wordt de leidinglengte van de tekening bepaald door de horizontale en verticale afstand bepalen tussen de opwekker en tappunt en deze sommeren.



Figuur 13-1 Doorsnede vooraanzicht



Figuur 13-2 Bovenaanzicht 1^e verdieping met badkamer

Verticale lengte wordt gemeten door een denkbeeldige loodlijn vanuit de onderzijde van de warmtapwateropwekker naar beneden te trekken tot aan de hoogte van het tappunt (de kraan) Lv1. De horizontale lengte wordt gemeten door afstand te bepalen tussen loodlijn komende vanuit de warmtapwateropwekker en het tappunt in de badkamer, lijn Lh1. De leidinglengte naar tappunt in de badkamer is dan de lengte van lijn Lv1 en lijn Lh1. Indien er in de badkamer meerdere tappunten aanwezig zijn wordt het tappunt gekozen dat het verste weg is van de warmtapwateropwekker.

Indien er sprake is van warmtelevering derden en/of een collectieve installatie heeft de leidinglengte betrekking op afstand tussen warmtewisselaar of circulatieleiding en het tappunt in de keuken en badkamer.

13.3 Distributie

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie over het distributiesysteem voor verwarming moet worden verzameld.

Onderdeel distributie	Type	Deelaspect	Paragraaf
• Type distributiesysteem	• Zonder circulatie • Met circulatie – tapwatersysteem • CV-systeem	Afleverset	13.3.1
• Distributie-leidingen	• Lengte in onverwarmde ruimtes • Isolatieleidingen • Isolatie kleppen, bevestigingsbeugels • Inpandig en/ of uitpandig • Omgeving • U of W	• Isolatiedikte • Bloot liggend, binnenmuur of in buitenmuur	13.3.2
• Pomp		• kwaliteitsverklaring	13.3.3

13.3.1 Type distributiesysteem

Stel vast of het een distributiesysteem is met of zonder recirculatie

In het geval er sprake is van distributie van de warm tapwater met recirculatie, moet worden opgegeven of:

- Het distributiesysteem zich bevindt:

- In het gebouw
- Buiten het gebouw, maar op het perceel
- Een combinatie van beiden
- En of:
 - tapwater gerecirculeerd wordt,
 - dat CV-water gerecirculeerd wordt en de warmte door middel van een afleverset aan het afgiftesysteem overgedragen wordt. Voorbeelden van de situatie met afleverset zijn blokverwarming en warmtelevering op afstand.

13.3.2 Distributieleidingen in een circulatiesysteem

Van de distributieleidingen in een circulatiesysteem moet de leidinglengte van leidingen in onverwarmde ruimtes, de isolatie van de distributieleidingen en of ze in – of uitpandig gelegen worden bepaald.

Distributierendement

Onderscheidt de volgende situaties:

1. Geen circulatie
2. Voor woningen met een collectief circulatiesysteem, waarbij de grens tussen het collectief circulatiesysteem en het distributiesysteem in het gebouw is gelegen bij de woningen
3. Overig, waarbij het rendement bepaald wordt door de mate van isolatie

(Vereenvoudigde) bepaling lineaire warmteverliezen

Voor kleppen, appendages en beugels:

Isolatie van kleppen, beugels en appendages	Inklap
• Ongeïsoleerd of deels geïsoleerd • Volledig geïsoleerd	• Ongeïsoleerd

Vrijliggende leidingen

Bepaal de buitendiameter van de leiding zonder en met de isolatie en het toegepaste isolatiemateriaal. In de onderstaande tabel is de warmtegeleidingscoëfficiënt gegeven van veel toegepast leidingisolatiematerialen.

Tabel 13-1 Overzicht materialen voor leidingisolatie

Isolatiemateriaal	Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/(m.K))
PUR-schalen, PIR-schalen	0,025
Glaswoldeken (apparaten), Steenwolschalen (CV)	0,034
Glaswolschalen, kurk	0,035
Glaswolplaat	0,036
Synthetisch rubber	0,037
Glaswoldeken (kanalen)	0,038
Polyethyleen	0,04
Glasschuimschalen	0,05

Omgeving distributieleidingen

Nagegaan dient te worden of de leidingen of (1) delen van de leidingen binnen de thermische schil lopen en/of (2) de leidingen zijn omringd door lucht (vrijliggend) of zijn ingebed in een bouwkundige constructie.

1. Binnen of buiten de thermische schil

Bepaal per rekenzone de lengte van de leidingen, die in onverwarmde ruimtes gelegen zijn. Indien dit niet kan worden bepaald, wordt aangenomen dat 15% van de leidingen in een onverwarmde ruimte ligt.

Leidinglengte in onverwarmde ruimte	Inklap/onbekend
• Geen tapwaterleidingen in onverwarmde ruimtes • Werkelijke leidinglengte gemeten of o.b.v. van tekeningen • Onbekend	• 15% van de totale leidinglengte

2. Ingebed in bouwkundige constructie

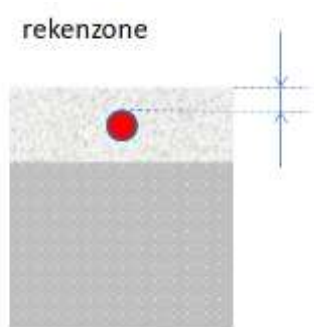
Nagaan of de distributieleidingen omringd worden door lucht of zijn ingebed in een bouwkundige constructie.

Indien de distributieleidingen zijn ingebed in een bouwkundige constructie dan geldt het volgende:

- Als de leidingisolatie forfaitair wordt bepaald dan moeten worden aangegeven of de leidingen ingebed zijn in de buitenmuur of vloer (onderdeel van de thermische schil). Als ze zijn ingebed in de buitenmuur of vloer dan aangegeven of buitenmuur of vloer:

Isolatie van de buitenmuur of vloer die onderdeel is van de thermische schil	Inklap
3. (na)geïsoleerd (isolatie tussen buiten en leiding) 4. niet geïsoleerd 5. niet geïsoleerd, maar toch een Rc-waarde heeft van minimaal $2,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	• niet geïsoleerd

- Als de leidingisolatie gedetailleerd wordt bepaald dan aangeven:
 - De diepte van de leiding van het distributiesysteem in de vloer, wand of plafond gemeten vanaf de oppervlakte van de betreffende constructie aan de binnenzijde van de rekenzone, zie Figuur 13-3
 - De thermische geleiding van het materiaal waarin de leidingen zijn ingebed, zie Tabel 13-1.



Figuur 13-3 schematische voorstelling van leiding ingebed in een constructie

Tabel 13-2 thermische geleiding van constructiematerialen

Materiaal	Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/mK)
Verdicht beton gewapend/ongewapend	2,3
Niet verdicht beton gewapend/ongewapend	1,8
Licht betonsoorten	0,9

13.3.3 Circulatiepompen

Bepaal de energie efficiency index (EEI) van de circulatiepompen. Is er een kwaliteitsverklaring van de circulatiepomp? Hanteer de EEI van de verklaring. Zo niet kies dan uit de volgende opties:

- Natte pomp
- Ander type distributiepomp met een hydraulisch vermogen van 2,5 kW of meer.
- Overig of onbekend

13.4 Warmteterugwinning uit douchewater

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie over het systeem voor warmteterugwinning uit douchewater moet worden verzameld.

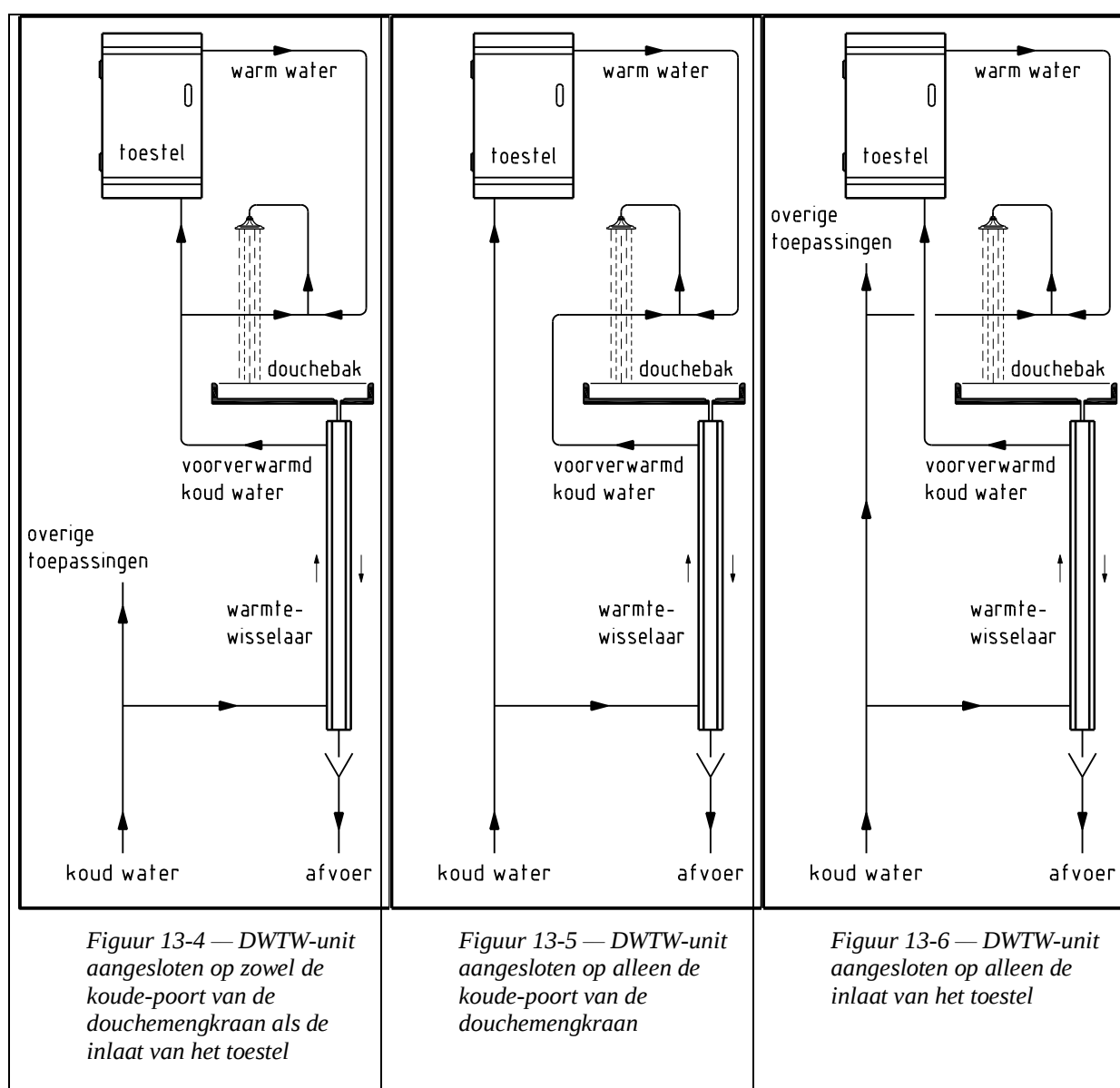
Onderdeel DWTW	Type	Deelaspect	Paragraaf
• Wijze van aansluiten	• Koudepoort douchemengkraan • Inlaat opwekkingstoestel • Op toestel én mengkraan • Systeem met meerdere DWTW's	Aanwezigheid circulatiesysteem	Fout! Verwijzing sbron niet gevonden.
• Thermisch rendement	• Aantal douches • Aantal DWTW's • Thermische rendementen van diverse DWTW's	• horizontale of verticale DWTW	
Aandeel douchewaterverbruik in totaal verbruik ($C_{W,nd,sh}$)	• Afhankelijk van gebruiksfunctie	• Een of meer functie in een rekenzone	

Er moet worden vastgesteld of:

- Hoeveel douches er zijn
- Hoeveel van de douches zijn aangesloten op een douchewater WTW's.
- Per douchewater WTW moet worden vastgesteld hoe deze aangesloten is. Deze aansluiting kan op 3 manieren worden uitgevoerd:

Aansluitwijze douchewater WTW	Inklap
- aan de koudepoort van de mengkraan van de douche (figuur 13.5) - aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (figuur 13.6) - aan de koudepoort van de mengkraan van de douche en aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (figuur 13.4)	aan de koudepoort van de mengkraan van de douche en aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (figuur 13.4)
Verskillende DWTW-units in collectieve opstelling, waaronder parallelle opstelling	

Bij combinatie met een circulatiesysteem warm tapwater wordt alleen het systeem van figuur 13.5 toegepast. In sportcomplexen kunnen afwijkende systemen worden toegepast met parallel geschakelde warmtewisselaars.



Stel vast of de douchewater WTW horizontaal of verticaal is opgesteld.

Aansluitwijze douchewater WTW	Inklap
• Verticale DWTW • Horizontale DWTW	• Horizontale DWTW

13.5 Voorraadvaten

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie over voorraadvaten moet worden verzameld.

Onderdeel voorraadvaten	Type	Deelaspect	Paragraaf (v90+)
• Opstellingen vaten	• Aantal vaten: Één of meer • Bij meer dan 1 vat: parallel	•	13.5.1
• Stookmethode	• Direct gestookt • Indirect gestookt • Aangesloten op zonneboiler	•	13.5.2
Warmte verliezen	• Verliezen via aansluitingen • Omgeving • Volume vat	• Binnen/buiten de thermische schil	13.5.3

13.5.1 Opstelling vaten

Stel vast of er voorraadvaten zijn. Bij meer dan een vat, moet ook worden bepaald of deze vaten in serie of parallel opgesteld zijn.

13.5.2 Stookmethode

Bepaal hoe het water in het vat verwarmt wordt:

- Direct verwarmd: gasboiler en elektroboiler
- Indirect verwarmd vat: verwarmd via verwarmingstoestel of -systeem
- Systeem met zonnewarmte (deze worden besproken in hoofdstuk 14)

13.5.3 Warmteverliezen

Bepaal hoe in welke mate verliezen optreden via aansluitingen op het vat. Volgende situaties worden onderscheiden (voor meer achtergrond informatie, zie bijlage)

1. geen thermische bruggen en geen vloeistofuitwisseling tussen voorraadvat en distributiesysteem waarbij rekening wordt gehouden met de leidingverbindingen.;
2. isolatie van T-stukken, kleppen en aansluitpunten;
3. komt overeen met de gebruikelijke situatie in de praktijk: de thermische isolatie is alleen geïnstalleerd op rechte delen van de distributieleidingen, de T-stukken van de leidingen zijn niet geïsoleerd, de kleppen zijn niet geïsoleerd, enz. en er is geen heat trap. Uitgaande van de standard situatie met 4 aansluitingen
4. gelijk aan de situatie bij $f_{sto,dis,ls} = 3$, maar dan met meer dan 4 aansluitingen
5. ongeïsoleerd (is ook Inklap)

Neem het opslagvolume op. Bepaal de warmte verliezen van het vat met methode 1 (A+B), 2 of 3:

1A) Watertemperatuur voorraadvat	Inklap
- alleen uittapleidingen: T= 60 °C - circulatieleidingen: T = 65 °C - heet- of kokendwaterkraan: T = 90 °C	bepaling obv energielabel (≤ 500 l) of fabricagejaar (≤ 2000 l), zie onder
1B) Omgevingstemperatuur voorraadvat	Inklap
- buiten thermische schil - binnen de thermische schil	bepaling obv energielabel (≤ 500 l) of fabricagejaar (≤ 2000 l), zie onder
2) Energielabel voorraadvat (≤ 500 L)	Inklap
- A⁺ - A - B - C - D - E - F - G	Bepaling obv fabricagejaar, zie onder
3) Fabricagejaar voorraadvat (≤ 2000 L)	Inklap
- Tot en met 2017 - Vanaf 2018	Tot en met 2017

Als de temperatuur in het vat (1A) en de omgevingstemperatuur (1B) bekend zijn, worden deze gebruikt om de warmteverliezen te berekenen.

Als geen gegevens bekend zijn over de temperatuur in het vat en de omgevingstemperatuur, dan kunnen voor vaten kleiner of gelijk aan 500 liter de warmteverliezen obv van het energielabel (2) bepaald worden. Dit kan met het werkelijke label als dat bekend is (A+/A/B/C/D/E/F/G), of op fabricagejaar. Als het label onbekend is en fabricagejaar is 2018 of later, dan wordt van label C uitgegaan. Bij oudere vaten van label G. Bepaling op fabricagejaar kan alleen voor vaten ≤ 2000 liter.

13.6 Opwekkers warm tapwater

Onderdeel Afgiftesysteem	Type	Deelaspect	Paragraaf
Opwekinstallaties	- Individuele toestellen - Samengestelde installaties - Collectieve installaties - Levering afgifteset	- Prioritering - Oppervlak dat door systeem wordt bediend	
Opwektoestellen	- Gasboilers - Indirect gestookte boilers - Gasgestookte (combi-) toestellen - Boosterwarmtepompen - Elektrische	- Vermogen - Installatiejaar - Opwekker van RV - Levering van derden - Subtype toestel - Gaskeur - Warmtebron - Temperatuur bron - Bron	

	warmtepompen • Overige elektrische toestellen	• CW-waarde • Type toestel • Installatiejaar •	
Collectieve systemen			
Levering via afgiftesets			

Bepaal per rekenzone welke opwekkers gebruikt wordt voor de opwekking van warm tapwater. Er worden de volgende categorieën opwekinstallaties onderscheiden. Stel per rekenzone vast van welke situatie sprake is :

- A. Individuele toestellen
- B. Installaties samengesteld uit twee of meer individuele opwektoestellen
- C. Collectieve installaties; installaties die meerdere woningen, gebouwen bedienen, of staan opgesteld in een gebouw met $A_g > 500\text{m}^2$. Een dergelijk systeem kan zijn samengesteld uit een of meer (in serie opgestelde):
 - Direct verwarmde voorraadvaten (gas of elektrisch)
 - Indirect verwarmde voorraadvaten
- D. Warmtelevering via een afgifteset

De volgende individuele opwektoestellen worden onderscheiden:

1. Gasboilers
2. Indirect gestookte boilers
3. Gasgestookte toestellen (bv CV-ketels, CV-combiketels, gasgestookte combi-warmtepompen, andere voorbeelden?)
4. Toestellen gestookt met vaste biobrandstof (i.c.m. een indirect gestookte boiler)
5. Boosterwarmtepompen
6. Elektrische warmtepompen
7. Overige elektrische toestellen

Van de diverse individuele opwektoestellen moeten verdere kenmerken bepaald worden. Bij samengestelde en collectieve opwekinstallaties moeten meerdere opwektoestellen opgenomen worden.

13.6.1 Gasboilers (direct gasgestookt)

Als er sprake is van één of meer gasboilers met een vermogen $\leq 150\text{ kW}$, moet per gasboiler worden vast gesteld:

- wat het volume van het voorraadvat is

Zijn er geen gegevens over het volume bekend, dan moet worden vastgesteld of:

- het om een horizontaal of verticaal vat gaat en
- of de boiler is aangesloten op een distributiesysteem met of zonder circulatie.
- Voor woongebouwen moet het aantal woningen dat op de boiler is aangesloten, worden opgegeven (collectieve installaties)

Bepaal per gasboiler het volume van het vat met methode 1 of 2:

1) Volume voorraadvat	Inklap
• Werkelijk volume	• bepaling obv orientatie, distributiesysteem en aantal woningen, zie onder
2A) Opstelling boilervat	Inklap
• horizontaal • verticaal	• horizontaal
2B) distributiesysteem	Inklap
• met circulatie • zonder circulatie	• met circulatie
2C) aantal woonfuncties (alleen voor woongebouwen)	Inklap
• werkelijke aantal woningen bepaald volgens (NTA H6.6.6.)	• nvt

13.6.2 Indirect gestookte boilers

Een indirect gestookte boiler, is een boilervat, dat via een warmtewisselaar zijn warmte ontvangt van een andere opwekker. Dit kan een opwektoestel of -installatie voor ruimteverwarming zijn of warmtelevering door derden, zoals:

- CV-toestellen:
 - Onbekend
 - Conventioneel of oliegestookt
 - VR,
 - HR100
 - HR104
 - HR107
 - Gestookt op vaste biobrandstof:

1) Volume voorraadvat	Inklap
• < 10 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat • < 20 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat • ≥ 20 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat	• < 10 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat

Neem op of een opwektoestel binnen of buiten het energiegebouw staat

- warmtepomp
- WKK
- Levering door derden, bv warmtenet

13.6.3 Gasgestookte toestellen (U en W)

De volgende gasgestookte toestellen (< 70 kW en <300 liter opslag) voor de opwekking warmtapwater worden onderscheiden:

Type gasgestookt toestel	Inklap
• Gasgestookte badgeiser • Gasgestookte combitoestellen. Een combitoestel is een cv-toestel met in- of aangebouwde voorziening voor warmtapwaterbereiding. • Gasgestookte (combi-)micro-WKK • Gasgestookte keukengeiser	• Gasgestookte badgeiser
Type gaskeur	Inklap
• Geen gaskeur • Gaskeur • Gaskeur CW • Gaskeur HR + Gaskeur CW	• Geen gaskeur

Verwijzen naar de bijlage en daar opmerking 3 van blz 602 opnemen

13.6.4 Boosterwarmtepompen

Boosterwarmtepompen (BWP) zijn individuele warmtapwaterwarmtepompen met een hogetemperatuurwarmtebron, met een watertemperatuur boven 12 °C.

In woningen en gebouwen met een collectief koel- of verwarmingssysteem kan voor de bereiding van warm tapwater een boosterwarmtepomp worden toegepast, waarbij warmte van het collectieve verwarmingssysteem, al dan niet aangevuld met warmte onttrokken aan de woning of het gebouw, als warmtebron voor de BWP fungeert. De BWP kan ok zijn warmte onttrekken aan het afgiftesysteem voor ruimtekoeling.

Als de BWP is gekoppeld aan een verwarmingssysteem, wordt het volgende onderscheid gemaakt, nl een verwarmingssysteem:

Brontemperatuur boosterwarmtepomp*	Inklap
• De temperatuur van het verwarmingssysteem is 24 °C • De temperatuur van het verwarmingssysteem is 40 °C	• De temperatuur van het verwarmingssysteem is 24 °C.

*vaststellen op basis van het systeemontwerp.

13.6.5 Warmtepompboilers

De onderstaande typen warmtepompboilers worden onderscheiden. Daarbij is voornamelijk de bron van belang en de Gaskeur-CW-toepassingsklasse.

Bron warmtepomp	Inklap
a) Ventilatie­retour­lucht met overventilatie ¹ b) Ventilatie­retour­lucht zonder overventilatie c) Bodem (via vertikaal bodem­warmte­wisselaar (VBWW)) d) Grondwater (WKO met dubbel­stelsel of recirculatie­stelsel) e) Overige bronnen	Overige bronnen
CW-klasse	Inklap
Bij de types a, b en c moet ook de gaskeur CW-klasse opgegeven worden - aanrechtgebruik/CW-1/CW-1⁺ - CW-2 - CW-3 - CW-4/5/6	CW-4/5/6

13.6.6 Overige elektrische toestellen

Er worden de volgende elektrische warmtapwatertoestellen onderscheiden:

- Elektrische boiler, waaronder ook close-in boilers. Dit zijn toestellen met een opslagvat
- Heet of kokend water toestellen, waarbij kokend water uit de kraan komt
- Doorstroomtoestellen

13.6.7 Installaties samengesteld uit twee of meer individuele opwektoestellen

Als een een tapwatersysteem door meerdere opwekkers gevoed wordt, worden in het geval van woningen maximaal twee opwekkers opgenomen. Dit zijn de opwekkers waarop de meeste tappunten aangesloten zitten.

13.6.8 Collectieve tapwatersystemen

Een opweksysteem dat het warm tapwater verzorgt voor een totale gebruiksoppervlakte van 500 m² of meer wordt beschouwd als een collectief tapwatersysteem. Dit is niet per definitie het gebruiksoppervlak van de rekenzone of het gebouw. Een warmtapwatersysteem valt niet altijd samen met een rekenzone: één systeem kan meer rekenzones omvatten en één rekenzone kan meer systemen bevatten.

Systemen die zijn opgebouwd uit meerdere individuele toestellen die afzonderlijk in (een deel van) de opwekking van het warm tapwater voorzien (zoals bijvoorbeeld bij keukenboilers, doorstroomtoestellen of boosterwarmtepompen) worden niet als collectief systeem beschouwd. *Bv een kantoorgebouw van 2000 m² met op iedere etage een pantry met close-in boiler, wordt niet beschouwd als een collectief systeem.*

13.6.9 Warmtelevering via een afgifteset

Indien de warmtapwatervoorziening via een afgifteset loopt, wordt onderscheid gemaakt tussen Levering door derden, bv warmtenet en warmte uit het eigen collectieve tapwatersysteem (of RV-systeem).

¹ Indien er voor het goed functioneren van de warmtepomp met als bron ventilatieretourlucht een grotere lucht­volumestroom nodig is dan vanuit de standaard systeem­gerelateerde ventilatie, dan is er sprake van overventilatie

14 Gebouwgebonden energieproductie

14.1 Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is vast te stellen of en hoe zonne-energie op het betreffende perceel opgewekt wordt. Het gaat om de volgende installaties:

- Opwekking van elektriciteit met PV-panelen
- Productie van warm water met een zonne-boiler
- Productie van zowel elektriciteit en als warm water met een PVT-installatie

Het produceerde warm water kan worden ingezet voor tapwater en ruimteverwarming. Er kan ook energie in gebouwen worden opgewekt met warmtekracht koppeling (WKK). Warmtekrachtinstallaties produceren elektriciteit en warm water voor tapwater of ruimteverwarming. In H9 staat vermeld hoe WKK-installaties opgenomen moet worden

Gebouwgebonden energie-opwekking door middel van windturbines en overige energieopwekking wordt niet meegenomen in de bepaling van het energieprestatie.

14.1.1 Leeswijzer

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie van de opwekinstallatie moet worden verzameld. Het gaat met name om het soort en aantal panelen, hellingshoek en oriëntatie. Bij installaties voor de productie van warm water moet ook de opslag van warm water en de wijze van aansluiten op het tapwater- of verwarmingssysteem bepaald worden.

Alle aspecten staan in onderstaand overzicht

Onderdeel	aspect	Paragraaf
Type zonne-energie systeem	A. PV-panelen B. PVT-panelen C. Zonneboiler	14.2
Productie warm water: Zonneboilersystemen en PVT-systemen	• Aangesloten tapwaterinstallaties • Wijze van integratie in tapwater circuit • Wijze van opslag • Opslagvat • Soort collector	14.3
Collectoren en panelen	• Hellingshoek • Oriëntatie • Beschaduwning • Systeemoppervlak • Piekvermogen • Bouwintegratie	14.4

Waar in dit hoofdstuk sprake is van het “gebouw” kan vaak ook het “perceel” gelezen worden. Waar paneel genoemd wordt kan dit bij PVT en zonneboilerinstallaties een collector(-paneel) zijn.

14.1.2 Werkwijze

Herkennen en bepalen van de installaties voor opwekking met zonne-energie vindt plaats buiten (dak of op de grond). Bij PVT en zonneboilersystemen komt daar de opstelplaats van het buffervat en de aansluiting van het tapwater- of verwarmingssysteem bij. Deze opstelplaats is meestal een technische ruimte.

Het gaat om de volgende onderdelen:

14.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de verlichtingssystemen kan gebruik gemaakt worden van:

1. Installatietekeningen van de tapwater- of verwarmingsinstallatie, waarop de wijze van aansluiting van de PVT- of zonneboilerinstallatie aangegeven staat, net als gegevens over het buffervat. Controleer of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien types, aantallen en locaties
2. Documentatie van panelen, collectoren en buffervaten afkomstig van leveranciers en producenten.
3. Kwaliteitsverklaringen van Bureau CRG
4. Documenten waaruit het moment van installatie en type paneel blijkt, zoals een factuur voor de levering. Op de factuur hoort ook het afleveradres van de installatie vermeld te staan.
5. Eigen waarnemingen en tellingen, zoals bijvoorbeeld waargenomen opschriften

14.1.4 Dossiervorming

In het dossier moeten voor verlichtingsinstallaties de volgende zaken aanwezig zijn:

- De informatie uit 14.1.3 indien gebruikt
- Aantekeningen
- Foto's; zowel detailfoto's als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van de betreffende installatie, paneel of of buffervat zichtbaar, bv:
 - Volume van het buffervat
 - Opstelling en oriëntatie van de panelen of collectoren
 - Merk en type van de panelen of collectoren
 - Kabels en leidingen

De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of ruimte. Daarop is ook de omvang van de installatie te zien en in welke met beschaduwing optreedt.

Zonnecollectoren aangebracht op platte daken zijn niet altijd ter plekke te controleren, daken zijn niet altijd toegankelijk. In deze situatie is het ook toegestaan om gebruik te maken van foto's van derden en rekeningen. De adviseur moet dan wel vaststellen of er leidingen voor het zonneboilersysteem het gebouw binnenkomen.

14.2 Bepalen van het type zonne-energie systeem (W en U)

PV-panelen worden opgenomen indien er aangetoond kan worden dat

- a) de PV-panelen achter de meter van de woning/gebouw zijn aangesloten of indien er bewijsmateriaal, zoals bijvoorbeeld een bewijs van aankoopfactuur van de PV-panelen op naam van de eigenaar of huurder. Achter de meter wil in dit verband zeggen tussen de hoofdmeter van het Energiebedrijf en elektrotechnische installatie van de woning of woongebouw. Dit kan zowel de aansluiting zijn van één woning zijn als een gezamenlijke aansluiting van het woongebouw. In het eerste geval wordt de installatie die op de woning is aangesloten volledig toegerekend aan die woning. In het tweede geval wordt het systeem naar rato van de gebruiksoppervlaktes verdeeld over de woningen in het woongebouw.
- b) De panelen zich op het perceel bevinden. Dit kan op het dak zijn, maar ook een veldopstelling

Dit geldt ook als de opbrengsten van de installatie ten goede komen aan een ander perceel via een administratieve verrekening, bijvoorbeeld een postcoderoos.

Omgekeerd tellen installaties die zich op een ander perceel bevinden en administratief leveren aan het perceel waarvoor de energieprestatie bepaald wordt, niet mee.

Opgewekte stroom, die aan het elektriciteitsnet terug wordt geleverd via een die aansluiting niet bij de woning of woongebouw hoort en dus rechtstreeks aan het openbare net of een andere perceel levert, wordt niet meegerekend voor de energieprestatie van het betreffende woning of woongebouw. Dit is bijvoorbeeld het geval indien het dak van de woning/appartementen complex wordt verhuurd aan derden en de elektriciteit komt niet direct ten goede aan de woning of woongebouw.

We onderscheiden de volgende typen syste(e)m(en) voor energie-opwekking die in een gebouw toegepast kunnen worden:

- a) Zonneboiler voor de opwekking van warm water
- b) PV-panelen voor de opwekking van elektriciteit
- c) PVT-panelen voor de opwekking van elektriciteit en warm water

Veldopstellingen komen ook voor en moeten worden meegenomen als ze zich op het betreffende perceel bevinden.

Herkennen

Zonneboiler

Een zonneboilersysteem bestaat uit een collectordeel die de zonne-warmte invangt en een buffervat. De collectoren zijn buiten opgesteld, meestal op een dak. Het buffervat bevindt zich meestal binnen, bijvoorbeeld in een technische ruimte.

Eigenschappen van het collectordeel van een zonneboiler-installatie:

- Er is een vloeistofaansluiting is, d.w.z. dat er leidingen lopen
- Collectoren kunnen uitgevoerd zijn als rechthoekige panelen (diverse afmetingen) of als een rij buizen. Dat laatste heet een vacuümbuis of heat pipe (met circulaire absorbeerder)

In een zonneboilersysteem gaat de, door de collector ingevangen, warmte naar een opslagsysteem, waar deze wordt opgeslagen. Dit kunnen zijn:

- In een opslagvat (buffervat).
- In een directe zonnenvloer. Dit is alleen van toepassing als de zonneboiler ook voor ruimteverwarming wordt ingezet.

PV-panelen

Eigenschappen van een installatie voor PV-panelen:

- Alleen een elektriciteitsaansluiting, dwz alleen kabels en geen leidingen
- In de meeste gevallen gaat het bij poly- of monokristallijne panelen om rechthoekige panelen van 1,0m x 1,6m. Amorfe panelen kunnen andere afmetingen hebben
- Ze zijn op een omvormer aangesloten

PVT-systeem

Een PVT-systeem heeft de eigenschappen van zowel PV als een zonneboiler

Bepalen

Bepaal welke typen zonne-energie systemen op het perceel aanwezig zijn.

Er kunnen in een gebouw meer dan één type PV-, PVT- of zonneboilersystemen zijn. Er kunnen per type zonne-energiesysteem meerdere zonne-energieinstallaties zijn. Systemen met de dezelfde kenmerken mogen samengevoegd worden tot 1 systeem. Als kenmerken verschillend zijn, dan moeten de systemen als aparte installatie worden bepaald. Dat geldt voor de volgende aspecten:

- Verschillende hellingshoeken.
- Verschillende oriëntaties.
- Bouwintegratie
- Collectoren met verschillende eigenschappen (zonneboiler en PVT)
- Koppeling aan verschillende buffervaten (PVT en zonneboiler)

Iedere combinatie van bovenstaande eigenschappen vormt een aparte zonne-energie installatie.

In onderstaande tabel staat aangegeven wat per type zonne-energiesysteem, moet worden bepaald en in welke paragraaf deze informatie te vinden is

	PV-panelen	PTV-panelen	Zonneboiler
Piekvermogen PV-paneel	14.4.4	14.4.4	n.v.t.
Type collector	n.v.t.	14.4.5	14.4.5
Hellingshoek	14.4.1	14.4.1	14.4.1

Orientatie	14.4.2	14.4.2	14.4.2
Beschaduwing	H14	H14	H14
bouwintegratie	14.4.3	14.4.3	n.v.t.
Opslagsysteem	n.v.t.	14.3.1	14.3.1
Volume buffervat	n.v.t.	14.3.1	14.3.1
Integratie	n.v.t.	14.3.3	14.3.3
tapwatersysteem	n.v.t.	14.3.3	14.3.3

14.3 Productie van warm water: opslag en koppeling (W en U)

Deze paragraaf is van toepassing voor zonneboilers en PVT-systemen

Onderdeel	aspect	Paragraaf
Opslag en gebruik van zonne-warmte	• Wijze van opslag • Eigenschappen opslagvat • Aangesloten collectoren	14.3.1
Naverwarming	• Aangesloten tapwaterinstallaties • Wijze van integratie in tapwater circuit	14.3.3

Een zonne-energiesysteem voor warm water is altijd gekoppeld aan een tapwatersysteem:

- een zonne-energiesysteem levert een warmtebijdrage aan één tapwatersysteem;
- een tapwatersysteem kan door meerdere zonne-energiesystemen gevoed worden:
 - wanneer dit verschillende zonneboilersystemen zijn, dan moeten deze apart opgegeven worden binnen het tapwatersysteem;
 - wanneer het tapwatersysteem gemodelleerd wordt als één groot systeem met meerdere identieke fysieke opweksystemen (met dezelfde opwekkers met dezelfde rendementen en dezelfde energiedragers; bijvoorbeeld bij een woongebouw met een individueel opweksysteem per woning), wordt het systeem ook gevoed door meerdere zonne-energiesystemen. Het fysieke aantal zonne-energiesystemen is dan gelijk aan het fysieke aantal opweksystemen. Bij de bepaling van de door het zonneboilersysteem te leveren of geleverde warmte moet dan rekening gehouden worden met de te leveren warmte per fysiek opweksysteem.

Wanneer er sprake is van delen van een tapwatersysteem die wel en delen die geen gebruik maken van een zonne-energiesysteem, dan is er feitelijk sprake van twee verschillende tapwatersystemen en moet dit ook als zodanig als twee aparte systemen beschouwd worden. Deze situatie komt bijvoorbeeld voor bij woningen in een woongebouw die allemaal zijn uitgerust met een individuele HR-combiketel voor warm tapwater, maar waarbij alleen de woningen op de bovenste bouwlaag gebruikmaken van een zonne-energiesysteem.

Als in een gebouw meerdere tapwaterinstallaties zijn moet van iedere PVT- of zonneboilerinstallatie worden bepaald op welke tapwaterinstallatie deze is aangesloten.

14.3.1 Complete systemen met een kwaliteitsverklaring

Op een kwaliteitsverklaring van een zonneboilersysteem staan de volgende aspecten vermeld:

- Volume van het buffervat,
- de wijze van aansluiten op het tapwatersysteem,
- het collectoroppervlak
- de hoeveelheid geleverde energie, de zogenaamde zonbijdrage, als functie van de tapwatervraag. Hier staan voor verschillende niveaus van tapwatervraag de bijbehorende zonbijdrage vermeld. Als de tapwatervraag valt tussen twee niveaus uit de kwaliteitsverklaring, wordt de bijbehorende zonbijdrage bepaald door lineaire interpolatie.

Bepaal

Bovenstaande aspecten.

14.3.2 Opslag en gebruik van zonne-warmte

Warmte uit de collectoren moet worden opgeslagen. Dat kan in een buffervat en in een zogenaamde directe zonnenvloer. Dat laatste is alleen van toepassing als de zonneboiler voor ruimteverwarming wordt ingezet.

In een gebouw kunnen meerdere zonneboiler- en PVT-installaties aanwezig zijn. Deze zijn verbonden met een opslag en daarmee met een systeem voor tapwater of ruimte verwarming.

Herkennen

Omschrijving van kenmerken van buffervat en zonnenvloer.

Bepalen

Bepaal of de collectoren zijn aangesloten op:

- In een opslagvat (buffervat).
- In een directe zonnenvloer. Dit is alleen van toepassing als de zonneboiler voor ruimteverwarming wordt ingezet.

Bepaal van ieder buffervat:

- Type buffervat: enkel voor zonneboiler of voor geheel tapwatersysteem
- het volume. Meer informatie over de bepalingwijze staat in 13.x
- back-up volume als vat voor het gehele tapwatersysteem is en niet alleen voor het zonneboilerdeel
- energielabel van het vat, of indien niet bekend het bouwjaar
- welke collectoren er op zijn aangesloten. Dit kunnen een of meer zonnecollector- of PVT installaties zijn
- op welk tapwatersysteem het vat is aangesloten
- Waar de opgeslagen warmte voor gebruikt wordt:
 - De tapwaterinstallatie
 - De tapwaterinstallatie en de installatie voor ruimteverwarming

14.3.3 Naverwarming

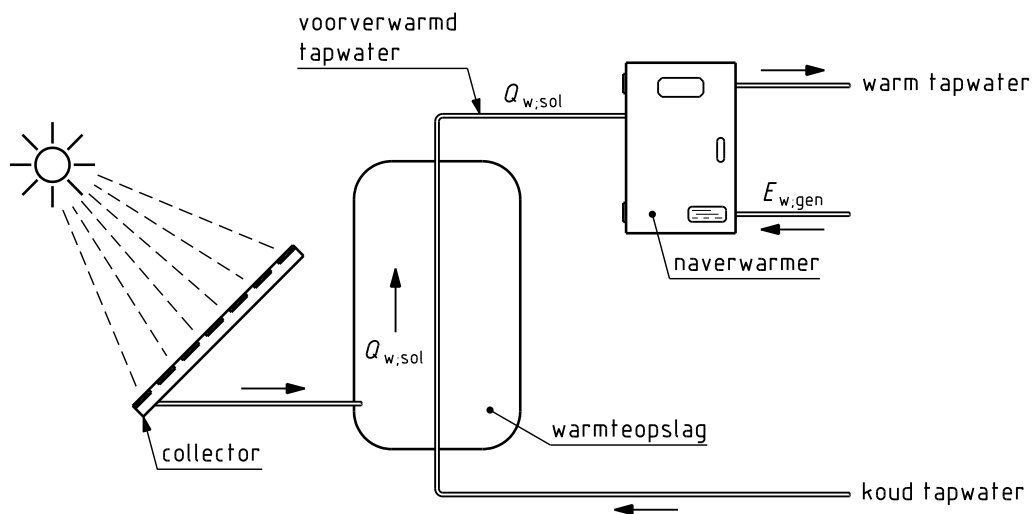
Bij zonneboilersystemen is er voor de opwekking van warmtapwater altijd sprake van voor- of naverwarming binnen het tapwatersysteem. Een zonneboiler- of PVT-systeem kan op verschillende manieren geïntegreerd zijn in het tapwatersysteem. Stel vast van welk onderstaand manier van integratie er sprake is:

- Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel.
- Zonneboilersysteem met geïntegreerde met gas gestookte naverwarming.
- Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming.

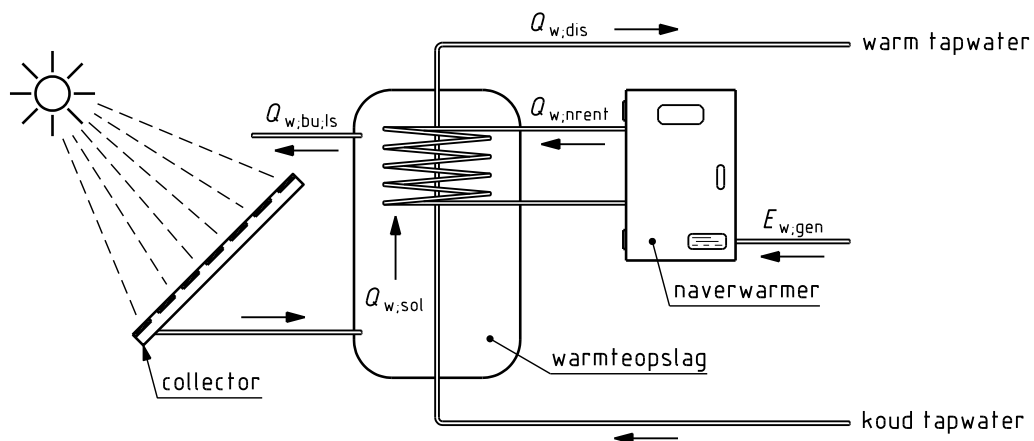
Herkennen

- **Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel.** In dit geval verwarmt de zonneboiler het koude tapwater voor, voordat het naar de opwekker van warmtapwater gaat, zie figuur 14-1
- **Zonneboilersysteem met geïntegreerde met gas gestookte naverwarming.** Hier wordt het water in het zonne-boilervat op de juiste temperatuur gehouden door een gasgestookte warmteopwekker die via een warmtewisselaar met het boilervat verbonden is. Dit kan bijvoorbeeld een opwektoestel voor ruimteverwarming zijn, net als bij een indirect gestookt boilervat, zie
- figuur 14-2

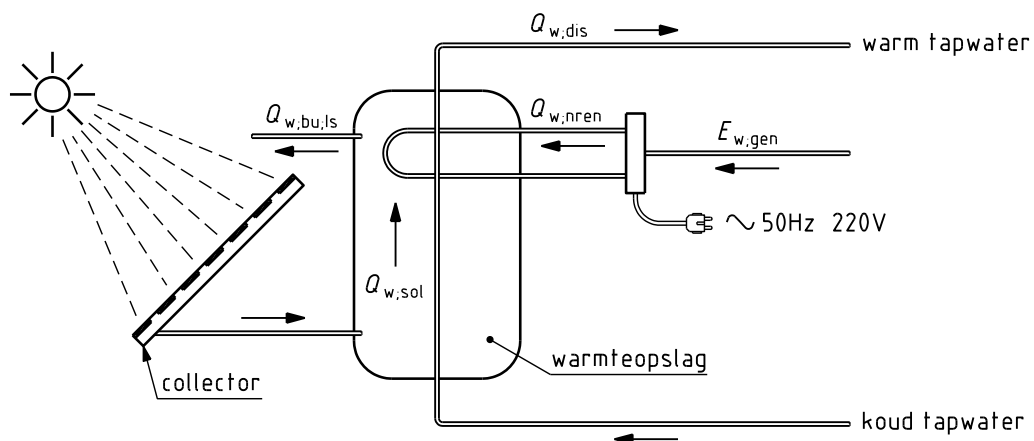
- **Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming.** Hier wordt het water in het zonne-boilervat op de juiste temperatuur gehouden door een elektrisch element. Het elektrische element bevindt zich in het vat van de zonneboiler. , zie figuur 14-3



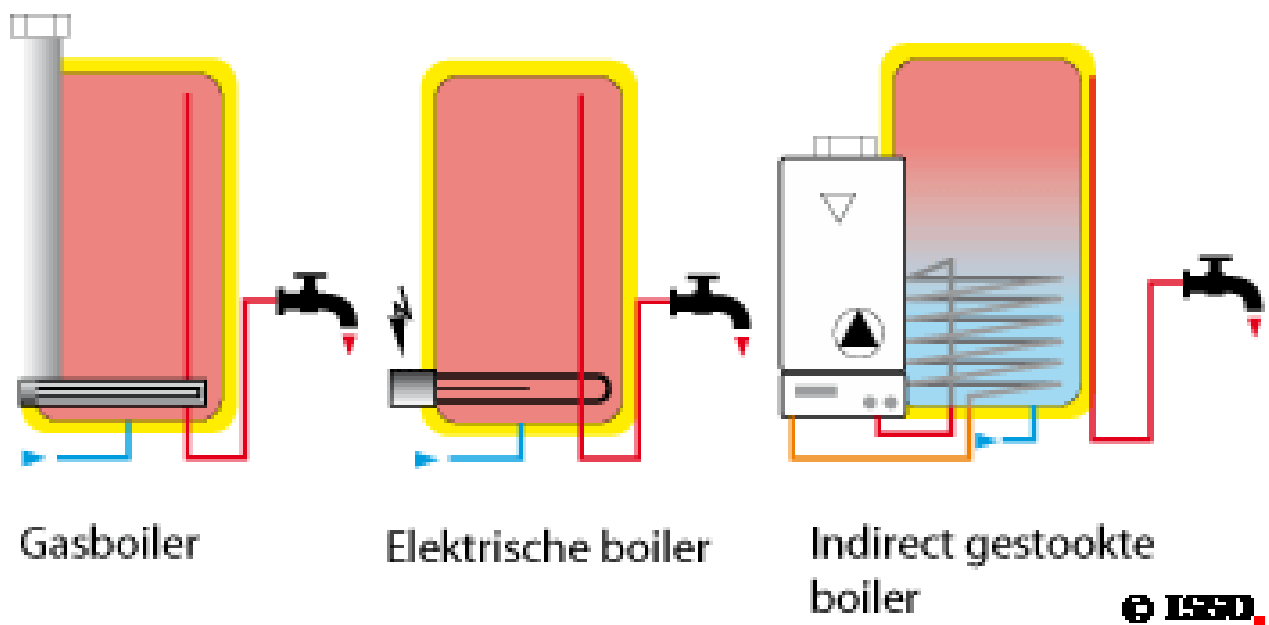
figuur 14-1 — Voorverwarmerzonneboiler met separaat naverwarmingstoestel



figuur 14-2 — Zonneboilersysteem met geïntegreerde gasgestookte naverwarming



figuur 14-3 — Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming



Bepalen

Welke type naverwarming wordt gebruikt bij gebruik voor tapwater

14.4 Collectoren en panelen

Alle zonne-energie systemen hebben panelen of collectoren die zonnestraling invangen en omzetten naar elektriciteit of warmte. Hoeveel energie een systeem invangt hangt af van hellingshoek, oriëntatie, beschaduwing en systeemoppervlak. Deze bevinden zich buiten en dan meestal op het dak.

Op of aan een gebouw kunnen meerdere zonnestroomsystemen aanwezig zijn. Als alle zonnestroomsystemen dezelfde hellingshoek, oriëntatie en bouwintegratie hebben, dan mogen deze samengenomen worden tot één groot zonnestroomsysteem. Indien er sprake is van verschillende oriëntaties en/of hellingshoeken, dan moet het systeem opgesplitst worden in meerdere systemen.

Onderdeel	aspect	Paragraaf
Hellingshoek		14.4.1
Oriëntatie		14.4.2
Bouwintegratie	- Luchtspouw - Open draagconstructie	14.4.3 Fout! erwijzingsbron niet gevonden.
Piekvermogen	- Type paneel - Jaar van installatie	14.4.4
Type zonnecollector	- Wel/niet beglaasd - vacuumbuis	14.4.5
Systeemoppervlak		14.4.6
Beschaduwing		14.4.7

14.4.1 H
elli
ngs
hoe
k
Dit
is de
hoe
k
tuss
en
het
pan
eel

of collector en het horizontale vlak.

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem welke hellingshoeken voorkomen. Daarbij is 0° is horizontaal en 90° verticaal.

De hellingshoek kan bepaald worden door sinus, cosinus of tangens van de hoek te bepalen en deze vervolgens naar een hoek om te rekenen, zie bijlage xxx. Ook kan mag van een protractor-app gebruikt gemaakt worden. Klassieke gonio sinus, tangens etc, op met protractor op een telefoon?

Gonio-tabeltoevoegen?

14.4.2 Oriëntatie

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de oriëntatie. De volgende opties zijn mogelijk: N, NO, O, ZO, Z, ZW, W, NW. Tussenliggende waarden worden afgerond op dichtstbijzijnde oriëntatie, zie Tabel 14-1 . Als er sprake is van een zogenaamde oost-west opstelling, dan zijn dat 2 verschillende oriëntaties en daarmee 2 zonne-energiesystemen.

Tabel 14-1 grenswaarden van de oriëntaties

Oriëntatie	Hoek t.o.v. noord
Noord	337,5° - 22,4°
Noordoost	22,5° - 67,4°
Oost	67,5° - 112,4°
Zuidoost	112,5° - 157,4°
Zuid	157,5° - 202,4°
Zuidwest	202,5° - 247,4°

West	247,5° - 292,4°
Noordwest	292,5° - 337,4°

Hoek kan bepaald worden met een kompas.

14.4.3 Bouwintegratie (PV en PVT)

De bouwintegratie geeft aan hoe een **PV- of PVT-paneel** gemonteerd is en daarmee hoe deze is geventileerd. Er zijn 3 mogelijkheden: niet geventileerd, matig geventileerd en sterk geventileerd en onbekend.

Herkennen

De volgende vormen van bouwintegratie onderscheiden:

- Zijn de panelen direct, zonder luchtsponw, op dak of gevel gemonteerd dan is dat “niet geventileerd”.
- Zijn de panelen op of in het dak of gevel gemonteerd er is er een luchtsponw tussen het paneel enerzijds en dak of gevel anderzijds, dan is dat matig geventileerd
- Panelen die op een open draagconstructie gemonteerd zijn of mechanisch geventileerd worden gelden als sterk geventileerd

Als de bouwintegratie onbekend is, dan wordt gerekend met niet geventileerd.

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de bouwintegratie.

Bouwintegratie:	Inklap
• Niet geventileerd (direct, zonder luchtsponw, op dak of gevel gemonteerd) • Matig geventileerd (op of in dak of gevel gemonteerd, met een luchtsponw) • Sterk geventileerd (vrijstaand op een open draagconstructie gemonteerd) of mechanisch geventileerde modules	• Niet geventileerd (direct, zonder luchtsponw, op dak of gevel gemonteerd)

14.4.4 Piekvermogen van PV-panelen (PV en PVT)

Het piekvermogen per m² kan uit de specificaties van de geïnstalleerde panelen overgenomen worden, mits **de** er een gecontroleerde kwaliteitsverklaring is. Is dit niet het geval, dan moet via op basis van het paneeltype en jaar van installatie het piekvermogen bepaald worden.

Type paneel

Er wordt onderscheid gemaakt tussen monokristallijn, polykristallijn en amorf. In plaats van polykristallijn wordt ook wel de term multikristallijn gebruikt.

Herkennen

Het overgrote deel (90 - 95%) van de PV-panelen zijn kristallijne panelen. Kristallijne panelen, monokristallijn of polykristallijn, zijn herkenbaar doordat deze zijn opgebouwd uit meerdere kleine (max. 15 cm x 15 cm), vaak wat blauw kleurende cellen.

Amorfe panelen worden nauwelijks toegepast. Deze bestaan uit grotere aaneengesloten oppervlakten (paneel grootte). Amorfe cellen hebben een duidelijk lager rendement dan de kristallijne cellen.

De paneleigenschappen staan op de achterkant van het paneel vermeld. Als deze niet toegankelijk is, kan informatie documentatie van de installateur of van de factuur gebruikt worden.

Bepalen

Bepaal of het gaat om :

- Monokristallijne panelen
- Polykristallijne panelen
- Onbekend, maar kristallijn. Er wordt met polykristallijn gerekend.
- Amorfe panelen gaat.

Kristallijne panelen	Inklap
Monokristallijn silicium panelen • geplaatst voor 2001 • geplaatst in 2001 t/m 2010 • geplaatst in 2011 t/m 2014 • geplaatst in 2015 t/m 2017 • geplaatst vanaf 2018 Polykristallijn silicium panelen • geplaatst voor 2001 • geplaatst in 2001 t/m 2010 • geplaatst in 2011 t/m 2014 • geplaatst in 2015 t/m 2017 • geplaatst vanaf 2018	• Polykristallijn silicium geplaatst voor 2001
Amorfe panelen:	Inklap
• Amorf silicium zonnecel met enkelvoudige junctie • Multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen • Koper-indium/gallium-diselenide • Cadmiumtelluride	• Multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen

Als het om amorfe panelen gaat moet worden bepaald om welke van onderstaande varianten het gaat

- Amorf silicium zonnecel met enkelvoudige junctie
- Multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen
- Koper-indium/gallium-diselenide
- Cadmiumtelluride
- Onbekend, er wordt met *multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen* gerekend.

Installatiejaar

Bepaal in het geval van monokristallijne en polykristallijne panelen het jaar van plaatsing. Indien dit onbekend is, moet met het bouwjaar van de woning gerekend worden.

14.4.5 Type zonnecollectoren (zonneboilers en PVT)

Op zonneboiler- en PVT-systemen kunnen diverse typen collectoren aangesloten zijn:

1. Niet-beglaasde of niet-afgedekt collector

2. Beglaasd of afgedekt collector
3. vacuumbuis (met circulaire absorbeerder)

Typen 1 en 2 kunnen ook PVT-systemen zijn, maar type 3 niet. De termen afgedekt en beglaasd worden beiden gebruikt en betekenen hetzelfde

Herkennen

Nog in te vullen

Bepalen

Bepaal het type collector. Als het een PVT-systeem betreft en het is onbekend welk type collector het betreft dan wordt er gerekend met "afgedekt met enkel glas", waarbij de verhouding tussen het totale oppervlak van de collectoren en het volume van het opslagvat voor warm water tussen 0,015 en 0,03 m²/l ligt.

Afdekking PVT-collectormodules:	Inklap
- Niet afgedekt - Afgedekt met enkel glas - Onbekend	Afgedekt met enkel glas en A/V-ratio 0,015-0,03 m²/l

De A/V-ratio is de verhouding tussen het totale oppervlak van de collectoren (A) en het volume van het opslagvat voor warm water (V) waar deze op zijn aangesloten.

14.4.6 Paneel- of collectoroppervlak

Bepaal vervolgens het totale paneel- of collectoroppervlak.

Indien een energieprestatieberekening uitgevoerd wordt voor slechts een deel van een gebouw en het gebouw heeft een gezamenlijk zonnestroomsysteem, dan dient het totale Watt-piekvermogen van het zonnestelsel naar rato van het gebruiksoppervlak aan dit deel van het gebouw te worden toegekend. Dit is bijvoorbeeld een woning in een woongebouw, waarbij de installatie op het VVE-dak ligt

Bepalen

Het totale collector- of paneeloppervlak is het product van het oppervlak per paneel of collector en hun aantal.

14.4.7 Beschaduwing

Er dient te worden nagegaan of er sprake is van beschaduwing van PV-panelen en zonnecollectoren. Er wordt alleen rekening gehouden met beschaduwing van obstakel op het eigen perceel van het betreffende gebouw. Als er dus beschaduwing optreedt ten gevolge van een obstakel (bijv gebouw) dat op een ander perceel staat wordt dit niet meegenomen.

Beschaduwing kan veroorzaakt worden door obstakels bijvoorbeeld schoorstenen, ventilatie-units, verdampers, bouwkundige elementen, uitbouwen en/of torens van gebouwen. Beschaduwing door bomen of andere natuurlijke elementen wordt buiten beschouwing gelaten. Er kan sprake zijn van beschaduwing als er zich bijvoorbeeld een bouwkundig element bevindt in de baan van zon naar een PV-paneel of zonnecollector.

De mate van beschaduwing als gevolg van belemmeringen en zijbelemmeringen wordt uitgedrukt in de relatieve hoogte respectievelijk relatieve breedte. Oversteken spelen geen rol bij PV-panelen en zonnecollectoren.

Bepalen

Bepaal vervolgens per subsysteem de relatieve hoogte en relatieve breedte, zie H15

Hoofdstuk 15 Beschaduwing...

Beschaduwing bij ramen, PV-panelen en Zonnecollectoren

Er dient te worden nagegaan of er sprake is van beschaduwing bij gebouwen, de beschaduwing kan invloed hebben op de opvallende zonnestraling bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren.

Beschaduwing kan veroorzaakt worden door obstakels bijvoorbeeld schoorstenen, ventilatie-units, verdamper, bouwkundige elementen, uitbouwen en/of torens van gebouwen.

Er kan sprake zijn van beschaduwing als er zich bijvoorbeeld een bouwkundig element bevindt in de baan van zon naar een raam, PV-paneel of zonnecollector.

Er wordt alleen rekening gehouden met beschaduwing van obstakel op het eigen perceel van het betreffende gebouw. Als er dus beschaduwing optreedt ten gevolge van een obstakel (bijv. gebouw) dat op een ander perceel staat wordt dit niet meegenomen.

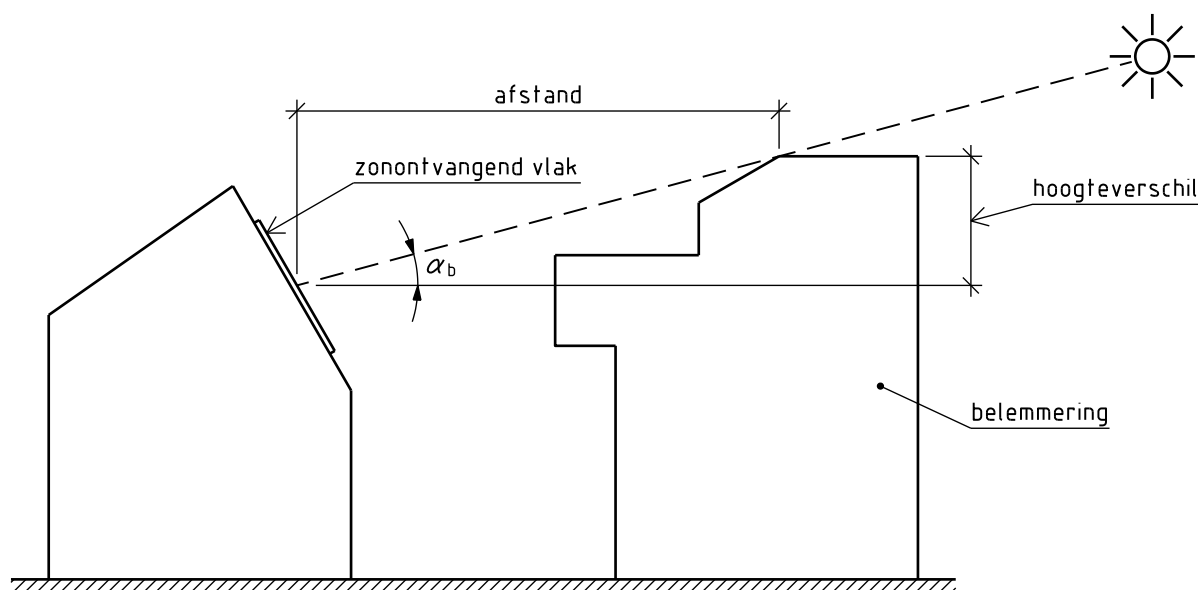
Er wordt onderscheid gemaakt tussen obstakels gezien vanaf de grond, die 'belemmeringen' worden genoemd, en obstakels gezien vanuit de hemel, die algemeen als 'overstekken' worden aangeduid. Eerstgenoemde obstakels belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand *onder* een bepaalde hoogte (gebouw, heuvel enz.). Overstekken vormen een belemmering bij zonnestand *boven* een bepaalde hoogte (overstek, uitstekende dakrand). De beschaduwingsreductiefactor ($F_{sh;obst;mi}$) wordt bepaald aan de hand van de relatieve hoogte of relatieve breedte van obstakels aan en/of buiten het gebouw die zich in het zichtveld van het zonontvangende vlak bevinden.

De relatieve hoogte/- breedte bij belemmeringen en overstekken spelen een belangrijke rol bij de bepaling of er sprake is van beschaduwing. Aan het eind van deze paragraaf wordt een toelichting gegeven de definities van belemmeringen en overstekken.

Bepalen belemmeringen en overstekken

Stap 1 bepaal of er sprake is van belemmeringen op het eigen perceel van het gebouw

Bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren moet worden nagegaan of er sprake is van belemmeringen. Dit zijn alle obstakels gezien vanaf de grond die de zonnestraling belemmeren bij een zonnestand *onder* een bepaalde hoogte (gebouw, heuvel enz.).



Bepaal de relatieve hoogte h_b van een belemmering als volgt:

- Bepaal het hoogte verschil: hoogte verschil wordt gemeten tussen het midden van het zonontvangende vlak en het bovenste punt van het obstakel, gezien en berekend vanuit het midden van het desbetreffende vlak.

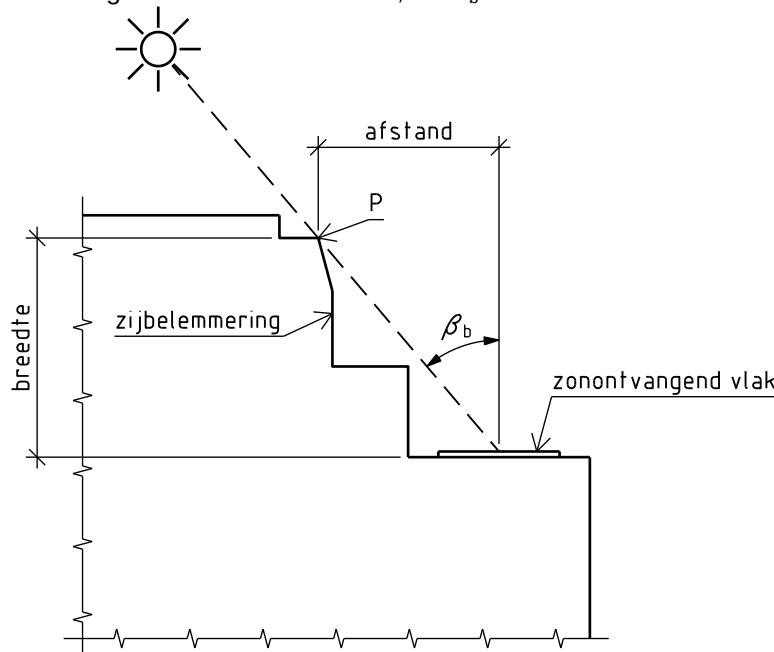
- Bepaal de afstand: de afstand wordt gemeten tussen het midden van het zonontvangende vlak en het bovenste punt van het obstakel, gezien en berekend vanuit het midden van het desbetreffende vlak
- Bepaal relatieve hoogte: de relatieve hoogte h_b wordt bepaald door het hoogte verschil te delen door de afstand.

Stap 2 Bepaal of er sprake is van zijbelemmeringen op het eigen perceel van het gebouw

Zijbelemmeringen ontstaan door obstakels op het eigen perceel die zich in het zichtveld loodrecht of onder een hoek naast het zonontvangende vlak bevinden. Zij belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand *onder* een bepaalde grens (zijvleugel enz.).

Bepaal de relatieve breedte b_b van alle zijbelemmering als volgt:

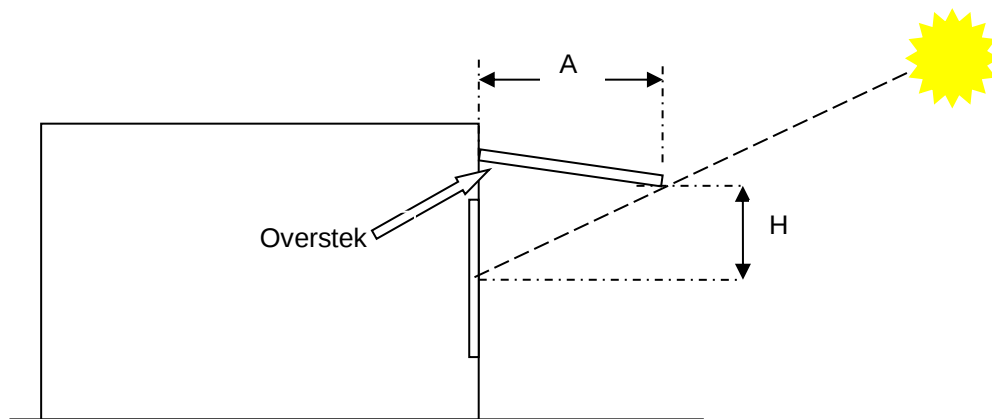
- Bepaal, in het horizontale vlak, het verste punt (P) van de zijbelemmering, gezien vanuit het midden van het zonontvangende vlak.
- Bepaal de afstand: de afstand is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak, gemeten parallel aan het zonontvangende vlak.
- Bepaal de breedte: de breedte is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak, gemeten loodrecht op het zonontvangende vlak.
- Bepaal de relatieve breedte: de relatieve breedte b_b van een zijbelemmering is de afstand gedeeld door de breedte, dus $b_b = \text{afstand} / \text{breedte}$



Stap 3 bepaal of sprake is van overstekken

Bij ramen moet bepaald worden of er sprake is van een vaste overstek. Overstekken zijn alle obstakels gezien vanuit de hemel die een belemmering vormen bij een zonnestand *boven* een bepaalde hoogte (overstek, uitstekende dakrand).

Als de overstek niet bij minimaal 70% van de gehele breedte van het raam aanwezig is, moet dit voor het gehele raam beschouwd worden als geen overstek.



Afb. 6.18 Overstekken

A: De horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek.

H: Het verticale hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek.

Bepaal de relatieve hoogte(h_o) als volgt:

- Bepaal het verticale hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek
- Bepaal A: : de horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek
- Bepaal h_o door het hoogte verschil te delen de horizontale afstand , dus $h_o = H/A$

Indien er ramen onder elkaar zijn aangebracht met daarboven een overstek, moet per raam worden nagegaan of er sprake is van een overstek.

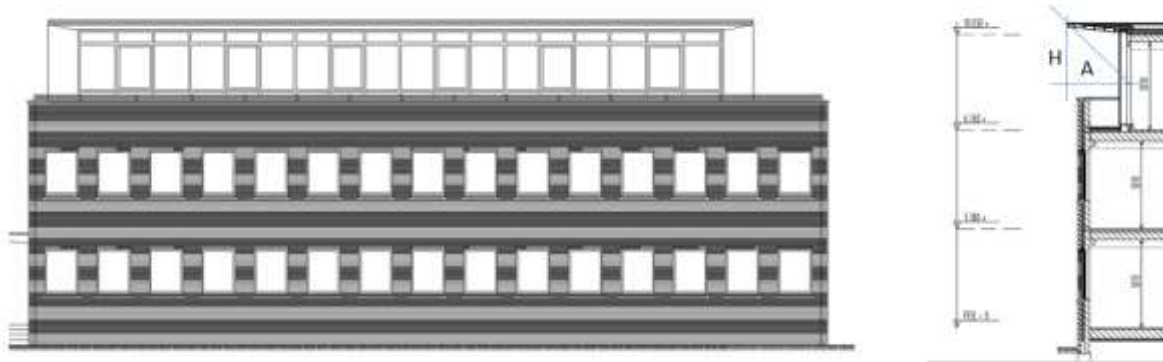
Opmerking:

- Bij de bepaling van de breedte, hoogteverschil en afstand is een afwijking van 10% ten opzichte van de daadwerkelijke breedte, hoogteverschil en afstand toegestaan.
- Beschouw een verticaal vlak door het midden van het desbetreffende zonontvangende vlak met dezelfde oriëntatie als de desbetreffende constructie. Het zichtveld is de naar buiten gekeerde halve ruimte. Indien de desbetreffende constructie een helling heeft die kleiner is dan 15° ten opzichte van horizontaal, moet voor het zichtveld de oriëntatie zuid worden aangehouden

Voorbeelden



Hierboven staat een tekening van het woongebouw op dit woongebouw staan op de hoogste en laagste vleugel een aantal PV-panelen opgesteld. De PV-panelen op de laagste vleugel kunnen te gevolge van de hoogste vleugel last hebben van beschaduwing. Er is hier sprake van een zijbelemmering



Hierboven staat een tekening van een woongebouw waarbij op de bovenste verdieping een overstek aanwezig is die beschaduwing kan veroorzaken. De relatieve hoogte is $h_0 = H/A$. Het overstek is aanwezig bij alle ramen in de gevel bij de bovenste verdieping, de overstek is immers bij minimaal 70% van de gehele breedte van de ramen aanwezig. Als de overstek niet over de hele gevel doorloopt moet de beschaduwing per raam worden bepaald.



Bij woning A is er een overstek en een zijbelemmering aanwezig, bij woning B is een overstek en zijn er 2 zijbelemmeringen aanwezig.. Indien er 2 zijbelemmeringen aanwezig zijn wordt de zijbelemmering met de grootste relatieve breedte opgegeven. Bij woning B zijn de relatieve breedte van zijbelemmeringen even groot.

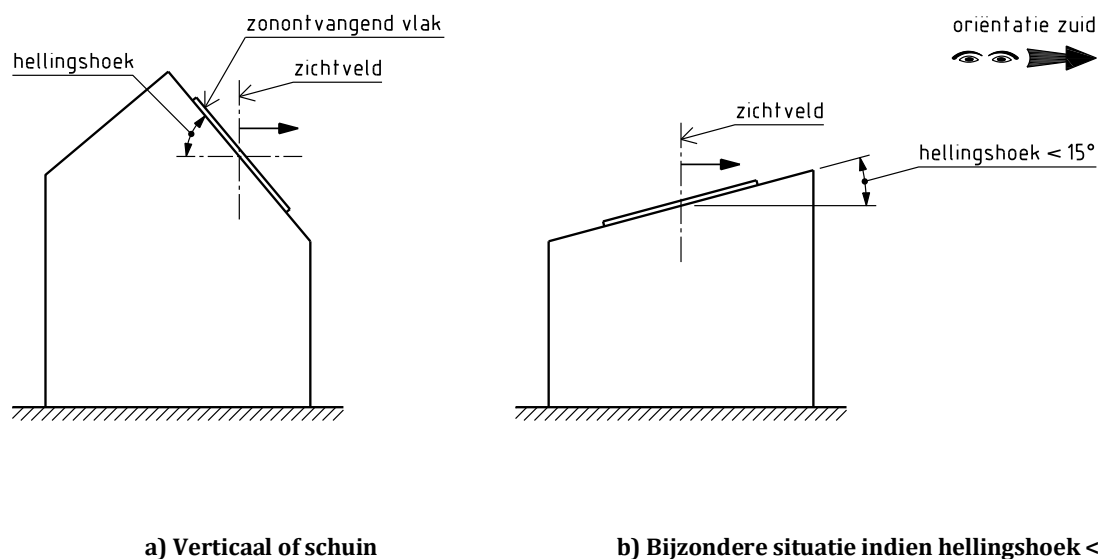
Extra toelichting beschaduwing

Hieronder worden de basisbegrippen, zichtveld, belemmering, zijbelemmering, overstek, relatieve hoogte en relatieve breedte gedefinieerd.

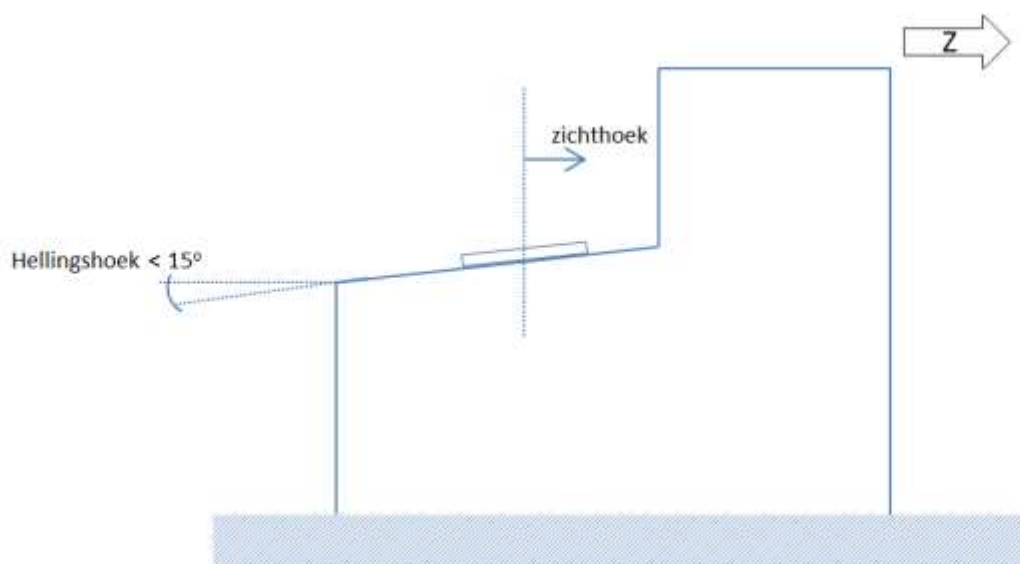
Zichtveld: beschouw een verticaal vlak door het midden van het desbetreffende zonontvangende vlak met dezelfde oriëntatie als de desbetreffende constructie. Het zichtveld is de naar buiten gekeerde halve ruimte.

Indien de desbetreffende constructie een helling heeft die kleiner is dan 15° ten opzichte van horizontaal, moet voor het zichtveld de oriëntatie zuid worden aangehouden, zie het voorbeeld in het onderstaande figuur..

OPMERKING De extra bepaling ten aanzien van (nagenoeg) horizontale constructies is noodzakelijk omdat bij een nagenoeg horizontale constructie op noordoriëntatie toch beschaduwing kan optreden door obstakels die aan zuidzijde van de constructie aanwezig zijn. Er kan bijvoorbeeld een opbouw aan de zuid zijde van het dakraam aanwezig zijn, zie **figuur**



Figuur — Het zichtveld van een zonontvangend vlak; zij-aanzicht

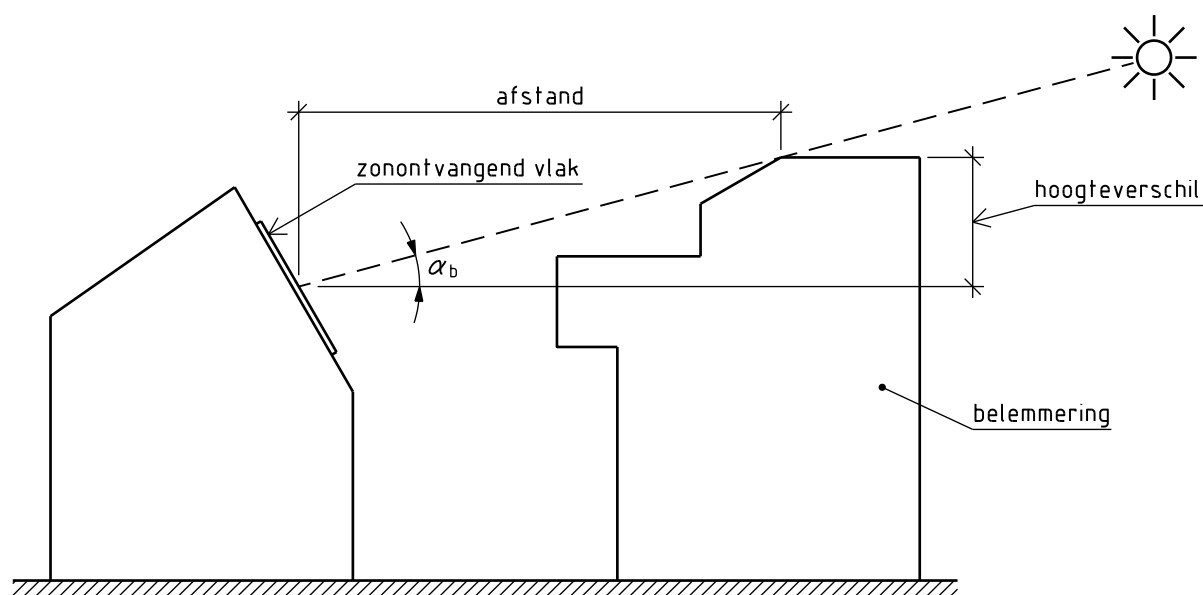


Belemmering: alle obstakels gezien vanaf de grond worden voor de bepaling van het effect van beschaduwing als belemmering aangeduid. Zij belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand onder een bepaalde hoogte (gebouw, heuvel enz.).

De relatieve hoogte h_b van een belemmering: de relatieve hoogte h_b van een belemmering wordt bepaald als het hoogteverschil tussen het midden van het zonontvangende vlak en het bovenste punt van het obstakel, gezien en berekend vanuit het midden van het desbetreffende vlak, gedeeld door de onderlinge horizontale afstand.

OPMERKING De relatieve hoogte is een begrip dat is ingevoerd ter vervanging van het gangbare begrip 'belemmeringshoek'. Voor de relatieve hoogte hoeft geen goniometrische omrekening te worden gemaakt van hoogteverschil en afstand naar hoek. Ter informatie kan de bijbehorende belemmeringshoek tussen haakjes zijn vermeld.

OPMERKING 4 Figuur 17.3 illustreert de relatieve hoogte h_b voor een belemmering.



— Illustratie van de relatieve hoogte van belemmeringen

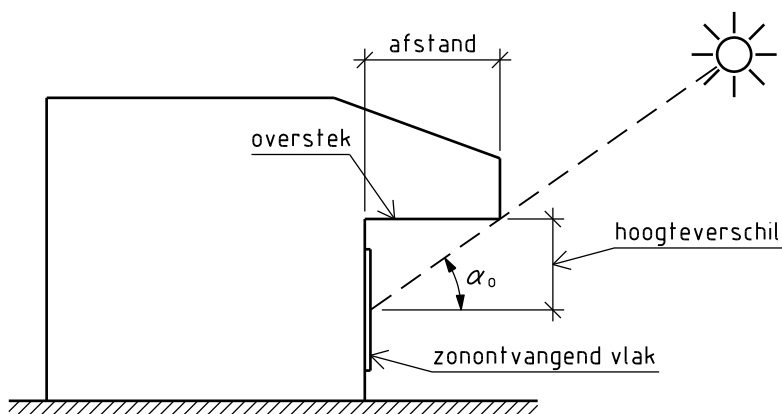
H_b = hoogte verschil/afstand

Overstek: alle obstakels gezien vanuit de hemel worden voor de bepaling van het effect van beschaduwing als overstek aangeduid. Zij vormen een belemmering bij een zonnestand *boven* een bepaalde hoogte (overstek, uitstekende dakrand).

De relatieve hoogte h_o van een overstek: de relatieve hoogte h_o van een overstek wordt bepaald als het hoogteverschil tussen het midden van het zonontvangende vlak en het onderste punt van het obstakel, gezien en berekend vanuit het midden van het desbetreffende vlak, gedeeld door de onderlinge horizontale afstand.

OPMERKING 5 De relatieve hoogte is een begrip dat is ingevoerd ter vervanging van de hoek waarover het overstek een belemmering vormt, zijnde de overstekhoek; voor de relatieve hoogte hoeft geen goniometrische omrekening te worden gemaakt van hoogteverschil en afstand naar hoek. Ter informatie kan de overstekhoek tussen haakjes worden vermeld; bedenk dat de overstekhoek de belemmering van obstakels *boven* deze hoek betreft.

OPMERKING 6 Figuur 17.4 illustreert de relatieve hoogte h_o voor een overstek.

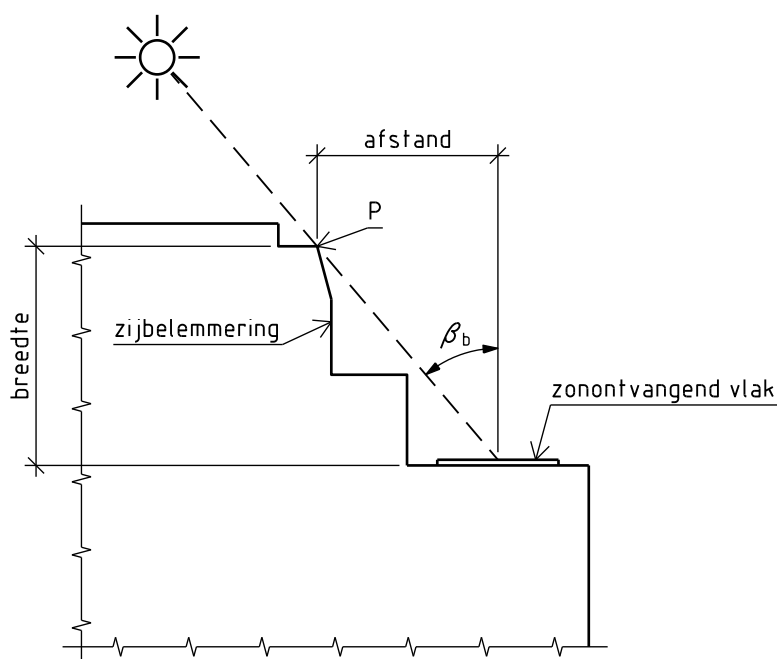


Figuur 17.4 — Illustratie van de relatieve hoogte van overstekken

Zijbelemmeringen: alle obstakels die zich in het zichtveld loodrecht of onder een hoek naast het zonontvangende vlak bevinden, worden voor de bepaling van het effect van beschadwing als zijbelemmeringen aangeduid. Zij belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand *onder* een bepaalde grens (zijvleugel enz.).

De relatieve breedte b_b van een zijbelemmering: de relatieve breedte b_b van een zijbelemmering wordt als volgt bepaald: Bepaal, in het horizontale vlak, het verste punt (P) van de zijbelemmering, gezien vanuit het midden van het zonontvangende vlak. De afstand is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak, gemeten parallel aan het zonontvangende vlak. De breedte is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak, gemeten loodrecht op het zonontvangende vlak. De relatieve breedte b_b van een zijbelemmering is de afstand gedeeld door de breedte.

OPMERKING 7 Figuur 17.5 illustreert de relatieve breedte b_b , met bijbehorende hoek β_b , voor een zijbelemmering.



Figuur 17.5 — Illustratie van de relatieve breedte van zijbelemmeringen (bovenaanzicht)

OPMERKING 8 Obstakels buiten het eigen perceel worden niet meegerekend. Dit houdt verband met het 'gelijke monniken, gelijke kappen'-principe in het Bouwbesluit. De bepalingsmethode blijft overigens bruikbaar om desgewenst op informatieve gronden de invloed van werkelijke belemmeringen buiten de perceelgrens vast te stellen.

16 Representatieve gebouwen

In artikel 7 van de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) is onder andere aangegeven dat het afgeven van een Energielabel van appartementen of van voor apart gebruik ontwikkelde eenheden die deel uitmaken van een blok mogelijk is op basis van:

- een afgegeven Energielabel voor een ander representatief appartement in hetzelfde appartementengebouw.

Ook in de **Nederlandse wet- en regelgeving** staat aangegeven dat een Energielabel op basis van een al eerder verstrekt Energielabel voor een ander representatief bouwdeel kan worden afgegeven

Naast representativiteit bij appartementen kan er ook bij eengezinswoningen sprake zijn van representativiteit. In dit hoofdstuk wordt aangegeven wanneer deze representativiteit van toepassing is.

De EPA-adviseur moet aantonen dat het gebruik maken van de representatieve woning is toegestaan; hiervoor kan gebruik worden gemaakt van dit hoofdstuk. De EPA-adviseur dient in het geval van een identieke woning of een identiek bouwdeel dit te onderbouwen met tekeningen en foto's.

In de onderstaande tabel zijn de meest voorkomende soorten woningen beschreven en is aangegeven of er sprake kan zijn van representativiteit.

Tabel 13 Overzicht van de kans op representativiteit

Woningsoort	Verwarmings-installatie	Eigenaars-vorm	Energielabel voor geheel gebouw of afzonderlijk bouwdeel/ woning	Representativiteit mogelijk ?
a Woning in appartementen-gebouw	collectief	één eigenaar	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is groot, vanwege uniformiteit bij aanpassing van gebouw
b Woning in appartementen-gebouw	collectief	meerdere eigenaren	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is groot bij vereniging van eigenaren, maar klein indien er geen vereniging van eigenaren is.
c Woning in appartementen-gebouw	individueel	één eigenaar	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is groot, vanwege uniformiteit bij aanpassing van gebouw
d Woning in appartementen-gebouw	individueel	meerdere eigenaren	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is groot bij vereniging van eigenaren, maar klein indien er geen vereniging van eigenaren is.
e Eengezins-woning in blok	collectief of individueel	één eigenaar	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is

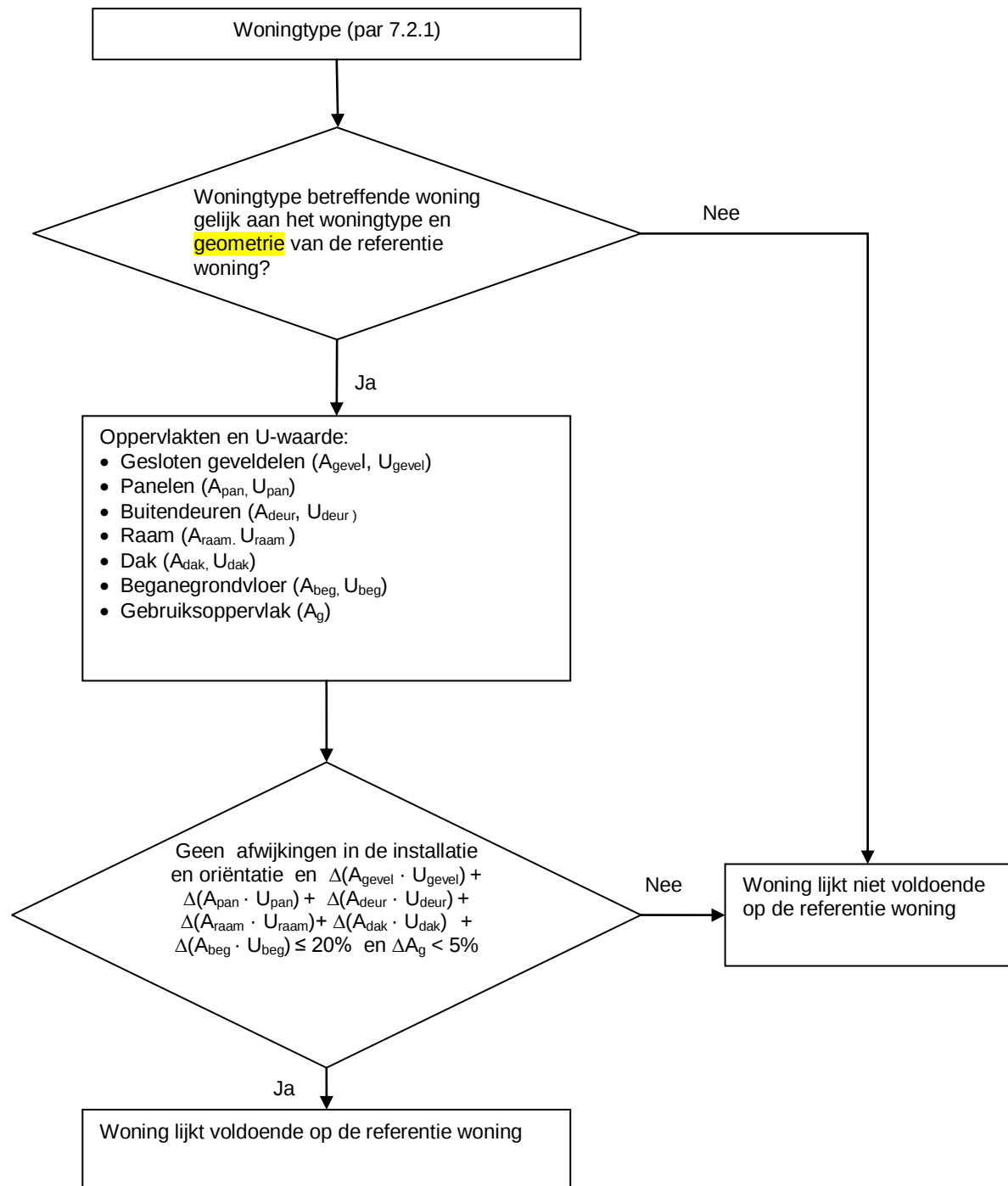
					groot, vanwege uniformiteit bij aanpassing van gebouw
f.	Eengezinswoning in blok	collectief of individueel	meerdere eigenaren	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is klein, door grote mate van individuele besluitvorming
g.	Blok eengezinswoningen, (meerdere blokken in een wijk)	collectief of individueel	één eigenaar	Afzonderlijk	Kans op representativiteit is groot, vanwege uniformiteit bij aanpassing van gebouw

In de studie 'aanscherping kwaliteitseisen EPA-advisering voor woning- en utiliteitsbouw' is onderzoek gedaan naar de invloed van de gebouwopname op de EI van woningen [4]. De resultaten van deze studie zijn gebruikt om te bepalen of een woning gebruik mag maken van representativiteit. Uitgangspunt bij de bepaling of een gebouw representatief is, is dat de EI van de woning die gebruik maakt van de representatieve woning niet meer dan 5% afwijkt van de EI van de representatieve woning.

Bij de bepaling of gebruik gemaakt mag worden gemaakt van de referentie woning in het kader representativiteit, wordt onderscheid gemaakt in afwijkingen van bouwkundige aard of installatietechnische aard bij de verschillende woningtypen.

16.1 Afwijkingen van bouwkundige aard bij tussen-, hoek- of vrijstaande woning

In deze paragraaf is voor tussen-, hoek- en vrijstaande woningen aangegeven wanneer de woning met het oog op toepassing van representativiteit voldoende lijkt op de referentiewoning. Als de beschouwde woning en de referentiewoning hetzelfde woningtype en **dezelfde geometrie** hebben en de sommatie van de afwijkingen in het oppervlak vermenigvuldigd met de U-waarde van de gesloten geveldelen, de beglazing, het dak en de begane grondvloer niet meer dan 20% en het gebruiksoppervlak niet **meer 5%** van de beschouwde woning afwijkt van de referentiewoning dan is sprake van een voldoende gelijkende woning. De thermische bruggen in de woningen moeten aan elkaar gelijk zijn of moeten forfaitair zijn bepaald. In deze situatie mogen er geen verdere andere afwijkingen voorkomen. Bij afwijkingen in de oriëntatie van de gevels is de woning niet voldoende gelijkend.



Opmerking: Hoekwoning en tussenwoning zijn dus verschillende woningtypen. Een hoekwoning mag dus nooit representatief zijn voor een tussenwoning of andersom.

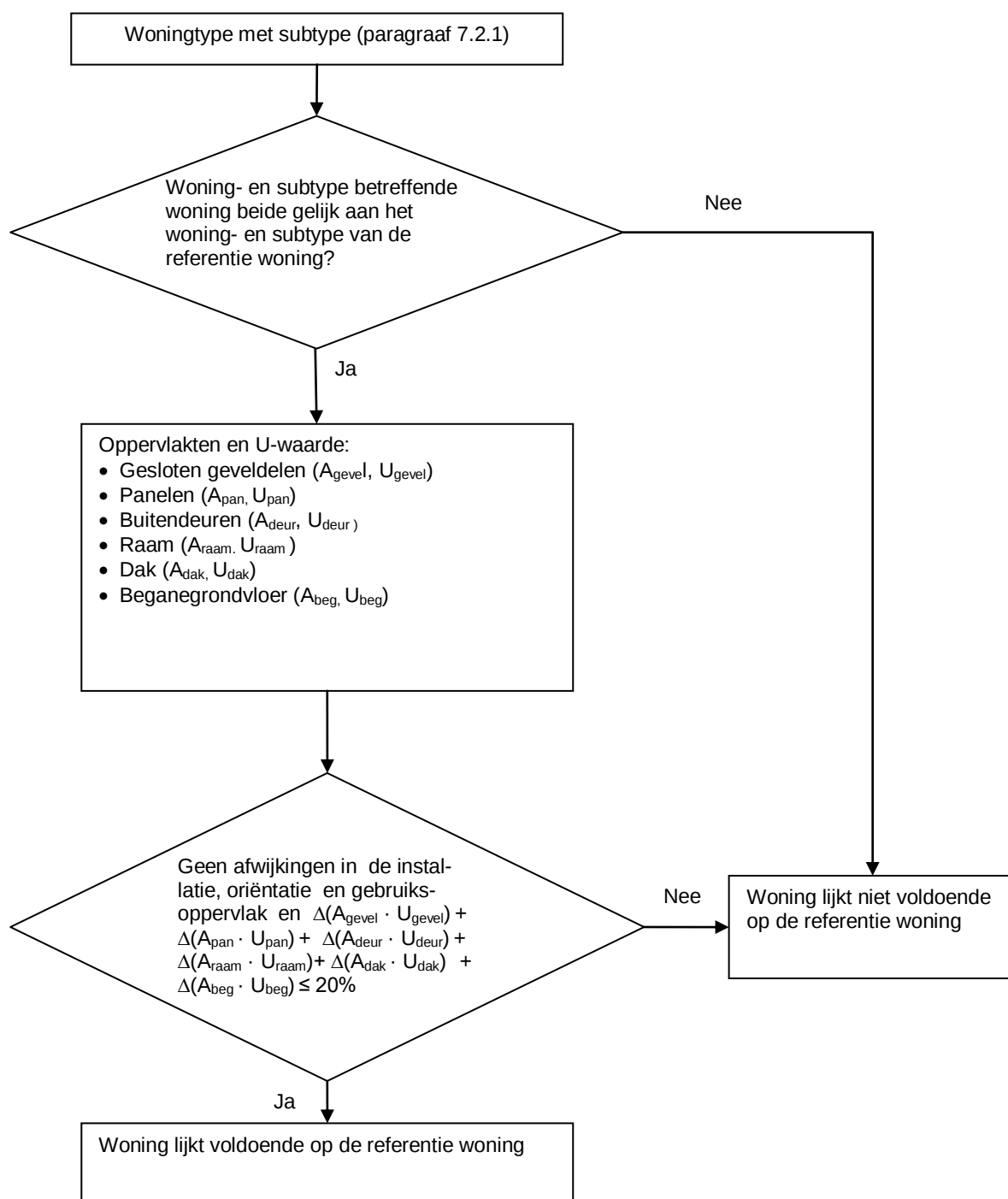
16.2 Afwijkingen van bouwkundige aard bij woningen in appartementengebouwen en flatgebouwen

In deze paragraaf is voor woningen in appartementengebouwen en flatgebouwen aangegeven wanneer de woning met het oog op toepassing van representativiteit voldoende lijkt op de referentiewoning.

Als de beschouwde woning en de referentiewoning hetzelfde woning- en subtype en de dezelfde geometrie hebben en de sommatie van de afwijkingen in het oppervlak vermenigvuldigd met de U-waarde van de gesloten

geveldelen, de beglazing, het dak en de begane grondvloer niet meer dan 20% van de beschouwde woning afwijkt van de referentiewoning dan is sprake van een voldoende gelijkende woning.

In deze situatie mogen er geen verdere andere afwijkingen, ook niet in het gebruiksoppervlak en oriëntatie(s) van gevel (s) van de voorkomen.

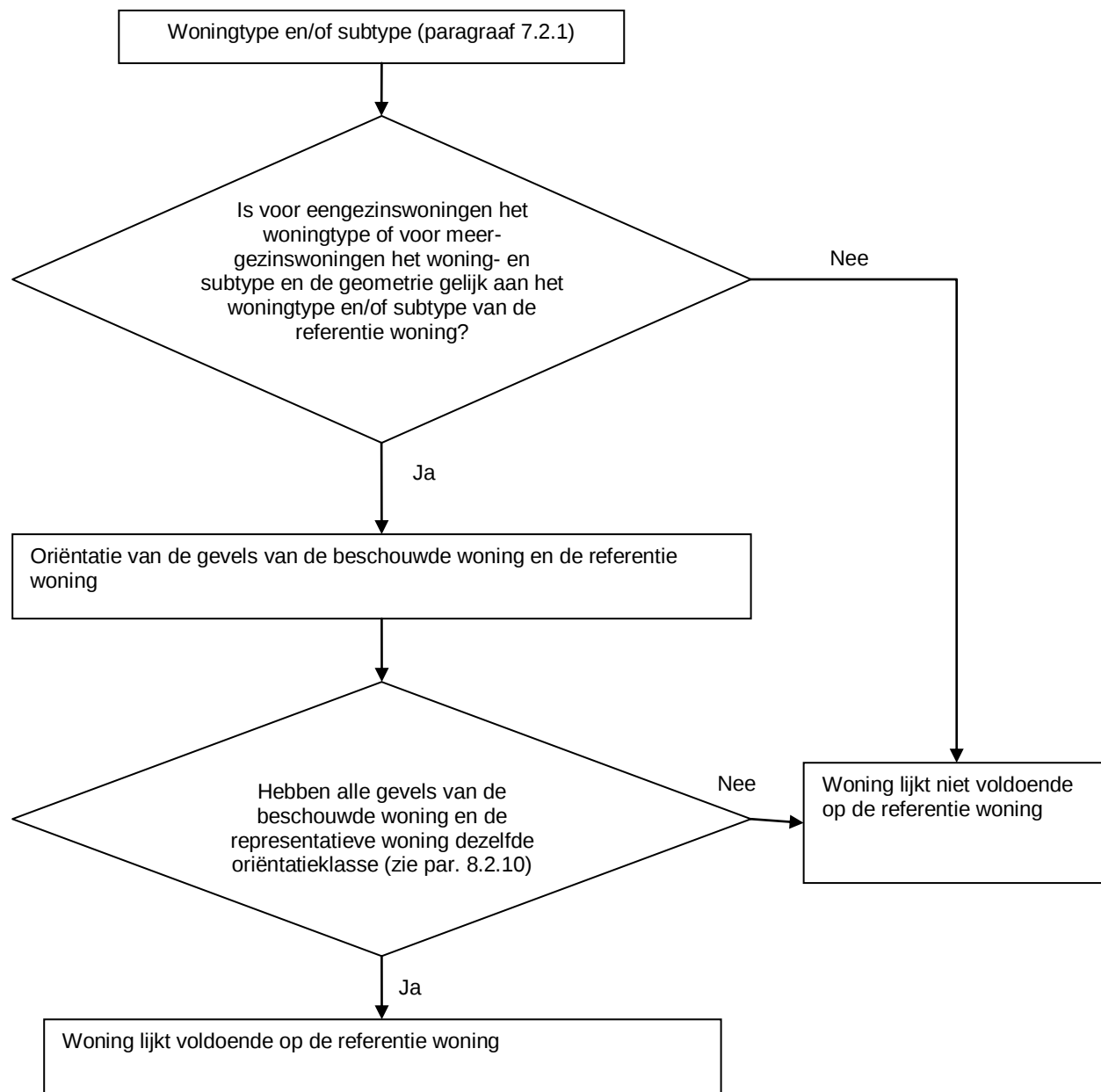


Opmerking: Hoekwoning en tussenwoning in een appartementsgebouw zijn dus verschillende woningssubtypen. Een hoekwoning mag dus nooit representatief zijn voor een tussenwoning of andersom.

16.3 Afwijkingen in oriëntatie bij alle woningen/woongebouwen

In het onderstaande stroomdiagram is aangegeven wanneer de woning met het oog op toepassing van representativiteit voldoende lijkt op de referentiewoning bij afwijkende oriëntaties.

Er mogen in deze situatie geen andere verschillen, zoals genoemd in paragraaf 16.1, 16.2 of 16.4 aanwezig zijn tussen de beschouwde woning en de representatieve woning.



16.4 Afwijkingen van installatietechnische aard bij alle woningen/woongebouwen

Met het oog op toepassing van representativiteit lijkt een woning voldoende op de referentiewoning als:

- in zowel de beschouwde woning als de referentie woning voor ruimteverwarming hetzelfde warmte afgiftesysteem aanwezig is en een HR-ketel of HR-combiketel aanwezig is die niet meer dan één klasse verschilt.
Voorbeeld: In de beschouwde woning is een HR107 ketel geplaatst en in de referentie woning is een HR104 ketel geplaatst. Als in de referentie woning een HR100 ketel is geplaatst, is representativiteit niet van toepassing.

Er mag in deze situatie dus geen verschil in bouwkundige, oriëntatie of andere installatietechnische aard aanwezig zijn. Voor de installatie betekent dit dus dat hetzelfde ventilatiesysteem en tapwatersysteem aanwezig is. Dat er geen sprake is van koeling of dat de koeling in de woningen aan elkaar gelijk zijn en dat overal hetzelfde type en aantal PV-panelen aanwezig is.

16.5 Onderbouwing representativiteit

In de vorige paragrafen van dit hoofdstuk staat aangegeven onder welke voorwaarden er bij woningen gebruik mag worden gemaakt van representativiteit. Dit maakt het mogelijk dat niet elke woning hoeft te worden opgenomen c.q. te worden bezocht. Binnen elke deelverzameling waarvoor gebruik wordt gemaakt van representativiteit wordt een woning aangemerkt als referentiewoning. De andere woningen binnen de deelverzameling worden aangemerkt als gelijkende woningen. Of een woning voldoende gelijkend is wordt vastgesteld in de paragrafen 16.1, 16.2, 16.3 en 16.4. De EP-W adviseur hoeft dan niet elke gelijkende woning binnen te gaan als hij er zeker van is dat hij over de juiste informatie beschikt.

Hieronder wordt aangegeven wanneer er voor alle betreffende woningen uit de deelverzameling (seriematige woningen) of woningen in een wooncomplex) voldoende is onderbouwd of er voor alle woningen uit deelverzameling sprake is van representativiteit. Door middel van een steekproef moet in een aantal woningen aangetoond worden dat er wordt voldaan aan de criteria voor representativiteit zoals aangegeven in paragraaf 16.1, 16.2, 16.3 en 16.4. Er wordt onderscheid gemaakt tussen kenmerken die zonder de woning te betreden zijn vast te stellen en kenmerken die alleen in de woning zijn vast te stellen. Kenmerken die zonder de woning te betreden, zijn vast te stellen zijn: woningtype en woningsubtype, de oriëntaties van de woning, de oppervlakte van de thermische schil van de woning en het gebruiksoppervlak. De uit te voeren steekproef in het beslisschema heeft betrekking op de kenmerken die alleen zijn vast te stellen door de woning te betreden.

Opmerking:

Hoekwoning en tussenwoning zijn verschillende woningtypen. Een hoekwoning kan dus nooit representatief zijn voor een tussenwoning of andersom. Het kenmerk woningtype kan worden vastgesteld zonder de woning te betreden. Hetzelfde geldt voor de oriëntatie, het oppervlak van de thermische schil en het gebruiksoppervlak. De overige kenmerken die alleen in de woning zijn vast te stellen kunnen voor de hoekwoning en tussenwoning wel gelijk zijn. De combinatie van kenmerken die alleen in de woning zijn op te nemen en de kenmerken die ook van buiten de woning zijn op te nemen bepalen uiteindelijk of er sprake is van representativiteit conform dit hoofdstuk.

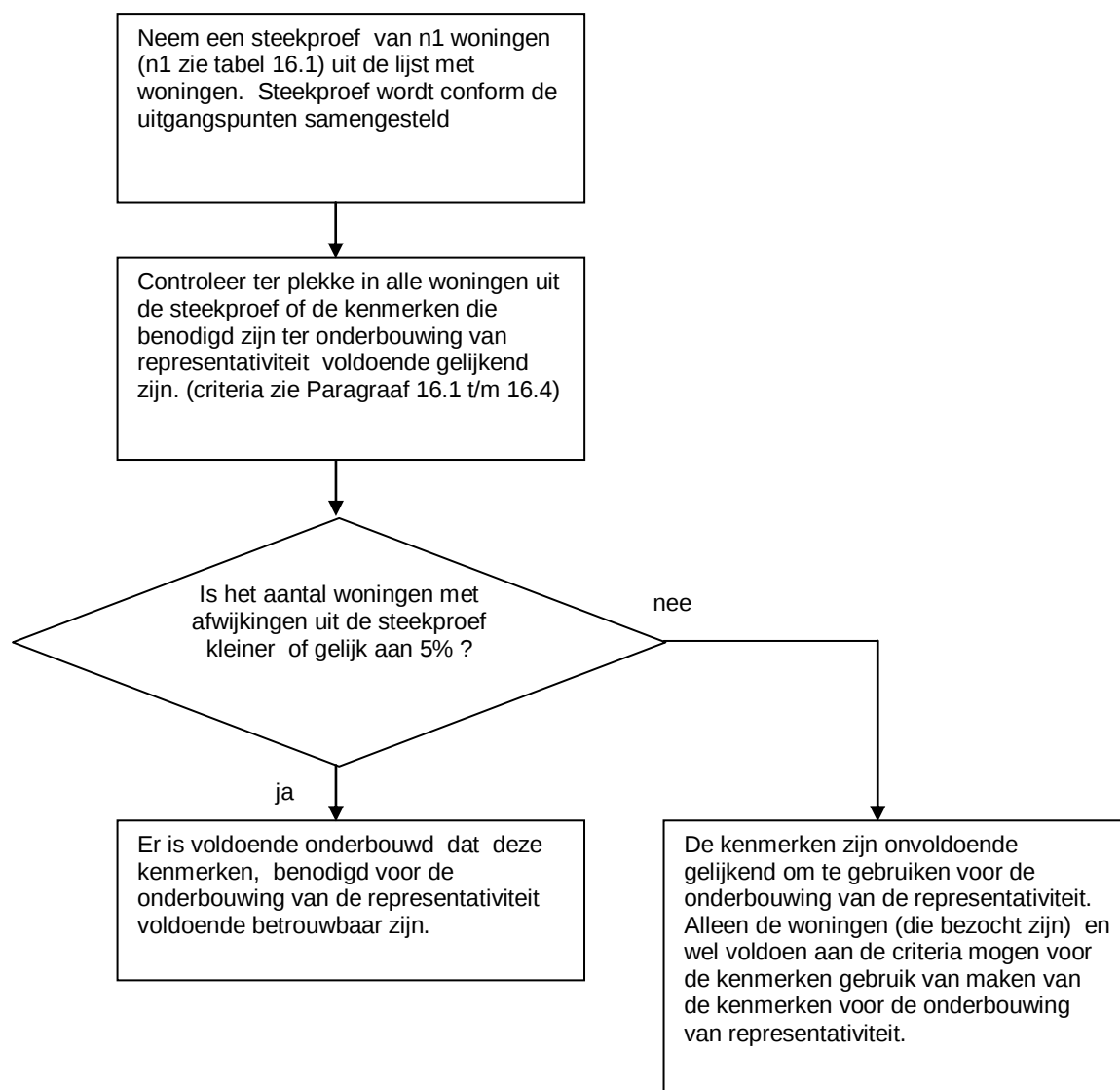
De onderbouwing van deze representativiteit moet opgenomen worden in het projectdossier. Hieronder is aangegeven hoe de representativiteit onderbouwd moet worden bij een deelverzameling (seriematige woningen of woningen in wooncomplex) zonder dat alle betreffende woningen bezocht en betreden hoeven te worden.

In het dossier dient bij gebruik van representativiteit conform dit hoofdstuk het volgende aanwezig te zijn:

- Overzicht van de woningen die tot de deelverzameling behoren;
- Overzicht bezochte woningen waarbij de selecte steekproef is uitgevoerd om de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken vast te stellen;
- Overzicht van de kenmerken met onderscheid tussen de kenmerken die in de woning en buiten de woning zijn vastgesteld;
- Omschrijving van aanwezige types en gehanteerde benaming (bijvoorbeeld in database) van de woningen, waaruit type woning en geometrisch gelijke woningen blijkt;
- Wijze waarop de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken zijn vastgesteld.

Op het opnameformulier moet als bezoekdatum de datum van de steekproef aangehouden worden. Indien de steekproef op meerdere data is uitgevoerd dan is de bezoekdatum gelijk aan de datum, waarop de eerste woning uit de deelverzameling van de steekproef bezocht is.

Op basis van het beslisschema wordt bepaald of de kenmerken die alleen in de woning zijn vast te stellen, voldoende gelijkend zijn zodat deze gebruikt kunnen worden ten behoeve van representativiteit.



De combinatie van kenmerken die alleen in de woning zijn op te nemen en de kenmerken die ook van buiten de woning zijn op te nemen bepalen uiteindelijk conform dit hoofdstuk of er sprake is van representativiteit.

Opmerking:

Afwijking wordt naar beneden afgerond, dus als er 80 woningen in de deelverzameling zitten bestaat de steekproef uit 16 woningen, dan mag er geen één afwijken. Als er 160 woningen in de deelverzameling zitten bestaat de steekproef uit 32 woningen, dan mag er 1 afwijken. Afwijking is dan 1,6 afgerond naar beneden wordt de toegestane afwijking 1 woning.

Tabel 16.1 Steekproefgrootte

Aantal woningen in de deelverzameling	Steekproef grootte ..% van het aantal woningen van de deelverzameling (n1) ^A	Minimum te bezoeken aantal woningen van de deelverzameling (n1)
1 t/m 20	30%	5 (indien de deelverzameling kleiner is dan 5 woningen, dan worden alle woningen van de deelverzameling bezocht)
> 20	20%	6
^A Aantal woningen in de steekproef wordt naar boven afgerond, dus bij 142 woningen in de deelverzameling bedraagt de steekproefgrootte 29 (28,4 afgerond naar boven wordt 29). Als er 24 woningen in de deelverzameling zitten dan is de steekproefgrootte 6 ($24 \times 0,2 = 4,8$ echter er geldt een minimum van 6)		

Uitgangspunten bij de steekproef

Hiervoor wordt het volgende protocol voor een systematische steekproeftrekking gehanteerd:

1. selecteer de populatie alfabetisch op straatnaam of bij een woongebouw op huisnummer;
2. neem de eerste woning;
3. neem vervolgens iedere N/n-e woning, afgerond naar boven of onder. Hierbij geldt dat:
N=omvang deelverzameling n=de steekproef van het aantal woningen;
4. indien een woning in de praktijk niet kan worden bezocht dan is het toegestaan om de woning ervoor of de woning erna te controleren.

Bijlage X

Indien een woning in meerdere klimatiseringszones en/of rekenzones moet worden gesplitst moeten de volgende stappen worden uitgevoerd:

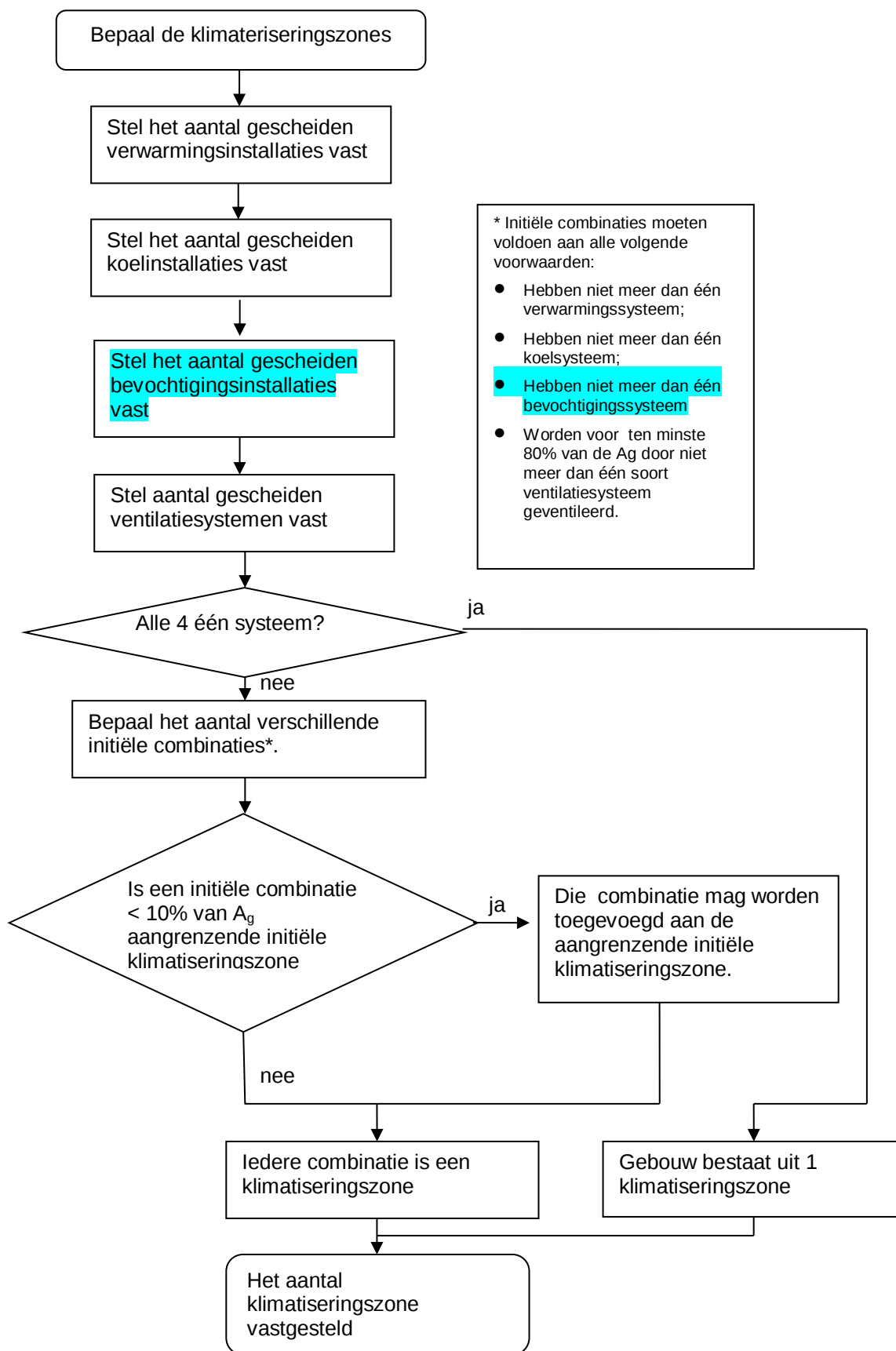
- Stap 1 bepaal aantal klimatiseringszones
- Stap 2 bepaal aantal rekenzones

1 Klimatiseringszone (stap 1)

Bepaal de klimatiseringszones in de thermische zone (stap 4), zie beslisschema

Klimatiseringszones zijn delen in het gebouw die eigen verwarmings- koel-, bevochtigings- of ventilatie installatie hebben die los van elkaar functioneren.

De klimatiseringszones worden bepaald aan de hand van beslisschema 7.4.



Beslisschema 7.....

Toelichting

- Ruimten die niet direct geklimatiseerd worden, moeten toegewezen worden aan de aangrenzende klimatiseringszone. Grenst de ruimte aan 2 klimatiseringszones dan wordt de ruimte toebedeeld aan de klimatiseringszone waarmee hij installatietechnisch het meest overeenkomt (zie Voorbeelden in paragraaf 7.12).
- Verschillende verwarmingssystemen zijn fysiek gescheiden 'verwarmingssystemen'. Verwarmingssystemen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers, zoals bijvoorbeeld één verwarmingssysteem in het gebouw dat wordt gevoed door een HR-ketel en een tweede verwarmingssysteem in een ander deel van hetzelfde gebouw dat wordt gevoed door bijvoorbeeld een warmtepomp (meestal ook in een andere ruimte geplaatst). De verschillende afgifte- en distributiesystemen die zijn aangesloten op dezelfde warmteopwekker(s) vallen onder hetzelfde verwarmingssysteem. Als er op dezelfde opwekker zowel radiatoren en vloerverwarming is aangesloten, wordt dit beschouwd als een verwarmingssysteem.
- Verschillende koelsystemen zijn fysiek gescheiden 'koelsystemen'. Koelsystemen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers, zoals bijvoorbeeld één koelsysteem in het gebouw dat wordt gevoed door een elektrisch aangedreven compressiekoelmachine en een tweede koelsysteem in een ander deel van hetzelfde gebouw dat wordt gevoed door WKO. De verschillende afgifte- en distributiesystemen die zijn aangesloten op dezelfde koudeopwekker(s) vallen onder hetzelfde koelsysteem. Als er op dezelfde koude opwekker vloerkoeling en fancoil units zijn aangesloten wordt dit als een koelsysteem beschouwd.
- Indien in een ruimte een aanvullende lokale installatie aanwezig is (zoals bijvoorbeeld split-units) in combinatie met centrale koeling dan gelden de aanvullende lokale installaties (split-units) niet als een fysiek gescheiden koelinstallatie, immers de ruimte kan niet verder worden opgedeeld omdat zowel de centrale installatie en lokale installatie klimatiseren de totale ruimte. In de betreffende klimatiseringszone worden dan ook de aanvullende installaties opgegeven, zie opgeven installaties per rekenzone paragraaf ...).
Er is wel sprake van meerdere klimatiseringszones als er in een aantal ruimten alleen centrale koeling voorkomt en in een aantal andere ruimten komt zowel centrale koeling en lokale koeling voor. Hier wordt gesproken over koeling maar hetzelfde geldt als er centrale en lokale verwarming voorkomt. Voorgaande is niet van toepassing in bijvoorbeeld een badkamer in een woning (extra) elektrische verwarming is opgenomen. In de woning is dan toch sprake van één klimatiseringszone.
- Als er in een ruimte 2 verschillende verwarmings- en/of koelsystemen aanwezig zijn, bijvoorbeeld een CV-systeem met radiatoren en een VRF-systeem waarmee ook verwarmd wordt, kunnen deze nog niet gezamenlijk worden opgegeven. (De NTA 8800 kent hier nog geen methode voor). Hier moet dan de worden opgegeven.
- Het kan voorkomen dat er in het energieprestatie plichtige deel van het gebouw meerdere ventilatiesystemen voorkomen.
Ventilatiesystemen
 - 1 Natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer (type A)
 - 2 Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer (type B)
 - 3 Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (type C)
 - 4 Mechanische toevoer en mechanische afvoer (type D)
 - 5 Decentrale ventilatie (type E)
- Indien er meerdere verschillende ventilatiesystemen voorkomen, zoals hierboven aangegeven, is er sprake van een gescheiden ventilatiesysteem. Er is ook sprake van verschillende ventilatiesystemen indien de rendementen bij een WTW-unit verschillen. Als het aandeel van het grootste systeem 80% van het gebruiksoppervlak bedraagt, dan mogen de kleinere systemen verwaarloosd worden.
- Indien er in de thermische zone meerdere luchtbehandelingskasten aanwezig dan leidt dit tot meerdere klimatiseringszones, er is dan sprake van een gescheiden ventilatiesysteem. In een luchtbehandeling kan bijvoorbeeld warmteterugwinning, recirculatie en/of bevochtiging aanwezig zijn, terwijl in de andere luchtbehandelingskast geen bevochtiging plaatsvindt. Uitzondering hierop is als er in het gebouw één primaire luchtbehandelingsinstallatie aanwezig is en er zijn in het gebouw nog vijf luchtbehandelingskasten (luchtbehandelingskasten die exact

gelijk) die gevoed worden door de primaire luchtbehandelingsinstallatie, is er geen sprake van een gescheiden ventilatiesysteem.

- Alleen mechanische afzuiging bij toiletten telt niet als mechanische afzuiging.
- Tapwater- en Verlichtingssystemen spelen geen rol bij de indeling in klimatiseringszones. In een klimatiseringszone kunnen meerdere tapwatersystemen en meerdere verlichtingssystemen aanwezig zijn.

Elk deel van het gebouw met een fysiek gescheiden verwarmingssysteem, koelsysteem en/of ventilatiesysteem moet dus als afzonderlijke klimatiseringszone worden beschouwd. De enige uitzondering hierop is als:

- in de te onderscheiden systemen de opwekker(s) voor verwarming hetzelfde rendement hebben;
en.
- in de te onderscheiden systemen de opwekker(s) voor koeling hetzelfde rendement hebben;
en
- in de te onderscheiden systemen de opwekkers voor bevochtiging hetzelfde rendement hebben;
of
- de systemen voor verwarming, koelen, bevochtiging en ventilatie zijn bedoeld om dezelfde ruimten in te conditioneren.

2 Rekenzone (stap 2)

Een klimatiseringszone kan weer uit een of meerdere rekenzones bestaan.

Er kunnen meerdere gebruiksfuncties in een rekenzone aanwezig zijn, er geldt dat in een rekenzone minimaal een gebruiksfunctie aanwezig te dient zijn.

Een klimatiseringszone wordt in meerdere rekenzones gesplitst indien (zie ook beslisschema .. , beslisschema staan ook de uitzonderingen aangegeven):

A. Specifieke interne warmtecapaciteit meer dan een factor 3 verschilt.

Alleen als specifieke interne warmtecapaciteit, ten hoogste een factor 3 van de verschillende delen (constructies) verschilt mag het als een rekenzone worden beschouwd. Aan deze voorwaarde hoeft niet te worden voldaan indien meer dan 80% van de rekenzone dezelfde specifieke interne warmtecapaciteit heeft. In de onderstaande tabel zijn aanwijzingen met betrekking tot specifieke interne warmtecapaciteit gegeven.

Specificatie van de bouwwijze	Massa van de constructie per m ² gebruiksooppervlakte van de rekenzone ^a kg/m ²	Specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/m ² K]	
		Gesloten of verlaagd plafond	Geen of open plafond ^b
Houtskeletbouw (hsb) Staalframebouw (sfb) Staalskeletbouw met hsb of sfb vloeren	Minder dan 250 kg/m ²	55	80
Staalskeletbouw met staal-beton of niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met houten vloeren ^c	250 tot 500 kg/m ²	110	180
Betonnen kolom-ligger skeletbouw met niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren ^d	500 tot 750 kg/m ²	180	360
Betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren Dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren ^e	Meer dan 750 kg/m ²	250	450
^a Dit betreft de massa van de totale rekenzone (vloeren, wanden, plafonds, meubilair etc.) teruggerekend naar m ² gebruiksooppervlakte ^b Bij woningbouw moet worden uitgegaan van de kolom "geen of open plafond", tenzij een verlaagd plafond is aangebracht. ^c Voor woningbouw betreft dit met name de vooroorlogse woningbouw. ^d Voor woningbouw betreft dit met name woningbouw uit de wederopbouwperiode. ^e Voor woningbouw betreft dit met name woningbouw uit de Vinexperiode. OPMERKING Het bouwtype en hiermee de interne warmtecapaciteit kan per verdieping verschillen. Met massief wordt bedoeld: een massa van de constructie van meer dan 100 kg/m ² . Hieronder vallen steenachtige materialen zonder afscherming door binnenisolatie. Met licht wordt bedoeld: een massa van de constructie van 100 kg/m ² of minder dan 100 kg/m ² . Hieronder vallen houtskeletbouw en staalskeletbouw en steenachtige materialen met een niet-massieve afscherming aan de binnenzijde, zoals binnenisolatie.			

Opmerking: de specifieke interne warmtecapaciteit kan ook bepaald worden met bijlage B van de NTA 8800, ook hiervoor geldt dat de berekende specifieke interne warmtecapaciteit dan niet meer dan een factor 3 mag verschillen.

Indien er in een rekenzone verschillende bouwwijze met verschillende massa's van constructies zijn toegepast moet worden nagegaan of op basis van deze verschillende bouwwijze de rekenzone verder opgesplitst moet worden.

Voer hiervoor de volgende stappen uit:

1. Bepaal of er sprake is van verschillende bouwwijze, verschillende specifieke interne warmtecapaciteit, op basis van de bovenstaande tabel.
2. Ga na of er een verlaagd of gesloten plafond aanwezig is.
3. Ga na of de specifieke interne warmtecapaciteit voor de verschillende delen in de rekenzone meer dan een factor 3 verschilt. Indien dit het geval is moet rekenzone gesplitst worden.

Voorbeeld geven

Indien een gebouw bestaat uit een klimatiseringszone maar de eerste 2 bouwlagen van het gebouw bestaan uit betonnen wanden en betonnen vloeren en de 3 bouwlaag is staalframebouw (bouwlaag/verdieping is er later opgezet) dan moet de klimatiseringszone in twee rekenzones worden gesplitst.

Voor zover niet strijdig met het voorgaande mag de rekenzone naar believen in meer dan één rekenzone worden verdeeld.

Beslisschema:

