



Wijzigingsdocument ISSO 75.1 2023

Versie: 2023 – v1.1

Datum: 9 december 2022

Versiebeheer

Versie	Datum	Wijzigingen	Persoon
V1.0	24 november 2022	Wijzigingen volgens opgave NEN, BZK en besluiten TC9500	AB
V1.1	9 december 2022	Wijzingen in paragraaf 9.3.4 als besloten door de TC9500	AB

Inhoud

Toelichting wijzigingen en interpretaties	5
Wijzigingen algemeen	6
5 Begrippen	7
6 Opnameprotocol	8
6.4 Projectdossier	8
6.5 Gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid	8
6.11 Opnameprotocol voor de energieprestatie voor de omgevingsvergunning	9
7 Opname en schematisering gebouw	10
7.5 Bepaal de klimatiseringszone	10
7.6.3 Specifieke interne warmtecapaciteit	18
8 Algemene gegevens van de rekenzone en thermische eigenschappen	22
8.1.3.1 Infiltratie op basis van een gemeten $q_{v,10}$ -waarde	22
8.1.4 Gebouwhoogte	22
8.1.6 Type draagconstructie van de rekenzone Specifieke interne warmtecapaciteit	22
8.2.7 Perimeter van vloeren	24
8.2.8 Begrenzing constructies	26
8.2.10 Hellingshoek constructies	27
8.2.11 Thermische eigenschappen	27
8.2.12 [DETAIL] Berekenen van de Rc-/U-waarde met hoofdstuk 8 van de NTA 8800	28
8.2.14.3 Ramen	29
8.2.15 Thermische eigenschappen leidingdoorvoeren	30
8.2.16 Zonwering	33
8.2.17 Overstekken en belemmeringen	34
9 Ruimteverwarming	37
9.2 Verwarming en klimatiseringszones	37
9.3.1.3 Warmtepompen	38
9.3.1.5 Kachels en ketels met biobrandstof	40
9.3.4 Warmwatertemperatuurniveau	40
9.4.3 Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld	41
9.4.4 Pompen	43
9.5.2.1 Radiatoren/convectoren	43
10 Ruimtekoeling	45
10.2 Koeling en klimatiseringszones	45
10.4.2 Distributiepompen	46
10.5.3 Balanceren afgifte- en distributiesysteem Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld	46

11	Ventilatiesystemen	48
11.4.1	Ventilatie debiet	48
11.7	Ventilatoren	49
11.8.2	Oriëntatie en hellingshoek doorlaten	51
13	Warmtapwater	52
13.2.2	Tapwater en klimatiseringszones	52
13.3.2.2	Warmteverliezen	52
13.3.3.3	Indirect verwarmde voorraadvaten	55
13.4.1	Type distributiesysteem	55
14	Verlichtingsinstallaties	56
14.3.4	Vaststellen verlichtingszones	56
14.4.2	Nieuwwaardecompensatie	56
15	Gebouwgebonden energieproductie	58
15.2	Bepalen van het type energiesysteem	58
15.3	Productie van warm water: opslag en koppeling	58
15.4.1	Hellingshoek	59
15.4.7	Beschaduwing	59
16	Beschaduwing	61
16.1	Beschaduwing bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren	61
16.2	Zichtveld	63
16.3	Bepalen van (zij)belemmeringen en overstekken	63
16.4	Voorbeelden van beschaduwing	67

Toelichting wijzigingen en interpretaties

Dit document geeft een overzicht van de wijzigingen voor ISSO-publicatie 75.1, methode 2020, 4^e druk.

De in dit document opgenomen wijzigingen hebben betrekking op:

- Wijzigingen in de NTA 8800:2023;
- Door de Technische Commissie (TC9500) vastgestelde wijzigingen en interpretaties. Hieronder vallen ook door KEGO gemelde onderwerpen;
- Uitkomsten uit het centrale EP-software-overleg;
- Wijzigingen als bepaald door de Programmaraad.

Het CCvD van InstallQ heeft dit document op **1 december 2022** vastgesteld.

Alle wijzigingen worden verwerkt in een geconsolideerde versie van ISSO-publicatie 75.1, methode 2020, **5^e druk**.

Leeswijzer

Alle wijzigingen zijn op volgorde van hoofdstuk en paragraafnummer en corresponderen met de ISSO-publicatie 75.1 methode 2020 4^e druk. Alle zwarte tekst is overgenomen uit dit document. Vervolgens is de nieuwe ingevoegde tekst weergegeven in het *blauw schuingedrukt*, verplaatste tekst in het groen onderstreept en verwijderde tekst ~~rood doorstreept~~.

Wijzigingen algemeen

- In de 2023 versie van de ISSO publicatie 75.1 zullen tekstuele en redactionele verbeteringen doorgevoerd worden, die ervoor zorgen dat het opnameprotocol beter leesbaar wordt. Deze aanpassingen zijn niet in dit document weergegeven.
- Vanaf 2023 treedt de Omgevingswet in werking. Op dat moment maakt ook het Bouwbesluit plaats voor haar opvolger: het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL). Alle tekst in de 2023 versie van de ISSO publicatie 75.1 zal hierop aangepast worden.

5 Begrippen

Geklimatiseerde ruimte

Een ruimte met een systeem dat comfortcondities in die ruimte beheerst binnen vastgestelde grenzen. De ruimte is meestal bedoeld voor het verblijven van mensen.

Klimatiseringssysteem

~~Installatie gericht op het scheppen van het juiste binnenklimaat voor het verblijven of werken in een gebouw. Hierbij onderscheiden we de functies verwarmen, koelen, bevochtigen, ventileren en distributie.~~

Een systeem dat comfortcondities in een ruimte beheerst binnen vastgestelde grenzen. Klimatiseringssystemen omvatten centrale luchtbehandeling en andere afgiftetoestellen voor verwarming, koeling, bevochtiging, ontvochtiging en filtering die ten behoeve van geklimatiseerde ruimten zijn opgesteld.

Klimatiseringszone

Deel van een gebouw met dezelfde klimatiseringssystemen of combinatie van klimatiseringssystemen.

6 Opnameprotocol

6.4 Projectdossier

Voor elk project wordt een projectdossier bijgehouden. *De invoergegevens die leiden tot het bepalen van de energieprestatie dienen reproduceerbaar en toetsbaar te zijn. De inhoud van het projectdossier moet voldoen aan bijlage 3 van BRL 9500-U.*

6.5 Gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid

Bij de berekening van de energieprestatie van een gebouw kan voor diverse gegevens gebruik gemaakt worden van gecontroleerde verklaringen.

Als gebruik gemaakt wordt van gecontroleerde verklaringen ten behoeve van de berekening van de energieprestatie van een gebouw mag dit uitsluitend onder de voorwaarde dat bij de oplevering van het gebouw of bij een gebouw in gebruik (of eerder in gebruik) er bewijs is dat het betreffende apparaat, onderdeel of systeem in het gebouw is aangebracht (dit criterium is niet van toepassing als de energieprestatie wordt bepaald voor de aanvraag van de omgevingsvergunning).

Voor het gebruik van verklaringen wordt er onderscheid gemaakt tussen de basisopname en detailopname. Houdt voor de basisopname het beslisschema aan in afbeelding 6.2. De detailadviseur moet gebruik maken van het beslisschema in afbeelding 6.3.

Als een detailadviseur gebruik maakt van ~~fabrikanteigen gegevens~~ *prestatieverklaringen van de fabrikant* (DoP's) moet de adviseur controleren dat de verklaring gebaseerd is op een geharmoniseerde norm. *DOP staat voor Declaration of Performance. Er zijn DoP's voor bouwmaterialen, zoals isolatiematerialen, kozijnen en glas. Uitgangspunt is dat de EP-adviseur voor deze constructies zelf de Rc-waarde en U-waarde bepaalt. Als de Rc-waarde of U-waarde op de verklaring vermeld staat, dan moeten deze bepaald zijn volgens de NTA8800 om gebruikt te mogen worden.*

Afb. 6.2 Beslisschema voor toepassing van gelijkwaardigheidsverklaringen en kwaliteitsverklaringen van producten of systemen voor basisopname

[DETAIL]

Afb. 6.3 Beslisschema voor toepassing van gelijkwaardigheidsverklaringen en kwaliteitsverklaringen van producten of systemen voor detailopname

Opmerking: Voor de waardering van gebiedsmaatregelen met hogere rendementen en/of aandeel hernieuwbaar worden kwaliteitsverklaringen afgegeven door BCRG. Voorheen werden deze kwaliteitsverklaringen opgesteld op basis van NEN 7125. In de NTA 8800 is deze norm voor gebiedsmaatregelen integraal opgenomen in bijlage P. De kwaliteitsverklaringen voor gebiedsmaatregelen worden in deze publicatie verder geduïd als kwaliteitsverklaringen op basis van bijlage P (of bijlage P-verklaringen).

6.11 Opnameprotocol voor de energieprestatie voor de omgevingsvergunning

Volgens het opnameprotocol moet de adviseur de gegevens van het gebouw ter plekke verzamelen of moet ter plekke worden nagegaan of de ter beschikking gestelde informatie kan worden gebruikt.

Echter, als voor een nieuw gebouw de energieprestatie moet worden bepaald in het kader van de omgevingsvergunning, kan de informatie niet ter plekke worden opgenomen en gecontroleerd. De informatie die wel beschikbaar is, moet dan worden gebruikt om de energieprestatie te bepalen. Het opnameprotocol geeft in die gevallen aan welke informatie nodig is voor de berekening van de energieprestatie.

Op moment dat er bij aanvraag omgevingsvergunning (voorlopig energielabel) nog geen BCRG gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is, mag de adviseur gebruik maken van waardes die afwijken van de forfaitaire waardes uit de NTA 8800. Er moeten in dat geval realistische rekenwaardes gehanteerd worden. De ingeschatte afwijkende waardes moeten onderbouwd worden, bijvoorbeeld op basis van vergelijkbare producten, projecten of op basis van analyses en (deel)berekeningen. Die onderbouwing kan worden gedaan door de EP-D adviseur, maar ook door andere partijen zoals de toekomstige exploitant van de installatie, fabrikant, leverancier, door een gespecialiseerd adviesbureau of door een andere technisch specialist. De beoordeling van de onderbouwing vindt plaats door bevoegd gezag (gemeente of omgevingsdienst) gelijktijdig met de beoordeling van de aanvraag omgevingsvergunning.

De onderbouwing moet toetsbaar zijn, en vastgelegd worden in het projectdossier.

Bij gebruik van eigen waardes moet de opdrachtgever er met betrekking tot de voorgenomen maatregelen op gewezen worden dat er tijdens de bouw of renovatie op toegezien dient te worden dat met de feitelijk gerealiseerde maatregelen voldaan blijft worden aan de energieprestatie zoals ingediend bij de vergunningsaanvraag.

Bij oplevering moet van de woning of woningen van het woongebouw worden bepaald wat de daadwerkelijke energieprestatie is. Om de daadwerkelijke energieprestatie te kunnen bepalen, moet ter plekke worden nagegaan en gecontroleerd of alle gebouwkenmerken en energiebesparende maatregelen uit de energieprestatieberekening van de omgevingsvergunning ook daadwerkelijk aanwezig zijn. *Er mag nu niet meer uitgegaan worden van de eerder gebruikte eigen waardes.* Als dit niet het geval is of niet kan worden aangetoond, moet er een nieuwe energieprestatiebepaling komen, gebaseerd op de werkelijk aanwezige woningkenmerken en energiebesparende maatregelen bij oplevering.

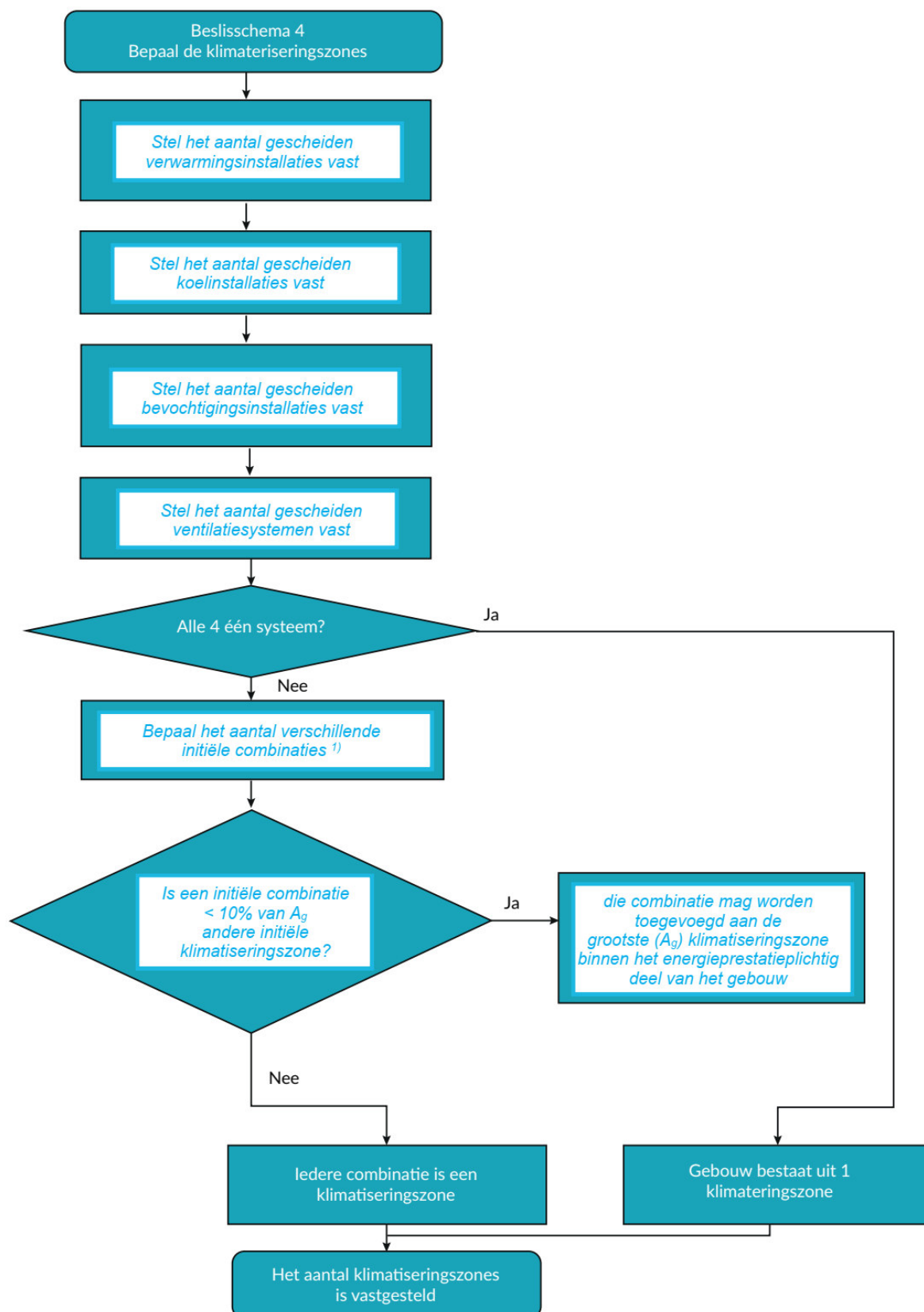
Opmerking: Dit kan dus betekenen dat de energieprestatie bij oplevering minder goed is dan voor de omgevingsvergunning is bepaald, als blijkt dat er onvoldoende bewijs is voor de woningkenmerken en toegepaste maatregelen.

7 Opname en schematisering gebouw

7.5 Bepaal de klimatiseringszone

In stap 4 bepalen we de klimatiseringszones in de thermische zone. Klimatiseringszones zijn delen in het gebouw die een eigen verwarmings-, koel-, bevochtigings- of ventilatie-installatie hebben en die los van elkaar functioneren.

De klimatiseringszones worden bepaald aan de hand van beslisschema 4 in afbeelding 7.7.



1) Initiële combinaties moeten voldoen aan alle volgende voorwaarden:

- Hebben niet meer dan één verwarmingssysteem;
- Hebben niet meer dan één koelsysteem;
- Hebben niet meer dan één bevochtigingssysteem;
- Worden voor ten minste 80% van de A_g door niet meer dan één soort ventilatiesysteem geventileerd.

Afb. 7.7 Beslisschema voor de bepaling van klimatiseringszones

Toelichting:

- ~~• Ruimten die niet direct worden geklimatiseerd, moeten worden toegewezen aan de aangrenzende klimatiseringszone. Grenst de ruimte aan twee klimatiseringszones, dan wordt de ruimte toebedeeld aan de klimatiseringszone waarmee deze installatietechnisch het meest overeenkomt (zie voorbeeld in deze paragraaf);~~
- ~~• Verkeersruimten en toiletten die niet zelf worden geklimatiseerd, spelen geen rol bij de bepaling van de 10%-regel;~~
- Het verwarmingssysteem bestaat uit het warmteafgiftesysteem, het warmtedistributiesysteem en het warmteopweksysteem. Met 'verschillende verwarmingssystemen' bedoelen we fysiek gescheiden verwarmingssystemen. In een gebouw kunnen verschillende verwarmingssystemen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers aanwezig zijn. Zo kan het voorkomen dat één verwarmingssysteem in het gebouw wordt gevoed door een HR-ketel en een tweede verwarmingssysteem, in een ander deel van hetzelfde gebouw, door bijvoorbeeld een warmtepomp (meestal ook in een andere ruimte geplaatst). Als er op dezelfde opwekker zowel radiatoren als vloerverwarming is aangesloten, wordt dit beschouwd als één verwarmingssysteem;
- ~~Er is sprake van meerdere klimatiseringszones~~ als in een aantal ruimten wel koeling voorkomt en in een aantal andere ruimten niet, **dan vormen** de gekoelde ruimten en de niet-gekoelde ruimten **vormen minimaal** **ieder** een eigen **initiële** klimatiseringszone;
- Het koelsysteem bestaat uit het koudeafgiftesysteem, het koudedistributiesysteem en het koudeopweksysteem. Met 'verschillende koelsystemen' bedoelen we fysiek gescheiden koelsystemen. In een gebouw kunnen koelsystemen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers in gebruik zijn. Zo kan één koelsysteem in het gebouw gevoed worden door een elektrisch aangedreven compressiekoelmachine en een tweede koelsysteem, in een ander deel van hetzelfde gebouw, door een WKO. Als er op dezelfde koudeopwekker vloerkoeling en fancoil-units zijn aangesloten, wordt dit als één koelsysteem beschouwd;
- ~~• Er is wel sprake van meerdere klimatiseringszones als in een aantal ruimten alleen centrale koeling voorkomt en in een aantal andere ruimten zowel centrale koeling als lokale koeling voorkomt. In dit geval hebben we het over koeling, maar hetzelfde geldt als er centrale en lokale verwarming voorkomt;~~
- ~~• Het kan voorkomen dat in een ruimte twee verschillende verwarmings- en/of koelsystemen aanwezig zijn, zoals een CV-systeem met radiatoren en een vrf-systeem dat ook verwarmt, of radiatoren én een lokale elektrische verwarming in een ruimte. In die gevallen kunnen deze niet gezamenlijk worden opgegeven. De NTA-8800 kent nog geen methode om dit correct te berekenen. Als er een functionele omschrijving (regeltechnische omschrijving) van de installaties in het gebouw aanwezig is en daarin is aangegeven welke installatie in de ruimte als eerst in bedrijf komt, dan is het deze installatie die moeten worden aangehouden. Als in een ruimte van een gebouw in werkelijkheid meerdere verwarmings- of koelsystemen zijn en er is geen functionele omschrijving beschikbaar, dan wordt gekozen voor het verwarmingssysteem dat is aangesloten op het afgiftesysteem met de hoogste prioriteit (zie paragraaf 9.5.3) of bij koeling voor het systeem met de opwekker met de hoogste prioriteit (zie paragraaf 10.3.2);~~

- ~~○ Voorbeeld verwarming: Als er een multi-splitsysteem aanwezig is, dat tevens kan verwarmen, moet deze voor verwarming alleen worden ingevoerd als er geen ander verwarmingssysteem of alleen lokale systemen voorkomen. Ook als de gebruiker deze niet als zodanig gebruikt. Gebruikersinvloeden moeten buiten beschouwing worden gelaten;~~
- ~~○ Een uitzondering hierop zijn situaties, waarbij het andere afgiftesysteem (niet zijnde de multi-split) als eerste moet worden ingeschakeld, omdat anders comfortklachten ontstaan. Denk aan luchtgordijnen. Ook radiatoren voor grote glasvlakken moeten vaak als eerste verwarmen. Discussie hierover is te voorkomen door een bewijs aan te leveren waaruit blijkt dat de splitunit als eerste in bedrijf gaat. Bijvoorbeeld door middel van een regeltechnische omschrijving te laten zien dat de radiatoren pas warmte leveren bij lage buitentemperaturen en dus het splitsysteem wel als eerste in moet gaan;~~
- Bij luchtgordijnen is de invloed in een ruimte tot 200 m² vloeroppervlakte groot. Dus bij de combinatie luchtgordijn en multi-split voor de conditionering van een ruimte met een vloeroppervlakte < 200 m², is het luchtgordijn de preferente opwekker.

~~De aanwezige systemen die niet in de berekening worden opgenomen, moeten wel in het projectdossier zijn gedocumenteerd.~~

- ~~● Een warmteopwekker die alleen gekoppeld is aan de luchtbehandeling, waarbij de luchtbehandeling niet het primaire warmteafgiftesysteem betreft (omdat er bijvoorbeeld radiatoren aanwezig zijn), mag niet als preferent toestel worden ingevoerd;~~
- Het kan voorkomen dat er in het energieprestatieplichtige deel van het gebouw meerdere ventilatiesystemen voorkomen. Namelijk:
 - Natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer (type A);
 - Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer (type B);
 - Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (type C);
 - Mechanische toevoer en mechanische afvoer (type D);
 - Decentrale ventilatie (type E).
- Als er meerdere, verschillende ventilatiesystemen voorkomen, zoals hierboven aangegeven, is er sprake van een gescheiden ventilatiesysteem. Er is ook sprake van verschillende ventilatiesystemen als de rendementen bij een WTW-unit verschillen. Als het aandeel van het grootste systeem 80% van de gebruiksoppervlakte bedraagt, dan mogen de kleinere systemen worden verwaarloosd;
- ~~● Als er in de thermische zone meerdere, niet dezelfde luchtbehandelingskasten aanwezig zijn, dan leidt dit tot meerdere klimatiseringszones. Er is dan sprake van een gescheiden ventilatiesysteem. In één luchtbehandelingskast 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 andere luchtbehandelingskasten (die exact gelijk zijn) die worden gevoed door de primaire luchtbehandelingsinstallatie. In dat geval 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.

Gemeenschappelijke ruimten

Gemeenschappelijke ruimten, zoals gangen en toiletten, die niet direct worden geklimatiseerd, worden buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van de 10%-regel. Deze worden toegewezen aan de aangrenzende klimatiseringszone. Daarbij kunnen de volgende voorbeelden gevolgd worden:

- *De toiletgroepen in een utiliteitsgebouw hebben alleen een ander type ventilatiesysteem dan de kantoorvertrekken. Het is dan toegestaan om de toiletgroepen toe te voegen aan de klimatiseringszone van de kantoorvertrekken.*
- *De gangzones in een utiliteitsgebouw hebben geen eigen ventilatiesysteem, maar maken (deels of indirect) gebruik van het ventilatiesysteem van de naastgelegen gebieden (bijvoorbeeld overstort van ventilatielucht naar de gangzones). In dat geval mag voor deze gemeenschappelijke ruimten het klimatiseringssysteem van de naastgelegen gebieden aangehouden worden.*
- *Als variant op het vorige voorbeeld komt ook de situatie voor dat een gangzone grenst aan gebieden met verschillende klimatiseringssystemen. In dat geval mag de gangzone verdeeld worden over deze verschillende klimatiseringszones, of toegewezen aan één van de verschillende klimatiseringszones.*

In de meeste gevallen zullen gemeenschappelijke ruimten zoals gangen en toiletten op basis van bovenstaande toebedeeld worden aan een of meerdere naastgelegen klimatiseringszones. Incidenteel komt het voor dat het nodig is om voor gemeenschappelijke ruimten een eigen klimatiseringszone aan te maken in de berekening. Een voorbeeld hiervan is een utiliteitsgebouw met een grote entreehal / ontvangstruimte die een geheel eigen klimatiseringssysteem heeft, of hetzelfde systeem heeft als de rest van het gebouw, maar niet gekoeld wordt. In dat geval is het mogelijk om voor dit gebied een aparte klimatiseringszone aan te maken in de berekening.

Gemaakte keuzes bij het schematiseren moeten duidelijk en reproduceerbaar vastgelegd worden in het gebouwdossier.

Elk deel van het gebouw met een fysiek gescheiden verwarmingssysteem, koelsysteem en/of ventilatiesysteem moet dus als afzonderlijke klimatiseringszone worden beschouwd.

De enige uitzonderingen hierop zijn situaties waarbij:

- ~~• 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 te conditioneren.~~

Voorbeeld toebedeling niet-geklimatiseerde ruimten

In het geval dat een niet-geklimatiseerde ruimte aan twee klimatiseringszones grenst, moet de ruimte worden toegekend aan de klimatiseringszone waarmee de ruimte installatietechnisch het meest overeenkomt.

In onderstaand voorbeeld zijn in het gebouw twee CV-ketels en één luchtbehandelingskast aanwezig. Er is een aparte verwarmingsinstallatie voor de vergaderzalen (VR-ketel) en een aparte verwarmingsinstallatie voor de kantoren (HR107 ketel). De vergaderzalen en kantoren worden verwarmd met radiatoren. Alleen voor de vergaderzalen is er koeling aanwezig middels splitunits. In de vergaderzalen en kantoren wordt lucht ingeblazen, via de gang wordt deze lucht afgezogen. De verkeersruimte wordt indirect verwarmd. Het aantal verschillende combinaties verwarming, koeling en ventilatie is twee. De verkeersruimte moet worden toebedeeld aan de klimatiseringszone waarmee de ruimte installatietechnisch het meest overeenkomt. De verkeersruimte past installatietechnisch het beste bij klimatiseringszone 2 (de kantoren).

[plaatje weg]

Stap 0: de basisplattegrond

centrale ontvangsthal			kantoor
			gang
			vergaderruimten
kantoor	gang	kantoor	

Stap 1: indeling in gebruiksfuncties: aanduiding van de gebruiksfuncties en de gemeenschappelijke en niet-gemeenschappelijke ruimten

gemeenschappelijke ruimte			kantoor
			gemeenschappelijke ruimte
			bijeenkomst
kantoor	niet-gemeensch ruimte	kantoor	

Stap 1.1: de twee gangszones krijgen een gebruiksfunctie toegewezen (naar rato)

gemeenschappelijke ruimte			kantoor
			bijeenkomst
kantoor		kantoor	

= kantoorfunctie
 = bijeenkomstfunctie

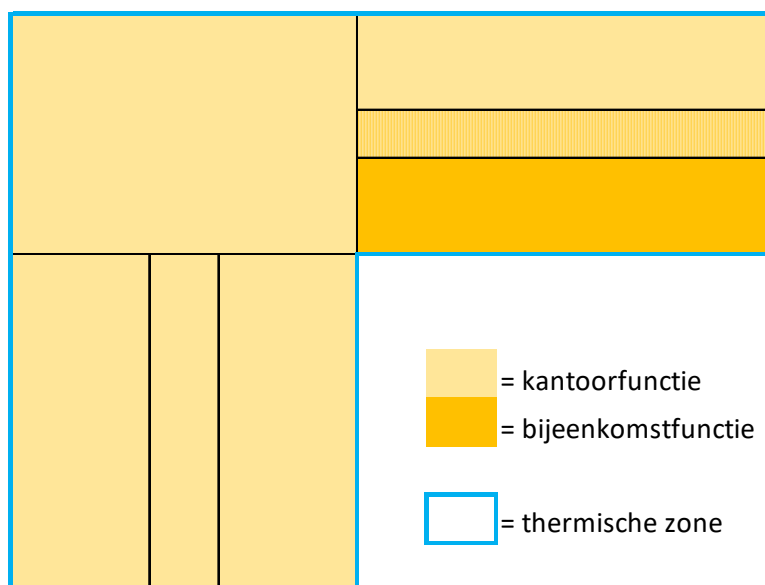
Stap 1.2: de centrale ontvangsruimte krijgt gebruiksfuncties toegewezen (naar rato)

			kantoor
			bijeenkomst
kantoor		kantoor	

= kantoorfunctie
 = bijeenkomstfunctie

Afb. 7.8a Voorbeeld van de indeling van het gebouw – stap 1

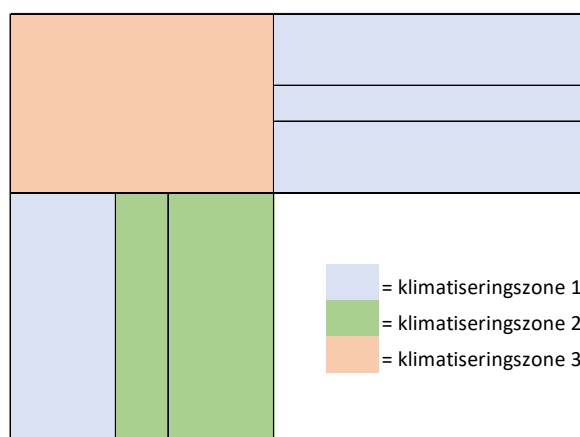
Stap 2: bepaling gebouw begrenzing: alles behoort tot thermische zone



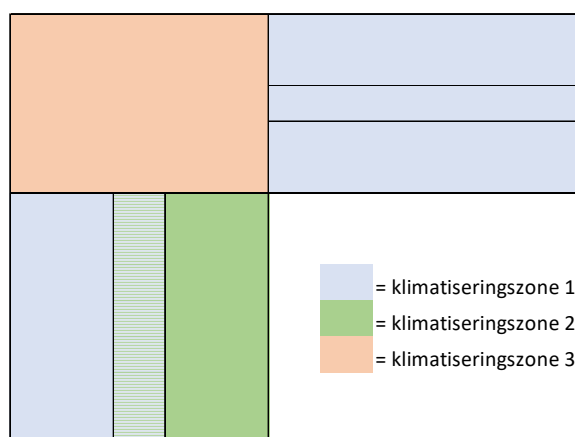
Afb. 7.8b Voorbeeld van de indeling van het gebouw – stap 2

Stap 3: indeling in klimatiseringssystemen: stel het aantal gescheiden installaties vast

balans vent <u>geen</u> wtw + verwarming			balans vent met wtw + verwarming + koeling
			overstort vanuit aanliggend
			balans vent met wtw + verwarming + koeling
balans vent met wtw + verwarming + koeling	oversort vanuit aanliggend	balans vent met wtw + verwarming	

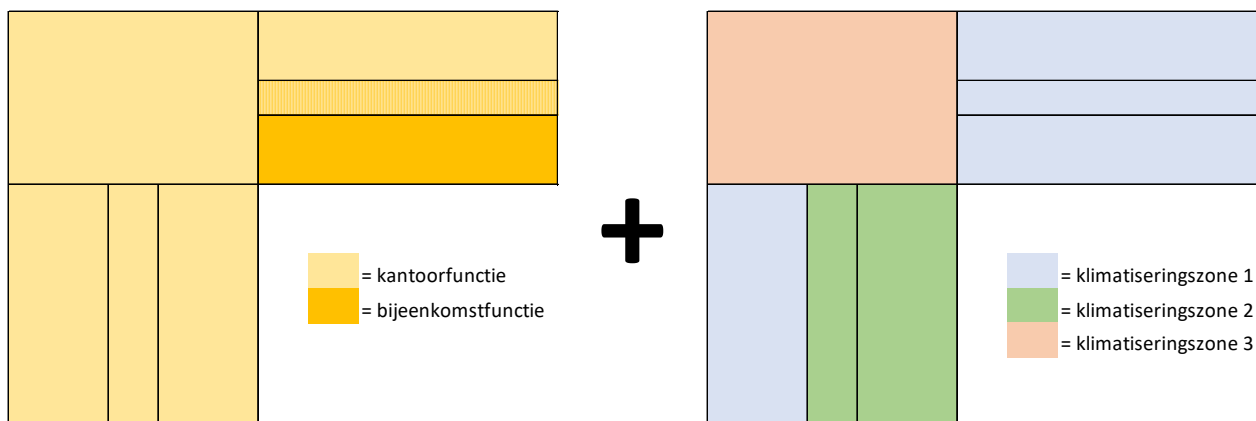
Stap 3.2: gangzones toewijzen aan klimatiseringszone (voor onderste gangzone geldt vrije keuze, keuze vastleggen in projectdossier)**Stap 3.1: aanduiding van de verschillende systemen: bepalen van de klimatiseringszones**

Klimatiseringssysteem 3			Klimatiseringssysteem 1
			overstort vanuit aanliggend
			Klimatiseringssysteem 1
Klimatiseringssysteem 1	oversort vanuit aanliggend	Klimatiseringssysteem 2	

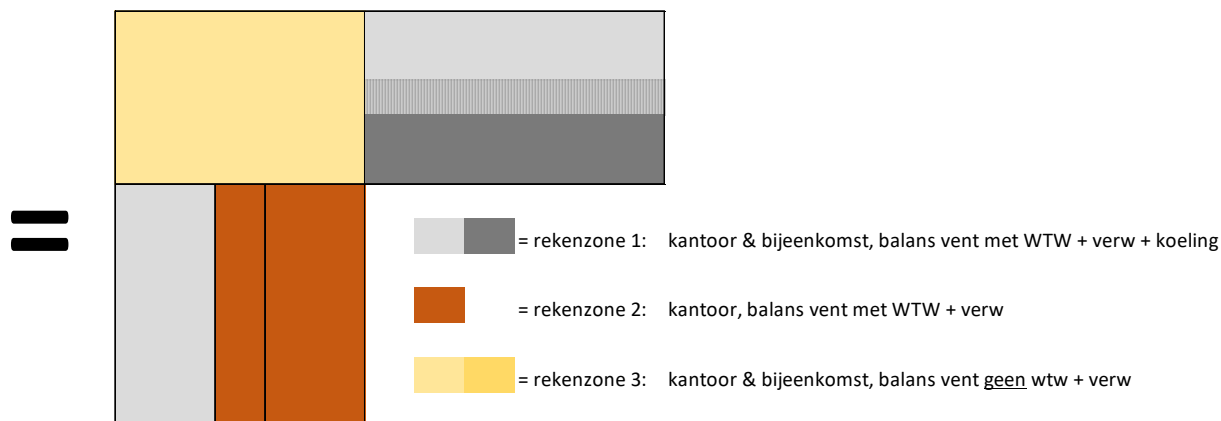
Stap 3.2: (variant) onderste gangzone naar rato verdelen

Afb. 7.8c Voorbeeld van de indeling van het gebouw – stap 3

Stap 4: indeling in rekenzones



Dit leidt tot indeling in rekenzones (o.b.v. de situatie waar de onderste gangzone volledig aan klimatiseringszone 2 is toegewezen)



Afb. 7.8d Voorbeeld van de indeling van het gebouw – stap 4

7.6.3 Specifieke interne warmtecapaciteit

Een klimatiseringszone moet in meerdere rekenzones worden gesplitst als de specifieke interne warmtecapaciteit te veel verschilt. De specifieke interne warmtecapaciteit verschilt niet te veel als de specifieke interne warmtecapaciteit ten hoogste een factor 3 verschilt van de verschillende delen (constructies). Er hoeft niet te worden gesplitst in meerdere rekenzones als ~~Alleen als de 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 als~~ meer dan 80% van de rekenzone dezelfde specifieke interne warmtecapaciteit heeft. ~~In tabel 7.4 staan aanwijzingen met betrekking tot specifieke interne warmtecapaciteit.~~

In situaties die niet strijdig zijn met het hiervoor benoemde, mag de rekenzone naar believen in meer dan één rekenzone worden verdeeld.

Bepalen

Het bepalen van de specifieke interne warmtecapaciteit wordt gedaan op basis van paragraaf 8.1.6.

Opmerking: Als De specifieke interne warmtecapaciteit wordt kan ook worden bepaald met bijlage B van de NTA 8800. Ook hiervoor geldt ook dat de berekende specifieke interne warmtecapaciteit dan niet meer dan een factor 3 mag verschillen.

Het bouwtype en hiermee de interne warmtecapaciteit kan per bouwdeel of bouwlaag verschillen. Als er in een rekenzone verschillende bouwwijzen met verschillende massa's van constructies zijn toegepast, is het noodzakelijk om na te gaan of op basis van deze verschillende bouwwijzen de rekenzone verder moet worden opgesplitst moet.

Voer hiervoor de volgende stappen uit:

- Bepaal op basis van tabel 7.4 of er sprake is van verschillende bouwwijzen en verschillende specifieke interne warmtecapaciteit;
- Ga na of er een verlaagd of gesloten plafond aanwezig is;
- Ga na of de specifieke interne warmtecapaciteit voor de verschillende delen in de rekenzone meer dan een factor 3 verschilt. Als dit het geval is, dan moet de rekenzone worden gesplitst.

In situaties die niet strijdig zijn met het hiervoor benoemde, mag de rekenzone naar believen in meer dan één rekenzone worden verdeeld.

Tabel 7.4 Aanwijzingen voor specifieke interne warmtecapaciteit

Specificatie van de bouwwijze	Massa van de constructie per m ² gebruiksoppervlakte van de rekenzone ¹⁾ [kg/m ²]	Specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/m ² ·K]	
		Gesloten of verlaagd plafond ²⁾	Geen of open plafond
Houtskeletbouw (hsb) met hsb- of sfb-vloeren	Minder dan 250 kg/m ²	55	80
Staalframebouw (sfb) met hsb- of sfb-vloeren			
Staalskeletbouw met hsb- of sfb-vloeren			
Staalskeletbouw of staalframebouw met staal-beton of niet-massieve betonnen vloeren	250 tot 500 kg/m ²	110	180
Houtskeletbouw met staal-beton of niet-massieve betonnen vloeren			
Dragend metselwerk met houten vloeren			

Betonnen kolom-ligger skeletbouw met niet-massieve betonnen vloeren	500 tot 750 kg/m²	180	360
Dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren			
Betonnen wand-vloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren	Meer dan 750 kg/m²	250	450
Dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren			
1) Dit betreft de massa van de totale rekenzone (vloeren, wanden, plafonds, etc.) teruggerekend naar m² gebruiksoppervlakte. 2) 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, gelijk verdeeld over het plafond, open is uitgevoerd.			

Opmerkingen:

In principe is de eerste kolom (bouwwijze) leidend voor de bepaling van de specifieke interne warmtecapaciteit. Bij een afwijkende bouwwijze, wordt de massa (tweede kolom) bepalend; Met niet-massieve betonnen vloeren worden systeemvloeren bedoeld als bijvoorbeeld kanaalplaatvloeren en cassettevloeren. Deze constructies hebben een massa van meer dan 100 kg/m²;

Materialen die zijn afgeschermd van de rekenzone door (binnen)isolatie, worden niet meegenomen bij de bepaling van de specifieke interne warmtecapaciteit.

Om de specifieke interne warmtecapaciteit van een gebouw met een andere bouwwijze te kunnen bepalen, moet de massa van alle constructie-onderdelen per m² gebruiksoppervlakte van de rekenzone bekend zijn. Dit kunnen zeer uitvoerige berekeningen zijn volgens bijlage B van de NTA 8800. Vloer- en dakconstructies van beton en steenachtige dragende wanden en binnenspouwbladen dragen aan de massa van de rekenzone per m² gebruiksoppervlakte het meeste bij. Binnenwanden tussen ruimten worden niet meegenomen. De massa van een constructie kan relatief eenvoudig indicatief worden bepaald door het bepalen van de som van de massa van de vloerconstructie per m², de dragende wanden en de dragende binnenspouwbladen. Dit kan aan de hand van kengetallen ten aanzien van de soortelijke massa van massieve materialen of de productgegevens van de toegepaste producten, bijvoorbeeld een kanaalplaatvloer of metselblokken. De lichtere constructies, zoals metalstud binnenwanden en HSB-binnenspouwbladen, kunnen voor de indicatieve bepaling van de specifieke warmtecapaciteit worden verwaarloosd.

Tabel 7.5 Soortelijke massa van gangbare bouwmaterialen (conservatief)

Bouwmateriaal	Soortelijke massa [kg/m ³]
Normaal gewapend grindbeton	2300

Lichtbeton	1600
Gellenbeton	400
Kalkzandsteen	1750
Porisosteent	1350
Hardhout	800
Naaldhout	550
Multiplex	700
Glas	2500

Voorbeeld 1

Een rekenzone van 100 m² gebruiksoppervlakte is voorzien van een massief betonnen vloer en heeft dragende binnenspouwbladen van 100 mm kalkzandsteen. Er is geen verlaagd gesloten plafond aanwezig in de rekenzone. De oppervlakte van het kalkzandsteen is ongeveer 48 m². De betonnen vloer met een dikte van 200 mm weegt (0,2 m x 100 m² x 2300 kg/m³ =) 47000 kg, de kalkzandsteen wanden wegen (0,1 m x 48 m² x 1750 kg/m³ =) 8400 kg. In totaal betekent dit dus globaal een massa van (55400 kg / 100 m² =) 554 kg/m². In dit voorbeeld valt de rekenzone in de categorie van 500 tot 750 kg/m², en heeft dus een specifieke interne warmtecapaciteit van 360 kJ/m²·K.

Voorbeeld 2

Indien een gebouw bestaat uit één klimatiseringszone maar de eerste twee bouwlagen van het gebouw bestaan uit betonnen wanden en betonnen vloeren en de derde bouwlaag is staalframebouw (bouwlaag is er later opgezet), dan moet de klimatiseringszone in twee rekenzones worden gesplitst. In situaties die niet strijdig zijn met het hiervoor benoemde, mag de rekenzone naar believen in meer dan één rekenzone worden verdeeld.

8 Algemene gegevens van de rekenzone en thermische eigenschappen

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

Ga na of de luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) van de betreffende rekenzone met een blowerdoortest is gemeten. Luchtdichtheid van de betreffende rekenzone moet zijn bepaald met een zogeheten blowerdoormeting of opblaasproef conform NEN 2686 (1988) inclusief aanvullingsblad A2 (2008).

De meting moet zijn uitgevoerd door een onafhankelijke partij. *Indien een bedrijf is gecertificeerd volgens BRL 5027, dan mag ervan uitgegaan worden dat het bedrijf en de meting voldoen aan deze voorwaarden.*

Er moet een meetrapport beschikbaar zijn waarin de volgende aspecten zijn vermeld:

- Adres van het betreffende gebouw of de woning;
- Persoon of bedrijf die/dat 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 $\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$.

Als de $q_{v,10}$ in andere eenheden is vermeld, moet deze worden omgerekend naar $\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$.

De meting mag maximaal één jaar oud zijn. Aan deze voorwaarde van een jaar hoeft niet te worden voldaan als de gemeten $q_{v,10}$ -waarde eerder in een energieprestatieberekening is gebruikt en is geregistreerd bij RVO, en er daarna geen bouwkundige wijzigingen in de thermische schil van het gebouw zijn aangebracht.

8.1.4 Gebouwhoogte

De gebouwhoogte wordt bepaald door het hoogteverschil tussen het maaiveld en het hoogste punt van het gebouw. De hoogte wordt bepaald in een buitenafmeting van het gebouw. De gebouwhoogte is ook te bepalen door het aantal bouwlagen van het gebouw vast te stellen en te vermenigvuldigen met de bouwlaaghoogte (als deze gelijk zijn). Als één van de bouwlagen in het gebouw een andere gebruiksfunctie heeft, 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 ook meegeteld.

Ook constructies die boven het dak van het gebouw steken, zoals bijvoorbeeld dakopstanden, worden in de gebouwhoogte meegenomen. Schoorstenen en masten worden niet meegenomen voor de bepaling van de gebouwhoogte.

Bepalen

Bij de bepaling van de gebouwhoogte voor de energieprestatie is een afwijking van 1 meter toegestaan.

Afb. 8.2 Bepalen van de gebouwhoogte

...

8.1.6 ~~Type draagconstructie van de rekenzone~~ Specifieke interne warmtecapaciteit

~~Het type draagconstructie van de rekenzone bepaalt de specifieke interne warmtecapaciteit van de rekenzone.~~ De specifieke interne warmtecapaciteit geeft aan hoeveel warmte er in de bouwkundige constructie van de rekenzone kan worden gebufferd. ~~De indeling van het type draagconstructie is terug te vinden in tabel 7.4 in paragraaf 7.6.3.~~

De waarde voor de specifieke interne warmtecapaciteit wordt primair bepaald aan de hand van de bouwwijze. Het bouwtype en hiermee de specifieke interne warmtecapaciteit kan per verdieping of deel van het gebouw verschillen. Indien de verschillen in specifieke interne warmtecapaciteit tussen verdiepingen of delen van het gebouw groot zijn (zie paragraaf 7.6.3), moet het gebouw in meerdere rekenzones worden verdeeld. Indien geen opdeling in rekenzones noodzakelijk is, moet een inschatting worden gemaakt van de gemiddelde specifieke interne warmtecapaciteit van de totale rekenzone.

Bepalen

Het bepalen van de specifieke interne warmtecapaciteit van de rekenzone wordt gedaan op basis van de tabellen 8.X-a t/m 8.X-c. Voer hiervoor de volgende stappen uit:

- Bepaal de specificatie van de bouwwijze voor vloeren en wanden op basis van tabel 8.X-b respectievelijk 8.X-c.
- Ga na of er een gesloten of verlaagd plafond aanwezig is;
- Bepaal de specifieke interne warmtecapaciteit met tabel 8.X-a

[DETAIL]

In afwijking ~~van de methode in paragraaf 7.6~~ hiervan, mag voor de detailopname de effectieve interne warmtecapaciteit ook worden bepaald met bijlage B uit de NTA 8800. Deze methode is wel toegestaan maar in het opnameprotocol niet verder uitgewerkt. Ook hiervoor geldt dat de berekende specifieke interne warmtecapaciteit binnen de rekenzone niet meer dan een factor 3 mag verschillen (zie paragraaf 7.6.3).

Tabel 8.X-a – Forfaitaire waarden voor de specifieke interne warmtecapaciteit

Type bouwwijze - vloeren	Type bouwwijze - wanden	specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/(m²K)]	
		Gesloten of verlaagd plafond	Geen of open plafond ¹⁾
Licht	Licht	55	80
Licht	Zwaar	110	180
Zwaar	Licht		
Heel zwaar	Licht		
Zwaar	Zwaar	180	360
Licht	Heel zwaar		
Zwaar	Heel zwaar	250	450
Heel zwaar	Zwaar		
Heel zwaar	Heel zwaar		
1) Geen of open plafond is als ten minste netto 15 % van de plafondoppervlakte, gelijkelijk verdeeld over het plafond, open is uitgevoerd.			

Tabel 8.X-b – Specificatie van het type bouwwijze voor vloeren voor de bepaling van de specifieke interne warmtecapaciteit

Type bouwwijze	Vloeren
Licht	Houten vloeren
	Houtskeletbouw (hsb) vloeren
	Staalframebouw (sfb) vloeren
	Vloeren van elk type die aan de binnenzijde zijn geïsoleerd ¹⁾
Zwaar	Staal-beton vloeren
	Niet-massieve betonnen vloeren, zoals kanaalplaatvloeren en cassettevloeren.
Zeer zwaar	Massieve betonnen vloeren
1) Onder geïsoleerd wordt verstaan voor meer dan 90% voorzien van meer dan 1 cm isolatie.	

Tabel 8.X-c – Specificatie van het type bouwwijze voor wanden voor de bepaling van de specifieke interne warmtecapaciteit

Type bouwwijze	Wanden
Licht	Houtskeletbouw (hsb)
	Staalframebouw (sfb)
	Staalskeletbouw
	Wanden van elk type die aan de binnenzijde zijn geïsoleerd ¹⁾
Zwaar	Dragend metselwerk
	Betonnen kolom-ligger skeletbouw
Zeer zwaar	Betonnen wand-vloer skeletbouw
1) Onder geïsoleerd wordt verstaan voor meer dan 90% voorzien van meer dan 1 cm isolatie.	
Opmerking:	
Door te tikken op de wanden kan worden bepaald of een constructieonderdeel in de lichte of (zeer)zware categorie valt. De lichte constructie klinkt hol als je hier op tikt. Indien massieve constructies aan de binnenzijde zijn voorzien van isolatiemateriaal, klinken ze ook als lichte materialen. De wanden tussen de onderlinge vertrekken (binnenwanden) worden buiten beschouwing gelaten.	

8.2.7 Perimeter van vloeren

Voor de vloeren die grenzen aan grond, een onverwarmde kelder of kruipruimte, moet de perimeter worden bepaald. De perimeter is de binnenwerkse omtrek van de **constructie vloer** voor zover deze (omtrek) grenst aan buitenlucht, grond of aan een onverwarmde ruimte buiten de thermische schil. Als de begane grondvloer of keldervloer niet tot de rekenzone behoort, *of als de wanden niet aan buitenlucht of een onverwarmde ruimte grenzen*, is de perimeter niet van toepassing.

...

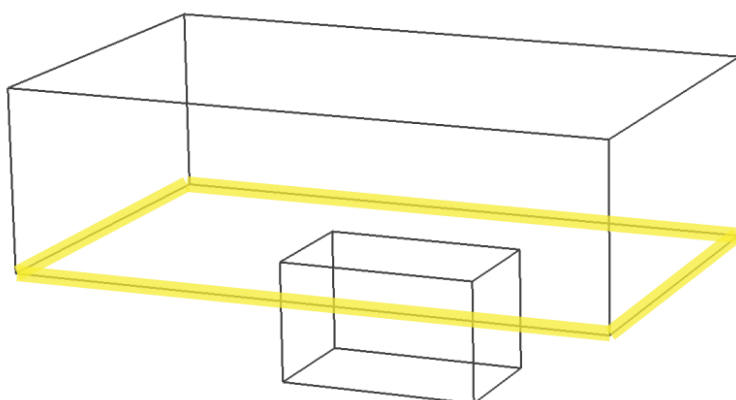
...

Keldervloeren

Voor keldervloeren gelegen in de rekenzone grenzend aan grond of een kruipruimte moet ook de perimeter worden bepaald, voor zover de rand van de vloer, of de opgaande wanden boven het maaiveld grenzen aan de buitenlucht of aan een onverwarmde ruimte buiten de thermische schil.

Opmerking: Indien de opgaande wanden van een verwarmde kelder niet aan de buitenlucht of onverwarmde ruimte grenzen, dan is de perimeter nul. Echter, rekenkundig kan geen waarde nul ingevoerd worden. Kies dan voor de waarde 0,01 m.

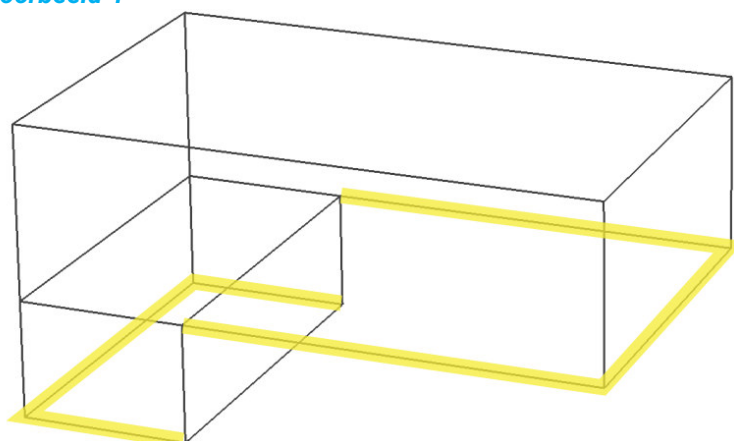
Voorbeeld 3



Afb. 8.xx Perimeter bij verwarmde kelder in de rekenzone

De opgaande wanden van de kelder grenzen niet aan buitenlucht of onverwarmde ruimte. De perimeter is de omtrek van de begane grondvloer. Voor de vloer van de verwarmde kelder wordt 0,01m ingevoerd. De gele markering geeft de perimeter aan.

Voorbeeld 4



Afb. 8.xx Perimeter bij verwarmde kelder in de rekenzone

Enkele opgaande wanden van de kelder grenzen aan buitenlucht. De perimeter is de omtrek van de begane grondvloer, voor zover deze grenst aan buitenlucht, plus de omtrek van de vloer van de verwarmde kelder, voor zover de opgaande wanden grenzen aan buiten. De gele markering geeft de perimeter aan.

8.2.8 Begrenzing constructies

8.2.8.1 Aangrenzende ruimten die niet tot de thermische zone behoren

...

8.2.8.2 Vloeren en wanden grenzend aan grond of kruipruimte

Er zijn drie situaties te onderscheiden:

1. Vloeren *op of boven maaiveld* direct op grond

Als 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.

De hoogte van de vloer boven maaiveld hoeft niet te worden bepaald.

Afb. 8.21 Begane grondvloer grenst aan de grond en buitenwanden grenzen aan buitenlucht

2. Vloeren grenzend aan kruipruimten of onverwarmde kelder

~~De hoogte tussen de kruipruimtevloer of keldervloer en het maaiveld moet worden bepaald.~~

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

Als een buitenwand, die aansluit op de vloer grenzend aan een kruipruimte, (gedeeltelijk) grenst aan grond, dan moet deze constructie worden gesplitst in een deel dat grenst aan grond en een gedeelte dat grenst aan de buitenlucht.

Afb. 8.22 Situatie waarbij de vloer aan een kruipruimte grenst en de buitenwand aan grond en buitenlucht grenst

Bepaal indien de begane grondvloer onder het maaiveld ligt de hoogte H1. Deze wordt gemeten tussen de bovenkant van de begane grondvloer en het maaiveld. De hoogte H1 wordt gebruikt om het oppervlak te bepalen van het deel van de gevel dat aan grond grenst.

Als de begane grondvloer op of boven het maaiveld ligt, hoeft de hoogte van de vloer boven maaiveld niet te worden bepaald.

~~Afb. 8.23 Situatie waarbij de vloer aan een kruipruimte grenst en boven het maaiveld ligt~~

~~Bepaal indien de begane grondvloer boven de het maaiveld ligt, de hoogte H2. Deze wordt gemeten tussen de bovenkant van de begane grondvloer en het maaiveld.~~

~~De wanden en deuren van onverwarmde kelders, grenzend aan de grond aan de rekenzone, moeten ook als scheidingsconstructies grenzend aan de kruipruimte of onverwarmde kelder worden opgegeven.~~

Opmerking: De wanden en deuren van onverwarmde kelders, grenzend aan de grond aan de rekenzone, moeten ook als scheidingsconstructies grenzend aan de kruipruimte of onverwarmde kelder worden opgegeven.

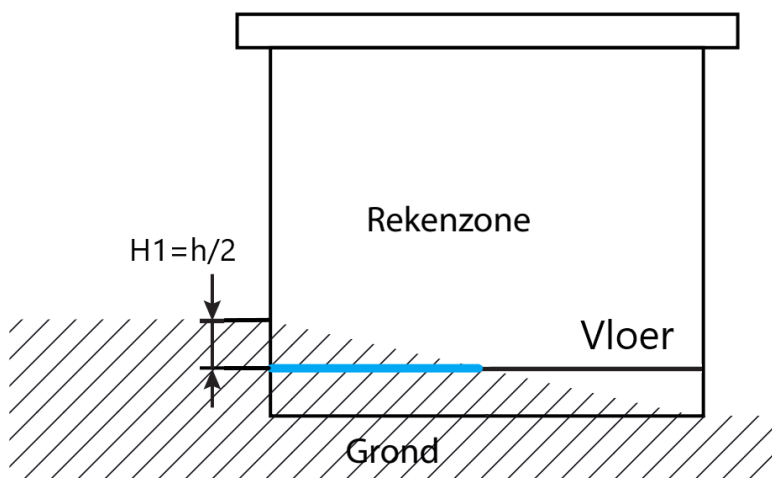
3. Vloeren *onder maaiveld* en gevels grenzend aan grond

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

Afb. 8.24 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

Indien de begane grondvloer gedeeltelijk onder maaiveld ligt (bij een hellend maaiveld), moet bepaald worden welk deel onder maaiveld ligt (in afb. 8.25 het blauwe deel). Van het deel dat onder maaiveld ligt, moet de gemiddelde hoogte onder maaiveld opgegeven worden (in afb. 8.25 $H1 = h/2$).



Afb. 8.25 *Deel van de* begane grondvloer en ~~een deel van~~ de buitenwand grenzend aan de grond

De gevels moeten worden gesplitst in een deel dat grenst aan de grond en een gedeelte dat grenst aan de buitenlucht. De hoogte van de grond bij de buitenwand is niet overal even hoog. De hoogte van de wand, die wordt gebruikt om het gedeelte dat aan de grond grenst te bepalen, is de gemiddelde hoogte van de wand grenzend aan grond.

8.2.10 Hellingshoek constructies

...

Bepalen

Bij de bepaling van hellingshoeken voor de energieprestatie is een afwijking van 5° toegestaan.

8.2.11 Thermische eigenschappen

...

Afb. 8.28 Beslisschema thermische eigenschappen bij transparante constructies

Dit opnameprotocol maakt onderscheid in niet-transparante en transparante constructies. Panelen in kozijnwerk, luiken, gesloten deurconstructies en dergelijke worden in het kader van de thermische eigenschappen geduid als transparante constructies, omdat voor deze constructies wordt gerekend met een U-waarde voor de thermische isolatie.

Zonwerende eigenschappen van de ramen en zonwering moet ook worden opgegeven voor lichtdoorlatende constructies.

Opmerking: ~~Transparant~~ *Lichtdoorlatend* wil zeggen dat er zichtbaar licht door de constructie in het gebouw kan komen. Voorbeelden zijn helder glas, melkglas, transparante bouwstenen, polyester en polycarbonaat. Voor deze scheidingsconstructies moet ook een g-waarde worden opgegeven. *Voor niet-lichtdoorlatende constructies is de g-waarde 0.*

...

8.2.12 [DETAIL] Berekenen van de Rc-/U-waarde met hoofdstuk 8 van de NTA 8800

...

[DETAIL] Lineaire thermische bruggen

Warmteverlies door lineaire thermische bruggen moet ook worden meegenomen in de berekening.

Het warmteverlies door thermische bruggen is op de volgende wijze te bepalen:

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;
2. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de waarde gegeven in bijlage I van de NTA 8800. Het detail moet voor het gebruik van de waarden uit kolom A dan wel aan de randvoorwaarden die in bijlage I bij de specifieke ψ -waarde zijn genoemd worden voldaan. Als niet aan de voorwaarden is voldaan moet gebruik gemaakt worden van de waarde genoemd in kolom B;
3. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de ISSO-referentiedetails of andere numeriek berekende details. Als de werkelijke detaillering een kleine afwijking heeft, moet voor de zekerheid een toeslag van 25% worden toegepast. ~~Een kleine afwijking betekent dat de ψ -waarde niet meer dan 10% mag afwijken van de berekende waarde.~~ In onderstaande opmerking 3 is beschreven welke afwijkingen zijn toegestaan voor het gebruiken van de toeslag van 25% op de ψ -waarde;
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.

Opmerkingen:

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. Ga na 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. Voor het bepalen van de juiste ψ -waarde volgens kolom A of B in tabel I.1 en I.2 van de NTA 8800 of volgens de forfaitaire waarde voor niet in de tabellen opgenomen detailpositie van bijlage I van de NTA 8800 (methode 2) moet voldaan worden aan de voorwaarden genoemd in deze bijlage. Dit houdt ook in dat de R_c -waarden en U-waarden van de constructies in de aansluitdetails minimaal

- gelijk zijn aan nieuwbouw of beter. Voor de meeste bestaande gebouwen kan methode 2 daarom niet worden toegepast;
3. Voor gebruik van methode 3 met een kleine afwijking in het detail geldt bijvoorbeeld dat het buitenspouwblad en het binnenspouwblad dikker of dunner worden uitgevoerd. De isolatielaag mag beperkt wijzigen, waarbij een afwijkende λ -waarde of isolatiedikte is toegestaan mits de R_{calc} -waarde van de isolatielaag minimaal 85% van de R_{calc} -waarde van de isolatielaag in het detail bedraagt. Hiermee is een isolatielaag met een lagere warmtedoorgangscoefficiënt of een dikkere laag van een isolatiemateriaal met dezelfde warmtedoorgangscoefficiënt als afwijking altijd toegestaan;
 4. Bij oplevering van de woning of het woongebouw mag de afwijking van de lengte en de psi-waarde 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 volgens methode 1 en 2;
 5. *De warmteverliezen via lineaire thermische bruggen moeten verdeeld worden over de verschillende oriëntaties (door de lengte van de thermische brug op te splitsen). Dit is echter alleen relevant als er getoetst moet worden aan een TOjuli grenswaarde. Dat is het geval bij een woning zonder actieve koeling bij:*
 - de aanvraag van de omgevingsvergunning, en
 - bij oplevering (vaststellen definitief label) om te kunnen toetsen of er bij oplevering aan de nieuwbouweisen worden voldaan.*In overige gevallen mag de thermische brug dus ook volledig aan één van de oriëntaties worden toegewezen.*
 6. *Bij het gedetailleerd bepalen van lineaire thermische bruggen volgens methode 2, 3 of 4 worden de detailposities waarbij de berekende psi-waarde (Ψ) nul is, of er aantoonbaar geen koudebrug is (bijv. bij doorlopende isolatie) geen koudebruggen in rekening gebracht.*
 7. Alle informatie die is gebruikt om de lineaire thermische bruggen te bepalen, moet worden opgenomen in het projectdossier.

8.2.14.3 Ramen

...

Afb. 8.35 Beslisschema U-waarde en g-waarde van het raam

Tabel 8.14 U-waarden en g-waarde van ramen grenzend aan de buitenlucht

Type glas	Type kozijn			g-waarde [-]
	U [W/m²·K]			
	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

Opmerkingen:

- De g-waarde kan ook worden afgeleid uit de productie-informatie van het glas. Bewijs moet dan worden toegevoegd aan het projectdossier.
- *Indien er zonwerende folie is aangebracht, dan mag de g-waarde alleen overgenomen worden, als er een gecontroleerde kwaliteitsverklaring voor de folie is opgenomen in de database van bcrg.*

Tabel 8.15 U-waarden en g-waarde van ramen niet grenzend aan de buitenlucht

...

8.2.15 Thermische eigenschappen leidingdoorvoeren

Bij leidingdoorvoeren door de thermische schil gaat het bijvoorbeeld om standleidingen voor hemelwater of afvalwater en rioolbeluchters of ontluchters. Ventilatiekanalen, elektriciteitsleidingen, CV-leidingen rookgasafvoerkanalen vallen hier niet onder.

Bij leidingdoorvoeren wordt het volgende opgegeven.

Tabel 8.28 Opname leidingdoorvoeren

Opmerkingen:

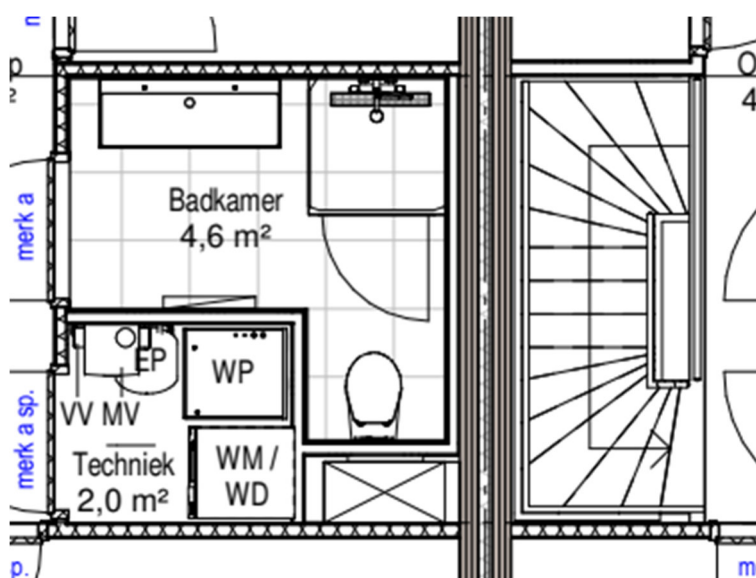
1. Er is sprake van isolatie als meer dan 90% van de betreffende leidinglengtes is geïsoleerd. *Isolatie van de schacht waar de leiding doorheen loopt, wordt ook als 'geïsoleerd' gezien;*
2. Voor verticale leidingen die de thermische schil doorbreken, in directe verbinding staan met de buitenlucht en aan meer dan één rekenzone of aan een aangrenzend verwarmde ruimte grenzen, moet de warmteoverdrachtcoëfficiënt via deze verticale leidingen gelijkmatig worden verdeeld over de aangrenzende rekenzones en aangrenzend verwarmde ruimten. Bij deze verdeling van leidingen grenzend aan de rekenzone moet uitsluitend worden gekeken naar het aantal aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten van het deel van de leiding dat grenst aan de rekenzone. Het totaal aantal aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten over het verloop van de totale leiding is niet relevant;
3. *Om te bepalen of ruimten van aangrenzende gebouwen verwarmd zijn, pas de regels van beslisdiagram 8.20 toe en ga er vanuit dat het aangrenzende gebouw uit één rekenzone bestaat.*
4. *Indien een verticale leiding of schacht gelegen is tegen een scheidingsconstructie met een aangrenzend verwarmde ruimte, maar onduidelijk is of de verticale leiding of schacht daadwerkelijk warmteverliezen heeft met deze aangrenzend verwarmde ruimte, dan moet ervanuit worden gegaan dat*

de verticale leiding geen warmteverliezen heeft aan de verwarmde ruimte en moet de warmteoverdrachtcoëfficiënt volledig aan de betreffende rekenzone worden toebedeeld. Zie voorbeeld 1.

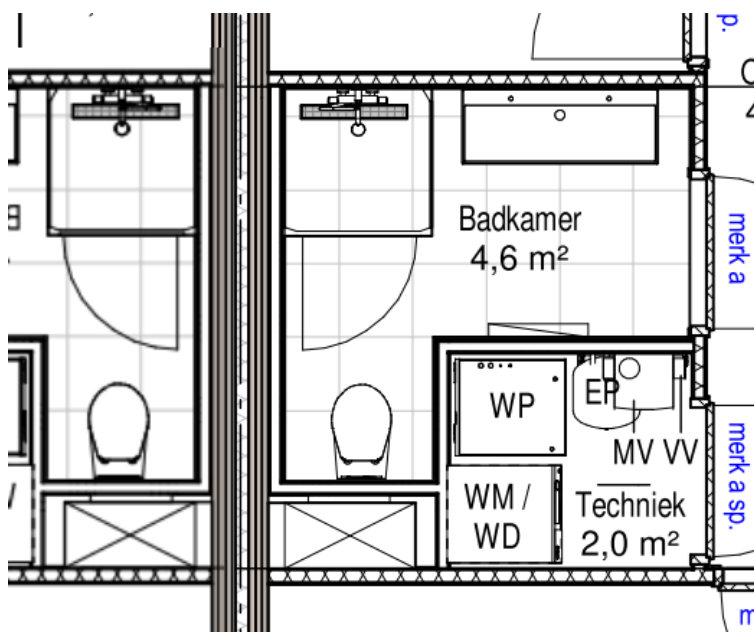
5. Met het aantal bouwlagen van de rekenzone wordt het daadwerkelijke aantal bouwlagen van de rekenzone bedoeld en niet het aantal bouwlagen waardoor de leiding loopt.
6. Het aantal toiletgroepen wordt bepaald op basis van clustering. Als er een bouwkundige scheiding is tussen toiletgroepen (dragende wand, voorruimte, gang, technische ruimte) dan zijn er meerdere toiletgroepen. Als de fysieke scheiding een verticale schacht is, mogen twee toiletgroepen als één worden beschouwd.

Voor een (gebruikseenheid of rekenzone in een) gebouw (collectieve leiding) moet rekening gehouden worden met aangrenzende rekenzones. Als de leiding(en) (of de schacht waarin de leidingen zijn opgenomen) op de bouwlagen van de beschouwde rekenzone langs of door andere rekenzones voert of voeren, moet het aantal aangrenzende rekenzones worden opgegeven per bouwlaag.

Voorbeeld 1: bepalen of leiding gedeeld wordt met aangrenzend verwarmde ruimte of rekenzone



Situatie 1: Tekening beschikbaar, schacht achter toilet grenst aan aangrenzende verwarmde ruimte. Er vinden warmteverliezen plaats naar de aangrenzende verwarmde ruimte. Warmteoverdrachtcoëfficiënt voor de leidingen in de schacht moet verdeeld worden over 2 rekenzones/verwarmde ruimten.



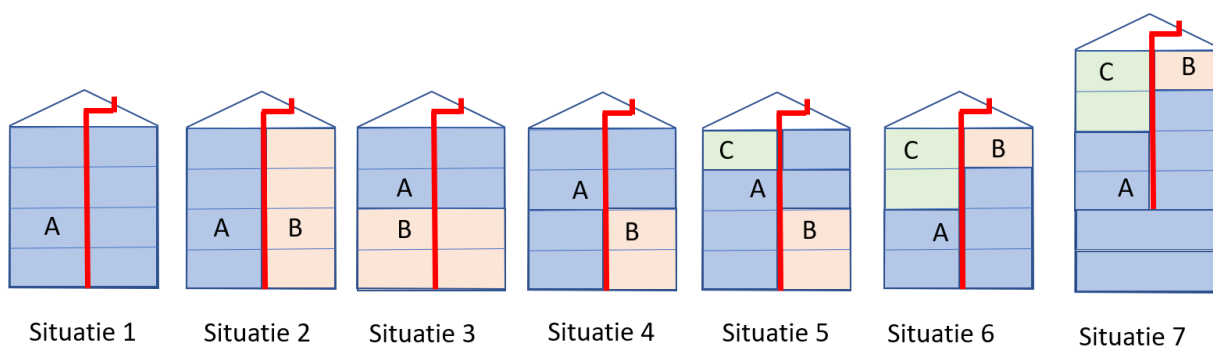
Situatie 2: Tekening beschikbaar, schacht achter toilet grenst aan andere schacht. Warmteoverdrachtcoëfficiënt voor de leidingen in de schacht moet volledig aan de betreffende rekenzone worden toegekend.

Opmerking: indien schacht zichtbaar is, maar geen tekeningen beschikbaar zijn, dan is niet duidelijk of de verticale leiding daadwerkelijk grenst aan de aangrenzend verwarmde ruimte. Er moet dan vanuit worden gegaan dat de verticale leiding niet grenst aan de aangrenzend verwarmde ruimte en de warmteoverdrachtcoëfficiënt wordt volledig aan de betreffende rekenzone toebedeeld.

Als niet is te achterhalen hoeveel leidingdoorvoeren er in de rekenzone voorkomen, moet uitgegaan worden van onbekend.

Voorbeeld 2: bepalen van leidingdoorvoeren

Hieronder worden 7 voorbeelden uitgewerkt.



Afb. 8.xx: Doorsnedes van 7 situaties met verticale leidingen door verschillende combinaties van rekenzones.

De letters A, B en C zijn rekenzones. In onderstaande tabel staat hoe voor elke rekenzone de verdeling naar bouwlagen en rekenzones is.

Situatie	Rekenzone	Aantal bouwlagen van de rekenzone	Aantal aangrenzende rekenzones waarover het warmteverlies van de verticale leiding wordt verdeeld
1	A	4	1
2	A	4	2
	B	4	2
3	A	2	1
	B	2	1
4	A	4	2
	B	2	2
5	A	4	3
	B	2	2
	C	1	2
6	A	3	2
	B	1	2
	C	2	3
7	A	5	2
	B	1	2
	C	2	3

Tabel 8.xx: Voorbeeld verdeling verticale leidingen voor de 7 situaties uit figuur X.

8.2.16 Zonwering

...

Tabel 8.29 Type zonweringen en kleurvermelding

Type zonwering	Kleur
Uitvalschermer	N.v.t.
Knikarmschermer	N.v.t.
Aluminium rolluiken (buiten toegepast)	Wit
	Overige kleuren

	Onbekende kleur
Screens (buiten toegepast)	Zwart, antraciet, donkerbruin
	Wit
	Overige kleuren
	Onbekende kleur
Jaloezieën (buiten toegepast)	Zwart, antraciet, donkerbruin
	Wit
	Overige kleuren
	Onbekende kleur
Gemetalliseerde weefsels (binnen toegepast)	N.v.t.

8.2.17 Overstekken en belemmeringen

Bij ramen moet worden opgegeven of er overstekken en/of belemmering aanwezig zijn. *Onder een raam wordt verstaan een kozijnwerk met één of meerdere glasvlakken.*

Voor ramen met gelijke hellingshoek en oriëntatie is het bepalen van de beschaduwning vanuit het midden van het raam. Het is in principe toegestaan om een raam op te splitsen als er verschillen in beschaduwning zijn binnen de glasvlakken, maar dit is niet vereist.

~~Let op: het betreft alleen belemmering die zich op het eigen perceel van het gebouw bevinden.~~

~~Als er belemmeringen en/of overstekken aanwezig zijn, moeten de volgende kenmerken worden bepaald (voor bepaling zie ook hoofdstuk 16).~~

~~Relatieve hoogte h_o van belemmeringen;~~

~~Relatieve breedte b_o van zijbelemmeringen;~~

~~Zijbelemmering links van het zichtveld;~~

~~Zijbelemmering rechts van het zichtveld;~~

~~Zijbelemmering links én rechts van het zichtveld.~~

~~Relatieve hoogte (h_o) van een overstek.~~

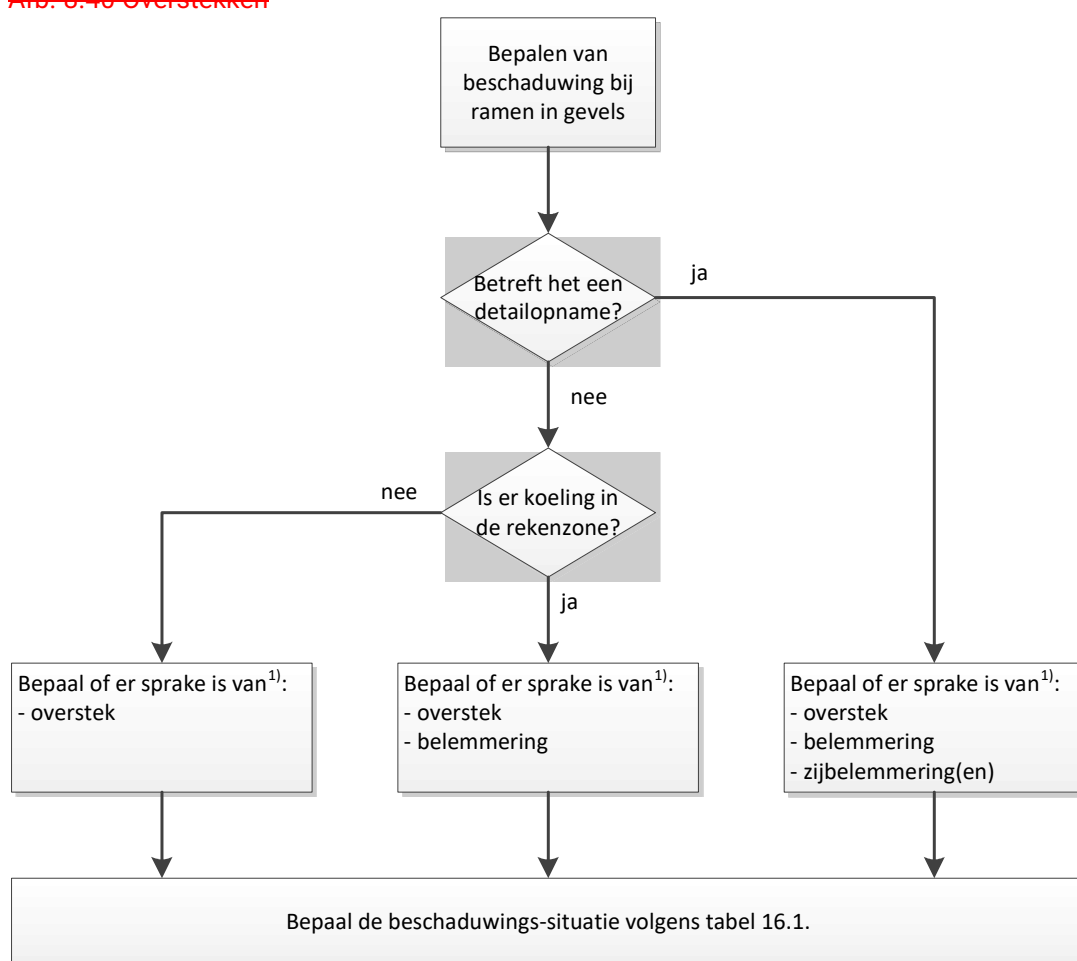
~~Tabel 8.30 Overstekken en belemmeringen van ramen~~

Op te nemen gegevens per raam	Basisopname of geen koeling	
{DETAIL} Beschaduwning (van eigen perceel)	Beschaduwning (van eigen perceel)	
Relatieve hoogte h_o van belemmeringen	Geen koeling in rekenzone	Relatieve hoogte h_o van een overstek

Relatieve breedte b_r van zijbelemmeringen	Koeling in rekenzone	Relatieve hoogte h_o van belemmeringen
Relatieve hoogte h_o van een overstek		Relatieve hoogte h_o van een overstek

~~In de basisopname wordt, als er geen koeling aanwezig is in de rekenzone, bij ramen alleen de relatieve hoogte van een overstek bepaald. Bij alle ramen moet dus worden bepaald wat de relatieve hoogte van de overstek is. Er is in dit opnameprotocol sprake van beschaduwing ten gevolge van een overstek als de horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek groter is dan het verticale hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek ($H/A < 1$). Zie onderstaande afbeelding 8.40. Als de overstek bij minder dan 20% van de gehele raambreedte aanwezig is, moet dit voor het gehele raam als 'geen overstek' worden beschouwd.~~

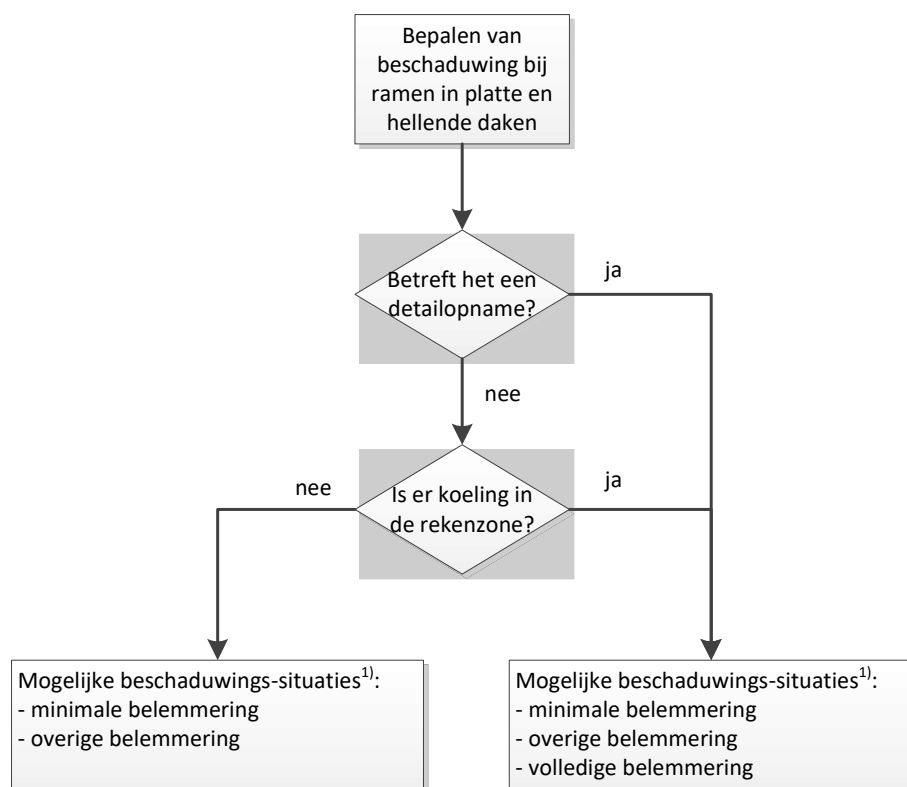
Afb. 8.40 Overstekken



Afb. 8.xx Bepalen van beschaduwing bij ramen in gevels

¹⁾ Zie tabel 16.1 voor de voorwaarden.

Opmerking: Als er een combinatie van een overstek en een (zij)belemmering is, dan moet dit wel worden opgegeven, dus ook bij een basisopname zonder koeling in de rekenzone.



Afb. 8.xx Bepalen van beschaduwing bij ramen in platte en hellende daken

¹⁾ Zie tabel 16.1 voor de voorwaarden.

Toelichting:

- als in een rekenzone zonder koeling niet wordt voldaan aan de voorwaarde voor minimale belemmering (zie tabel 16.1), moet gekozen worden voor overige belemmering.
- als in een rekenzone met koeling niet wordt voldaan aan de voorwaarde voor minimale belemmering of volledige belemmering (zie tabel 16.1), moet gekozen worden voor overige belemmering.

~~Als ramen onder elkaar zijn aangebracht (of er is een horizontale verdeling van het glasvlak gemaakt met kozijnprofielen), waarvan het bovenste raam een overstek kent, moet per raam worden nagegaan of er sprake is van een overstek.~~

~~Voor verticale raamindelingen is het niet nodig om voor elk raamdeel de relatieve hoogte en breedte van de (zij)belemmeringen te bepalen. De (zij)belemmeringen mogen worden bepaald voor de totale raambreedte. Voor de bepaling van de relatieve hoogte h_s en relatieve breedte b_s van belemmeringen van ramen en zonne-energiesystemen wordt verwezen naar~~

Bepalen

Bepaal de beschaduwing volgens hoofdstuk 16.

9 Ruimteverwarming

9.2 Verwarming en klimatiseringszones

Een verwarmingsinstallatie omvat de installaties die het proces van warmtetoevoeging ten behoeve van thermische behaaglijkheid mogelijk maken. Een opwekker, een distributiesysteem en een afgiftesysteem zijn hier minimaal een onderdeel van.

De verwarmingsinstallatie heeft invloed op de indeling in klimatiseringszones en rekenzones. Per rekenzone is één verwarmingssysteem aanwezig. Eén verwarmingssysteem kan meer rekenzones van warmte voorzien.

- Een verwarmingssysteem kan meerdere opwekkers hebben (het distributiesysteem kan door meer opwekkers worden gevoed);
- ~~Hybride opwekkers, zoals micro-WKK met HR-ketel of een elektrische warmtepomp met elektrisch verwarmingselement, worden als twee opwekkers beschouwd;~~
- ~~Elke opwekker wordt door één soort energiedrager (bijvoorbeeld gas, elektriciteit of biomassa) gevoed;~~
- ~~In de praktijk kan het voorkomen dat er binnen een of meerdere ruimtes in een rekenzone, verschillende verwarmingssystemen aanwezig zijn (bijvoorbeeld centrale verwarming met radiatoren in combinatie met lokale gaskachels of infraroodverwarming). In de berekening is het alleen mogelijk om te rekenen met één verwarmingssysteem per rekenzone. Dat betekent dus dat in de berekening een vereenvoudiging van de werkelijkheid moet worden aangehouden, alleen het hoofdverwarmingssysteem wordt in de berekening meegenomen. Het hoofdverwarmingssysteem is het verwarmingssysteem dat het grootste aandeel warmte levert. De andere verwarmingssystemen worden dan buiten de berekening gehouden, maar moeten wel in het gebouwdossier worden opgenomen. In de regel kan ervan uitgegaan worden dat het verwarmingssysteem dat aangesloten is op radiatoren en/of oppervlakteverwarming (warmtedistributie via water) het hoofdverwarmingssysteem is en dat andere (lokale) verwarmingssystemen buiten beschouwing gelaten worden. In alle andere situaties waarin er sprake is van meerdere verschillende verwarmingssystemen in een ruimte, zal de adviseur een onderbouwde keuze moeten maken voor het hoofdverwarmingssysteem. De keuze voor het hoofdverwarmingssysteem moet worden onderbouwd en in het dossier opgenomen. Hierbij moet de beschrijving van de andere verwarmingssystemen (opwekkers, distributiesystemen en afgiftesystemen) en waar zij voorkomen in het gebouw ook in het dossier zijn opgenomen;~~
- Het kan ~~binnen een rekenzone~~ voorkomen dat het distributiesysteem is aangesloten op meerdere afgiftesystemen. In dat geval moet een keuze worden gemaakt met welk afgiftesysteem wordt gerekend (zie 9.5);
- De afgiftesystemen bepalen welk verwarmingssysteem bij welke rekenzone(s) hoort. De plaats van de opwekker is daarbij niet van belang;
- ~~De betreffende opwekinstallaties kunnen~~ Een verwarmingssysteem kan meerdere rekenzones van warmte voorzien; ~~Per rekenzone kunnen er meerdere warmteopwekkers aanwezig zijn, die de warmte leveren.~~
- Het kan voorkomen dat in een ruimte twee verschillende verwarmings- en/of koel systemen aanwezig zijn, zoals een CV-systeem met radiatoren en een vrf-systeem dat ook verwarmt, of radiatoren én een lokale elektrische verwarming in een ruimte. In die gevallen kunnen deze niet gezamenlijk worden

opgegeven. De NTA 8800 kent nog geen methode om dit correct te berekenen. Er moet dan gekozen worden voor het systeem dat de meeste warmte levert. Als er een functionele omschrijving (regeltechnische omschrijving) van de installaties in het gebouw aanwezig is en daarin is aangegeven welke installatie in de ruimte als eerst in bedrijf komt, dan is het deze installatie die moeten worden aangehouden. Als in een ruimte van een gebouw in werkelijkheid meerdere verwarmings-~~of koel~~systemen zijn en er is geen functionele omschrijving beschikbaar, dan wordt gekozen voor het verwarmingssysteem dat is aangesloten op het afgiftesysteem met de hoogste prioriteit (zie paragraaf 9.5.3) ~~of bij koeling voor het systeem met de opwekker met de hoogste prioriteit (zie paragraaf 10.3.2):~~

- Voorbeeld: Als er een multi-splitsysteem aanwezig is, dat tevens kan verwarmen, moet deze voor verwarming alleen worden ingevoerd als er geen ander verwarmingssysteem of alleen lokale systemen voorkomen. Ook als de gebruiker deze niet als zodanig gebruikt. Gebruikersinvloeden moeten buiten beschouwing worden gelaten;
- Een uitzondering hierop zijn situaties, waarbij het andere afgiftesysteem (niet zijnde de multi-split) als eerste moet worden ingeschakeld, omdat anders comfortklachten ontstaan. Denk aan luchtgordijnen. Ook radiatoren voor grote glasvlakken moeten vaak als eerste verwarmen. Discussie hierover is te voorkomen door een bewijs aan te leveren waaruit blijkt dat de splitunit als eerste in bedrijf gaat. Bijvoorbeeld door middel van een regeltechnische omschrijving te laten zien dat de radiatoren pas warmte leveren bij lage buitentemperaturen en dus het splitsysteem wel als eerste in moet gaan;
- Bij luchtgordijnen is de invloed in een ruimte tot 200 m² vloeroppervlakte groot. Dus bij de combinatie direct gestookt luchtgordijn en multi-split voor de verwarming conditionering van een ruimte met een vloeroppervlakte < 200 m², is het luchtgordijn de preferente opwekker.
- Een warmteopwekker die alleen gekoppeld is aan de luchtbehandeling, waarbij de luchtbehandeling niet het primaire warmteafgiftesysteem betreft, omdat er een ander verwarmingssysteem (bijvoorbeeld cv-ketel met radiatoren) in de ruimte aanwezig is, wordt niet bijvoorbeeld radiatoren aanwezig zijn), mag niet als preferent toestel worden ingevoerd.

Opmerking: De aanwezige systemen die niet in de berekening worden opgenomen, moeten wel in het projectdossier zijn gedocumenteerd.

9.3.1.3 Warmtepompen

Er wordt onderscheid gemaakt tussen diverse type warmtepompen op basis van de bron die wordt gebruikt waaruit de warmte wordt onttrokken:

- Bodem (water of brine). In het geval van bodem als bron aangeven of regeneratie met een zonneenergiesysteem plaatsvindt;
- Grondwater (aquifer). Er wordt nog een verder onderscheid gemaakt tussen:
 - Doubletsystemen;
 - Recirculatiesystemen.
- Buitenlucht;
- Retour-/afvoerlucht;
- Combinatie buitenlucht en afvoerlucht;
- Oppervlaktewater;
- Warmtelevering derden / hoogtemperatuur bronnen;

- Overige bronnen op basis van kwaliteitsverklaring (zoals warmtepomppanelen) ~~omgevingscollector (paneel))~~

Opmerking: overige bronnen zonder kwaliteitsverklaring moeten ingevoerd worden als bron 'buitenlucht'.

Hoogtemperatuur bronnen

Er kunnen nog andere bronnen zijn dan de genoemde mogelijkheden, bijvoorbeeld van een datacentrum of restwarmte. Er wordt dan onderscheid gemaakt in drie temperatuurklassen. Voor dit type bron is altijd een kwaliteitsverklaring nodig.

Indien de temperatuur onbekend is en/of geen kwaliteitsverklaring beschikbaar, dan moet teruggevallen worden op 'grondwater / bron < 15°C'.

...

...

Tabel 9.6 Typen warmtepompen

Typen warmtepompen		Rekenwaarde indien onbekend
Type bron	Bodem (water of brine)	Niet van toepassing
	Grondwater (aquifer) / bron < 15°C	
	Buitenlucht	
	Retour- en afvoerlucht	
	Combinatie buitenlucht en afvoerlucht	
	Oppervlaktewater	
	Overige bronnen	
	Bron met kwaliteitsverklaring: • $\geq 15^{\circ}\text{C}$ en $< 20^{\circ}\text{C}$ • $\geq 20^{\circ}\text{C}$ en $< 40^{\circ}\text{C}$ • $\geq 40^{\circ}\text{C}$	Grondwater (aquifer) / bron < 15°C
Type bodemsysteem	Doublersysteem	Recirculatiesysteem
	Recirculatiesysteem	
	Onbekend	
Energiedrager	Gas	Niet van toepassing
	Elektriciteit	

Bij elektrische warmtepompen met bodem, grondwater of buitenlucht als bron zonder gecontroleerde verklaring in de database van BCRG moet worden opgegeven of de warmtepomp aan tabel 9.28 van de NTA 8800 voldoet. In bijlage B.6.1 is beschreven hoe dit moet worden bepaald.

9.3.1.5 Kachels en ketels met biobrandstof

- Kachels: Vrijstaande houtkachel, inbouw- of inzetkachel, pelletkachel, accumulerende toestellen;
- Ketels: Met hand of automatisch gestookt.

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.

Voor kachels en ketels gestookt op vaste biomassa moeten, als dit bekend is, nog een aantal gegevens worden bepaald:

- Of *het vermogen van* de kachel of ketel *groter of gelijk is aan 100 kW. In dat geval wordt er vanuit gegaan dat deze* voldoet aan de eisen van het Activiteitenbesluit;
- Of de kachel of ketel (*< 100 kW*) voldoet aan een minimale verbrandingskwaliteit en maximaal emissieniveau (volgens bijlage R van de NTA 8800).

~~In principe wordt aangehouden dat een individuele installatie op vaste biomassa in een woonfunctie niet voldoet aan het Activiteitenbesluit. Grote collectieve installaties in de woningbouw zullen veelal voldoen aan het Activiteitenbesluit.~~

9.3.4 Warmwatertemperatuurniveau

Indien er sprake is van distributie door middel van water moet het temperatuurniveau van het warme water worden opgegeven. Daarbij worden onderstaande ontwerptemperatuurklassen en bijhorende situaties onderscheiden. Als de ontwerptemperatuurklasse niet te achterhalen is, *dient de "rekenwaarde indien onbekend" te worden aangehouden*.

Tabel 9.9 Ontwerptemperatuurklassen van opwektoestellen van warmte

Ontwerptemperatuur klasse [°C]	Rekenwaarde indien onbekend
30/27	N.v.t.
35/30	N.v.t.
40/35	N.v.t.
45/40	Bij situaties met alleen oppervlakteverwarming (vloerverwarming, wand- en plafondverwarming) en geen andere afgiftesystemen
50/42	N.v.t.

55/47	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker een warmtepomp is. Bij situaties met laagtemperatuur (LT) -radiatoren en/of -convectoren ²⁾ , of Als de opwekker een warmtepomp is, die niet geschikt is voor hoogtemperatuur ³⁾ .
60/45	N.v.t.
65/55 ¹⁾	N.v.t.
70/50	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker een hoogtemperatuur (HT-) warmtepomp is.
75/65 ¹⁾	N.v.t.
80/60 ¹⁾	N.v.t.
90/70 ¹⁾	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker geen warmtepomp is Bij vloerverwarmingssystemen in combinatie met hoge temperatuurafgiftesystemen
1) Indien er een warmtepomp aanwezig is met een aanvoertemperatuur > 55°C 70 °C moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn. 2) <i>In het geval van ondersteunende ventilatoren bij radiatoren of convectoren is sprake van laagtemperatuur (LT).</i> 3) <i>Uit productdocumentatie moet blijken dat de warmtepomp geen watertemperatuur hoger dan 65°C kan maken. Hier mag standaard vanuit gegaan worden bij warmtepompen die gebruikt worden in hybride opstelling (bivalent).</i>	

Herkennen

Als op de opwekker ook afgiftesystemen zijn aangesloten uit andere rekenzones en in de rekenzones zijn verschillende afgiftesystemen aanwezig, dan geldt de temperatuurklasse met de hoogste temperaturen. De ontwerp temperatuurklasse moet worden afgeleid uit het installatieontwerp. Dit is een tekening of omschrijving met daarin ten minste het type opwekkers, het distributie- en afgiftesysteem vermeld. Het installatieontwerp moet worden opgenomen in het projectdossier.

Bepalen

Bepaal per opwekker de ontwerp temperatuurklasse.

9.4.3 Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld

In het geval er sprake is van warmte distributie door middel van water of water en lucht, dan moet er worden opgegeven of het distributiesysteem waterzijdig is ingeregeld. Bij lokale systemen wordt niet aangegeven of waterzijdige inregeling is toegepast.

Waterzijdige inregeling moet altijd volgens NEN-EN 14336 zijn uitgevoerd met een verklaring van de fabrikant.

Bij waterzijdige inregeling wordt de hoeveelheid water door het systeem zo ingesteld, dat overal de juiste hoeveelheid water naartoe gestuurd wordt. Dat kan met vast instelbare inregelafsluiters. Het systeem is dan 'statisch gebalanceerd'. Als er dynamische inregelafsluiters zijn toegepast, dan is er sprake van 'dynamische balancerings'.

Bij 'groepsbalans' moeten er daarnaast ook inregelafsluiters op de verschillende verwarmingsgroepen aangebracht zijn. In kleine installaties en woonhuizen is meestal geen sprake van meerdere groepen.

Tabel 9.10 Waterzijdige inregelingen

Waterzijdige inregelingen		Rekenwaarde indien onbekend
Waterzijdige inregeling eenpijpssysteem	Niet waterzijdig ingeregeld	Niet ingeregeld
	Statisch ingeregeld per verwarmingscircuit	
	Dynamisch gebalanceerd per circuit (door bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers)	
	Dynamisch gebalanceerd per circuit (bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers) en dynamisch geregeld afhankelijk van de warmtevraag in de rekenzone (bijvoorbeeld beperking van retourtemperatuur)	
	Dynamisch gebalanceerd per circuit (bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers) en dynamisch geregeld afhankelijk van de warmtevraag (verschil in toevoer/retourtemperatuur)	
	Onbekend of geen verklaring conform paragraaf 9.1.3	
Waterzijdige inregeling tweepijpsysteem	Niet waterzijdig ingeregeld	Niet ingeregeld
	Statisch ingeregeld per radiator of per wand-, vloer- of plafondverwarming, zonder dat er sprake is van groepsbalans	
	Statisch ingeregeld per radiator of per wand-, vloer- of plafondverwarming, met groepsbalans (bijvoorbeeld met inregelafsluiter op de groep)	
	Statisch ingeregeld per radiator of per wand-, vloer- of plafondverwarming en dynamisch groepsevenwicht (bijvoorbeeld met drukverschilregelaar op de groep)	
	Dynamisch gebalanceerd per radiator of per wand-, vloer- of plafondverwarming (bijvoorbeeld met automatische stroombegrenzers of differentiaaldrukregelaars)	

	Onbekend of geen verklaring conform paragraaf 9.1.3	
--	---	--

Een verwarmingsinstallatie wordt als waterzijdig ingeregeld beschouwd als ten minste 90% van de installatie waterzijdig is gebalanceerd. Als er meerdere balanceringsystemen binnen één installatie worden toegepast, dan is het systeem dat het meeste voorkomt het systeem dat geldt voor de hele verwarmingsinstallatie.

Herkennen

Er is alleen sprake van waterzijdig ingeregeld als er een verklaring is die voldoet aan de eisen uit 9.1.3.

In bestaande gebouwen is er nauwelijks ingeregeld. In de opname wordt er dan dus gekozen voor 'Onbekend (niet ingeregeld)'.

Bepalen

Bepaal per verwarmingsinstallatie of er waterzijdig is ingeregeld en zo ja hoe.

9.4.4 Pompen

...

Herkennen

Als er geen vermogensberekening of inregelrapport is, moet uitgegaan worden van 'onbekend'. Het werkelijk vermogen van de pomp(en) kan worden gevonden in een vermogensberekening *of inregelrapport* van het distributiesysteem.

De EEI van de pomp moet bepaald zijn volgens EU-regeling Nr. 622.

9.5.2.1 Radiatoren/convectoren

Er wordt onderscheid gemaakt tussen radiatoren, convectoren en ventilatorconvectoren. Radiatoren en convectoren zijn afgiftesystemen waarbij warm water door buizen of platen stroomt die op hun beurt stralings- en/of convectorwarmte afgeven. Bij een convector stroomt water door een buis die is omgeven door een warmtewisselaar van aluminium lamellen, hierdoor ontstaat circulatie van de warme lucht. Een omkeerbare airco of VRF-systeem kan koelen en verwarmen. Het betreft feitelijk ook een ventilatorconvector. In het geval van radiatoren en convectoren wordt nog onderscheid gemaakt tussen types met en zonder boosterventilatoren. Boosterventilatoren zijn ventilatoren die er voor zorgen dat de warmte beter wordt afgegeven. *Deze systemen zijn dan weer onder te verdelen in:*

- a. *losse add-on systemen; deze moeten worden genegeerd.*
- b. *geïntegreerde systemen (radiatoren/convectoren in combinatie met ondersteunende ventilatoren); het aantal systemen met ventilator en het ventilatorvermogen moet worden opgenomen.*

~~Neem van de afgiftesystemen die gebruik maken van een ventilator, van ieder afgiftesysteem apart het ventilatorvermogen op. Het gaat daarbij onder meer om ventilatorconvectoren en boosterventilatoren. Als er bijvoorbeeld tien ventilatorconvectoren aanwezig zijn, moet van alle tien het vermogen worden bepaald.~~

Voor geïntegreerde systemen (radiator/convector met ondersteunende ventilatoren) geldt dat als deze getest zijn conform EN 16430, de werkelijke waarde moet worden gebruikt. Als dat niet het geval is ~~Als deze waarde~~

~~onbekend is~~, reken dan met rekenwaarde onbekend (10 W per ventilator).

Het vermogen van de ventilatoren van het ventilatiesysteem zelf, wordt niet meegerekend. Deze waarde komt aan bod bij de berekening van het ventilatiesysteem.

10 Ruimtekoeling

10.2 Koeling en klimatiseringszones

De koelinstallatie heeft invloed op de indeling in klimatiseringszones. In een koelinstallatie zit per definitie maximaal één koudedistributiesysteem. Daar kunnen één of meer koude-opwekkers en afgiftesystemen op zijn aangesloten (zie afbeelding 10.1). Twee gescheiden, watergevoerde distributiesystemen met een verschillende systeemtemperatuur, worden als twee systemen beschouwd. Als er meer dan één koude-opwekker op een distributiesysteem zit, dan geldt de prioritering uit paragraaf 10.3.2 voor de bepaling van de primaire opwekker. ~~Als er meerdere distributiesystemen zijn, dan moet de thermische zone worden verdeeld in meerdere klimatiseringszones.~~

Een gebouw dat deels wel en deels niet is voorzien van koeling, moet voor de energieprestatie in minimaal twee klimatiseringszones worden opgedeeld, waarvan dan één klimatiseringszone geen koeling heeft en de andere wel.

Als in een ruimte meerdere koelinstallaties **in gebruik aanwezig** zijn, ~~houd dan het systeem met de laagste systeemtemperatuur aan~~ *dan moet het hoofdkoelsysteem aangehouden worden* voor de bepaling van de klimatiseringszones. *Het hoofdkoelsysteem is het systeem dat het grootste aandeel koude levert. De andere koelsystemen worden dan buiten de berekening gehouden. Als er een functionele omschrijving (regeltechnische omschrijving) van de installaties in het gebouw aanwezig is en daarin is aangegeven welke installatie in de ruimte als eerst in bedrijf komt, dan is dit de hoofdkoelinstallatie. Als er geen functionele omschrijving beschikbaar is, dan wordt gekozen voor het koelsysteem dat is aangesloten op het afgiftesysteem met de hoogste prioriteit (zie paragraaf 10.5.1). De keuze voor het hoofdkoelsysteem moet worden onderbouwd en in het gebouwdossier opgenomen.*

Als er geen koelsysteem in het gebouw aanwezig is, wordt geen koeling aangehouden.

Opmerking: De aanwezige systemen die niet in de berekening worden opgenomen, moeten wel in het projectdossier zijn gedocumenteerd.

~~Let op: Als een single-split compressiekoelmachine (room airconditioner, compressiekoelmachine met lokale distributie) is toegepast, geldt dit toestel als het systeem met de laagste systeemtemperatuur.~~

Herkennen

Voorbeelden van de bepaling van het aantal koelinstallaties in een klimatiseringszone

- Een gebouw bestaat uit twee vleugels. Beide vleugels hebben een eigen, gescheiden distributiesysteem, maar gebruiken hetzelfde medium, hebben dezelfde systeemtemperatuur en een gelijk opwekkendement. Voor de energieprestatie geldt dat dit gebouw maar één distributiesysteem heeft;
- Een gebouw bestaat uit twee vleugels. Beide vleugels hebben een eigen, gescheiden distributiesysteem met hetzelfde medium, maar een ander opwekkendement. Het gebouw heeft dan **twee** distributiesystemen;
- Een gebouw bestaat uit twee vleugels. Beide vleugels hebben eigen, gescheiden distributiesystemen. Beide vleugels worden gekoeld met vloerkoeling, gevoed door externe koudelevering. Vleugel 1 heeft naast de vloerkoeling ook nog airconditioning *met splitunits*. *Er is geen functionele omschrijving aanwezig*. Voor de berekening van de energieprestatie kan er per rekenzone maar **één** koelinstallatie zijn ~~en wel die met de laagste systeemtemperatuur~~. *Voor vleugel 1 moet een keuze gemaakt worden*

voor het hoofdkoelsysteem. De airconditioning heeft de hoogste prioriteit (zie paragraaf 10.5.1) en is de koelinstallatie van vleugel 1. De externe koudelevering in combinatie met vloerkoeling is de koelinstallatie van de rekenzone van vleugel 2;

- Een kantoorgebouw met vijf bouwlagen heeft op iedere etage een eigen multi-splitsysteem (VRF). Het gaat om vijf identieke systemen. Dit gebouw heeft voor de energieprestatieberekening één koelinstallatie.

10.4.2 Distributiepompen

...

Herkennen

Als er geen vermogensberekening of inregelrapport is, moet uitgegaan worden van 'onbekend'. Het werkelijk vermogen van de pomp(en) kan worden gevonden in een vermogensberekening of inregelrapport van het distributiesysteem. Het opgenomen vermogen van de pomp is afhankelijk van de volumestroom (flow), de drukopbrengst, het pompendement en het motorrendement van de pomp.

Als de energie-efficiëntie-index van de pomp bekend is, dan moet deze worden opgegeven.

~~10.5.3 Balanceringsafgifte- en distributiesysteem~~ Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld

Neem op hoe het geheel van distributie- en afgiftesysteem waterzijdig is ingeregeld (hydraulisch gebalanceerd).

Bij waterzijdige inregeling wordt de hoeveelheid water door het systeem zo ingesteld, dat overal de juiste hoeveelheid water naartoe gestuurd wordt. Dat kan met vast instelbare inregelafsluiters. Het systeem is dan 'statisch gebalanceerd'. Als er dynamische inregelafsluiters zijn toegepast, dan is er sprake van 'dynamische balancerings'.

Bij 'groepsbalans' moeten er daarnaast ook inregelafsluiters op de verschillende verwarmingsgroepen aangebracht zijn. In kleine installaties en woonhuizen is meestal geen sprake van meerdere groepen.

Tabel 10.15 Bepalen balancerings in het afgifte- en distributiesysteem

Balancerings afgifte- en distributiesysteem	Rekenwaarde indien onbekend
Geen balancerings	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 groepenbalancerings (bijv. met een drukverschilregeling)	
Dynamisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met dynamische groepenbalancerings (bijv. met automatische doorstroombegrenzers/drukverschilregeling)	
Een systeem dat warmte direct onttrekt middels directe expansie in de ruimte, zie paragraaf 10.3.2	

Een koelinstallatie wordt beschouwd als waterzijdig ingeregeld als ten minste 90% van de installatie waterzijdig is gebalanceerd. Als er meerdere balanceringsystemen binnen één installatie worden toegepast, dan is het systeem dat het meeste voorkomt, het systeem dat wordt ingevoerd voor de hele koelinstallatie.

Herkennen

Welke vorm van balancerings is toegepast, moet vermeld staan in de rapportage. Als er geen rapportage is, die voldoet aan de eisen uit paragraaf 10.1.3, wordt dat als 'geen balancerings' beschouwd.

Bepalen

Stel per koelinstallatie vast of het geheel van distributie- en afgiftesysteem is gebalanceerd.

11 Ventilatiesystemen

11.4.1 Ventilatie-debiet

Bepaal bij mechanische toevoer van lucht (B), mechanische afvoer van lucht (C) of gebalanceerde ventilatie (D/E) het ventilatie-debiet. In het geval van nieuwbouw kan het ventilatie-debiet op basis van de ventilatiebalansberekening opgesteld voor de aanvraag omgevingsvergunning worden vastgesteld. Dit ventilatie-debiet is in bestaande bouw en opgeleverde gebouwen vaak te achterhalen in het logboek dat hoort bij de luchtbehandelingskast en/of in de inregelrapporten. Als het logboek of inregelrapport niet beschikbaar is, moet het ventilatie-debiet bij projectspecifieke systemen met een capaciteit van 1000 m³/u of meer worden afgelezen van het typeplaatje op de ventilator of de luchtbehandelingskast, of worden opgemaakt uit de documentatie die bij de ventilator of LBK hoort. Als de technische ruimte niet toegankelijk is en het debiet niet bekend is, reken dan met default-waarden. Voor kleinere systemen die gebruik maken van een standaardproduct waarbij geen logboek of inregelrapport beschikbaar is, zal het ventilatie-debiet in de meeste gevallen onbekend zijn. Zie ook het beslisschema in afbeelding 11.8.

In die gevallen waarbij meer ventilatiecapaciteit is geïnstalleerd om passief te koelen als bedoeld in 11.5.6 (dus met sturing afhankelijk van de actuele gemeten binnen- én buitentemperatuur en in het geval van WTW een bypass), moet de geïnstalleerde capaciteit inclusief de aanvullend geïnstalleerde capaciteit voor het koelen worden opgegeven bij het ventilatie-debiet van de rekenzone. Dit aanvullende debiet moet worden vastgesteld op basis van het inregelrapport. Bij de omgevingsvergunning ontbreekt een inregelrapport maar mag gebruik worden gemaakt van de ontwerpgegevens.

Als 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 rekenzone wordt ingeblazen (verse en recirculatielucht).

Op een ventilator of luchtbehandelingskast kunnen meerdere rekenzones zijn aangesloten. Als dit het geval is en de verdeling van debieten per rekenzone kan niet worden achterhaald, worden de debieten naar rato van de gebruiksoppervlakte van de rekenzones verdeeld.

Zwembad in rekenzone

Als er een zwembad in de rekenzone voorkomt, moet met ventilatie-debiet 'onbekend' gerekend worden.

Daarnaast moet de gebruiksoppervlakte van de zwembadruimte apart opgenomen worden. Zie daarvoor de meetvoorschriften uit paragraaf 7.7.2.

Afb. 11.8 Beslisschema voor de bepaling van het ventilatie-debiet

Bepalen

Bepaal het geïnstalleerde ventilatie-debiet, inclusief de extra capaciteit voor passieve koeling in de rekenzones waar dit voorkomt, per rekenzone op basis van een inregelrapport of de ontwerpgegevens bij nog te installeren systemen. Bij een collectief systeem waarbij het ventilatie-debiet voor de specifieke rekenzone niet te achterhalen is, moet de gebruiksoppervlakte die is aangesloten op het ventilatiesysteem worden opgegeven.

In een gebouw waarin alleen het totale ventilatie-debiet van een luchtbehandelingskast bekend is en de luchtbehandelingskast ook niet-labelplichtige (industrie)functies ventileert, dient het debiet van de (labelplichtige) rekenzone forfaitair bepaald te worden.

11.7 Ventilatoren

Ventilatoren komen in een gebouw in verschillende vormen en op diverse locaties voor. Dit kunnen losse ventilatoren zijn voor mechanische afvoer of toevoer, ventilatoren in een LBK of een ventilatiebox. Voor de energieprestatieberekening moet het totale energieverbruik van de ventilatoren worden vastgesteld. Dit betekent dat het gezamenlijke ventilatorvermogen per rekenzone moet worden bepaald op basis van het werkelijke nominale vermogen.

~~Dat kan via het werkelijk geïnstalleerde nominale vermogen P_{nom} .~~

Alleen de ventilatoren in het ventilatiesysteem worden opgegeven. Dus niet bijvoorbeeld de ventilatoren die extra aanwezig zijn voor warmte-/koudecirculatie op ruimteniveau. Deze worden opgegeven bij het verwarming- of koelsysteem van de rekenzone.

Als het werkelijk geïnstalleerde nominale vermogen onbekend is, bepaal dan het geïnstalleerde elektrisch asvermogen. ~~Naast het elektrisch vermogen~~ Verder zijn dan nog de volgende gegevens nodig:

- De opgenomen spanning U in Volt (V) bij het maximaal toegekende vermogen tijdens continubedrijf;
- De opgenomen stroom I in Ampere (A) bij het maximaal toegekende vermogen tijdens continubedrijf;
- De arbeidsfactor e van het type motor: gelijkstroom ($e=1$), eenfasewisselstroom ($e = \cos \varphi$) of draaistroom ($e = \sqrt{3} \times \cos \varphi$).

Als deze niet bekend zijn, kan het *type motor en* fabricagejaar van de ventilator worden gebruikt.

Opmerking: op grotere ventilatoren, die door een aparte motor via een snaar wordt aangedreven, is doorgaans het elektrisch asvermogen P_{as} vermeld. Als de ventilator direct door de motor wordt aangedreven (zonder snaar), dan wordt meestal het nominaal elektrisch vermogen P_{nom} vermeld.

Als de opgenomen spanning, opgenomen stroom ~~en het type motor of het asvermogen~~ niet bekend zijn, dan volgt een bepaling van het nominale vermogen op fabricagejaar (tot en met 2004 of vanaf 2005) en ~~elektrisch vermogen type motor~~.

~~De ventilatoren die extra aanwezig zijn circulatie op ruimteniveau worden opgegeven bij het verwarming- of koelsysteem van de rekenzone.~~

Opmerking: Als het ventilatiedebiet forfaitair bepaald (bijv. bij ventilatiesystemen tot 1.000 m³/h) mag ook gekozen worden voor bepaling van het nominale vermogen op fabricagejaar en type ventilator (ook forfaitair).

Tabel 11.15 Op te nemen gegevens van ventilatoren

Gegevens ventilator		Rekenwaarde indien onbekend
Nominaal vermogen ventilator	Nominaal vermogen bekend	Op basis van het asvermogen en rendement elektromotor
	Onbekend	
Asvermogen elektromotor	Asvermogen <i>en rendement van de elektromotor</i> bekend	Op basis van type ventilatiesysteem, het ventilatiedebiet, fabricagejaar en type elektromotor (wisselstroom of gelijkstroom)
	Onbekend	

Elektrisch rendement elektromotor	Asvermogen, opgenomen spanning, opgenomen stroom en arbeidsfactor bekend	Op basis van asvermogen en fabricagejaar
	Onbekend	
Fabricagejaar ventilator	Fabricagejaar bekend	Bouwjaar
	Onbekend	
Type elektromotor bij onbekend asvermogen	Wisselstroomventilatoren	Wisselstroomventilatoren
	Gelijkstroomventilatoren	

Op een ventilator of luchtbehandelingskast kunnen meerdere rekenzones zijn aangesloten. Als dit het geval is, worden de vermogens naar rato van de gebruiksoppervlakte van de rekenzones verdeeld.

Herkennen

Het werkelijke nominale vermogen staat vaak vermeld op de ontwerpberekeningen van het ventilatiesysteem. Het kan ook bekend zijn uit meetwaarden of van de nominale vermogens die op typeplaatjes zijn vermeld. Het elektrisch **as**vermogen staat op de ventilator vermeld of anders in de technische specificaties van de ventilator. In de technische specificaties zijn ook de spanning, de stroom en ~~het type motor~~ **de arbeidsfactor** opgenomen.

Als het fabricagejaar niet te bepalen is, moet het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw waar de installatie zich bevindt, worden gebruikt. Als meerdere ventilatoren met verschillend fabricagejaar en/of type motor worden gebruikt in systeem E.1, dan moet het vermogen van het ventilatortype worden gebruikt dat de grootste verblijfsgebiedoppervlakte bedient. Als de verblijfsgebiedoppervlakte gelijk is, dan moet systeem D worden aangehouden.

~~Als het fabricagejaar niet te bepalen is, moet het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw waar de installatie zich bevindt, worden gebruikt.~~

Bepalen

- Het werkelijke nominale vermogen P_{nom} per ventilator;
- Als dit onbekend is, het elektrisch vermogen P_{as} plus:
 - De opgenomen spanning U bij het maximaal toegekende vermogen tijdens continubedrijf;
 - De opgenomen stroom I bij het maximaal toegekende vermogen tijdens continubedrijf;
 - Het type motor: gelijkstroom, eenfasewisselstroom of draaistroom.
- Als type motor, spanning of stroom niet bekend zijn:
 - Het elektrisch vermogen en het fabricagejaar.
- Als zowel het elektrisch vermogen als het nominale vermogen niet bekend zijn, gaat de bepaling op fabricagejaar, plus het type motor.

Stel per rekenzone vast wat het gezamenlijke nominale ventilatorvermogen is van de aanwezige ventilatoren.

Opmerking: Voor systemen < 1000 m³/h mag gekozen worden voor forfaitaire bepaling van het nominale vermogen op basis van type motor en fabricagejaar, tenzij er een kwaliteitsverklaring toegepast wordt.

11.8.2 Oriëntatie en hellingshoek doorlaten

...

Bepalen

Bepaal welke hellingshoeken van toepassing zijn voor elke doorlaat van het zomernachtventilatiesysteem in de rekenzone. *Bij de bepaling van hellingshoeken voor de energieprestatie is een afwijking van 5° toegestaan.*

13 Warmtapwater

13.2.2 Tapwater en klimatiseringszones

...

2. Binnen een rekenzone komen meerdere tapwatersystemen voor

In dit geval wordt de warmtebehoefte van de systemen voor warmtapwater verdeeld op basis van de gebruiksoppervlakte die per warmtapwatersysteem wordt bediend. In afwijking hiervan mag het tapwatersysteem in de energieprestatieberekening worden beperkt tot het warmtapwatersysteem waarop de meeste tappunten zijn aangesloten.

3. Binnen een rekenzone komt geen tapwatersysteem voor

Als er tapwatersystemen zijn in het gebouw, maar niet in de specifieke rekenzone, wijs aan die zone dan een tapwatersysteem toe dat hoort bij een andere *labelplichtige* rekenzone in het gebouw. Als er meerdere tapwatersystemen voorkomen, wordt het tapwatersysteem aangewezen dat de grootste gebruiksoppervlakte bedient. Als er geen warmtapwatersysteem is in het hele gebouw, moet 'elektrisch doorstroomtoestel' worden opgegeven.

Toelichting: tapwatersystemen in niet-labelplichtige delen, tellen dus niet mee.

Herkennen

...

13.3.2.2 Warmteverliezen

De mate van warmteverlies van een vat hangt af van hoe het vat en de aansluitingen van het vat zijn geïsoleerd. Onderstaande situaties worden onderscheiden (voor meer achtergrondinformatie, zie bijlage E) ten aanzien van de aansluitwijze.

Water in een voorraadvat kan op drie manieren worden verwarmd:

- Direct verwarmd;
- Indirect verwarmd vat: verwarmd via verwarmingstoestel of -systeem, zie ook paragraaf 13.6.4;
- Systeem met zonnewarmte (deze systemen worden besproken in paragraaf 15.3).

Van de volgende direct verwarmde vaten moeten de warmteverliezen worden bepaald:

- Gasgestookte boiler;
- Elektrische boiler;
- Close-in of keukenboilers;
- Heet- of kokendwatertoestellen.

Bij andere, direct verwarmde vaten zijn de warmteverliezen in het rendement verdisconteerd. Van indirect verwarmde boilers moeten altijd de warmteverliezen worden bepaald.

Voor een gasgestookte boiler (13.3.3.1) en indirect verwarmde voorraadvaten (13.3.3.3) worden de volgende situaties onderscheiden:

- ~~1. Er zijn geen thermische bruggen en er is geen vloeistofuitwisseling tussen voorraadvat en distributiesysteem. Daarbij is rekening gehouden met de leidingverbindingen. Dit is het geval als de warmteverliezen volledig worden meegenomen in het distributiesysteem of het afgiftesysteem. Ook als er voor de warmteverliezen van het voorraadvat werkelijke meetgegevens worden gebruikt, moet met deze waarde worden gerekend;~~

1. Er zijn vier of meer aansluitingen. De eventueel aanwezige T-stukken, kleppen en aansluitpunten zijn geïsoleerd;
2. Het vat heeft vier aansluitingen. De thermische isolatie is alleen geïnstalleerd op rechte delen van de distributieleidingen. De T-stukken van de leidingen en de kleppen zijn niet geïsoleerd, en er is geen heat trap. Deze situatie komt in de praktijk het meest voor;
3. Het vat heeft meer dan vier aansluitingen. De thermische isolatie is alleen geïnstalleerd op rechte delen van de distributieleidingen. De T-stukken van de leidingen en de kleppen zijn niet geïsoleerd, en er is geen heat trap;
4. Niet-geïsoleerd;
5. Indien de aansluitwijze onbekend is, wordt uitgegaan van niet-geïsoleerd.

Opmerkingen:

- Als er voor de warmteverliezen van het voorraadvat werkelijke meetgegevens worden gebruikt (dus in geval van gecontroleerde kwaliteitsverklaring), moet met deze waarde worden gerekend.
- Voor de beoordeling van de isolatiewaarde van de aansluitingen van gasgestookte boilers en indirect verwarmde voorraadvaten gaat het om de isolatie van de aangesloten leidingen tot circa 1 m vanaf het voorraadvat (of tot het tappunt als de kraan dichterbij is);
- De bepaling van het aantal aansluitingen op een voorraadvat is ongeacht of de aansluitpunten in gebruik zijn. Aansluitpunten aan de onderzijde van het vat mogen voor de bepaling buiten beschouwing gelaten worden.

Bij elektrische boilers en kokend- of heetwatertoestellen *wordt geen onderscheid gemaakt tussen geïsoleerde en niet geïsoleerde aansluitingen. Als er voor de warmteverliezen van het voorraadvat werkelijke meetgegevens worden gebruikt (dus in geval van gecontroleerde kwaliteitsverklaring), moet met deze waarde worden gerekend.*

de volgende situaties onderscheiden:

1. ~~Er zijn geen thermische bruggen en er is geen vloeistofuitwisseling tussen voorraadvat en distributiesysteem waarbij rekening wordt gehouden met de leidingverbindingen;~~
2. ~~De aansluitingen zijn geïsoleerd;~~
3. ~~De aansluitingen zijn niet-geïsoleerd;~~
4. ~~Indien de aansluitwijze onbekend is, wordt uitgegaan van niet-geïsoleerd.~~

~~Opmerking: Bij elektrische boilers wordt alleen de aansluiting van de uittapleiding en de uittapleiding tot 1 meter vanaf het vat, of tot de kraan als de uittapleiding korter is, beschouwd.~~

De verliezen van het vat zijn afhankelijk van de watertemperatuur, de locatie van het voorraadvat en de warmteoverdrachtscoëfficiënt (de mate van isolatie) van het voorraadvat. Het stand-by warmteverlies van het vat staat in de specificaties van de fabrikant vermeld. Als deze gegevens niet bekend zijn, bepaal dan op basis van energielabel of fabricagejaar.

Tabel 13.5 Gegevens over warmteverlies van het voorraadvat

Methode	Gegevens voorraadvat	Rekenwaarde indien onbekend
---------	----------------------	-----------------------------

1A	Warmteoverdrachtscoëfficiënt voorraadvat	Kwaliteitsverklaring	Bepaling op basis van energielabel (≤ 500 l) of fabricagejaar
1B	Watertemperatuur voorraadvat	Heet- of kokendwaterkraan: T = 90 °C	Heet- of kokendwaterkraan: T = 90 °C
		Andere situatie	
1C	Locatie voorraadvat	Buiten de thermische zone	Buiten de thermische zone
		Binnen de thermische zone	
2	Energielabel voorraadvat (≤ 500 L)	Label A+/A t/m G	Bepaling op basis van fabricagejaar
3	Fabricagejaar voorraadvat	Tot en met 2017	Tot en met 2017
		Vanaf 2018	

Opmerking: Er worden 2 verschillende onderverdelingen op basis van fabricagejaar gebruikt. Methode 2 is alleen van toepassing op vaten met een fabricagejaar van 2016 of later. Bij methode 3 wordt het energielabel bepaald op basis van het fabricagejaar. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de periode tot en met 2017 en de periode vanaf 2018.

Herkennen

~~Voor elektrische boilers geldt dat de aansluitingen als geïsoleerd worden beschouwd als ten minste de rechte leidingdelen zijn geïsoleerd.~~

Kokendwatertoestellen bevinden zich dicht bij het tappunt, bijvoorbeeld in het aanrechtkastje onder de wasbak. Ze hebben voorraadvaten tot 10 liter. Bekende merken zijn Quooker, Grohe en Franke. De kranen die bij het toestel horen, hebben naast standen om koud en warm water te maken, ook een knop voor kokend water. Het water is heet genoeg om thee van te zetten. Bij een close-in boiler is dat niet het geval.

Als een jaar niet exact kan worden bepaald, maar er kan aannemelijk worden gemaakt dat het fabricagejaar voor of juist na 2017 ligt, mag dat worden gebruikt. De onderbouwing moet in het dossier zijn opgenomen. Als dat ook niet te bepalen is, moet het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw waar de installatie zich bevindt, worden gebruikt.

Bepalen

Stel vast hoeveel voorraadvaten er zijn. Bepaal dan per voorraadvat:

- *Het opslagvolume;*
- Welke situatie met betrekking tot de aansluitingen op het vat van toepassing is;
- De warmteverliezen van het vat met methode 1, 2 of 3 omschreven in tabel 13.5:
 1. Als de temperatuur in het vat en de omgevingstemperatuur (opstelplaats binnen of buiten de thermische zone) bekend zijn en er is een kwaliteitsverklaring beschikbaar, dan moet methode 1 worden gebruikt;
 2. Voor vaten kleiner of gelijk aan 500 liter zonder kwaliteitsverklaring moet gebruik worden gemaakt van de warmteverliezen op basis van het energielabel. Dit moet met het werkelijke label als dat bekend is (A+/A/B/C/D/E/F/G);

3. Bepaling op fabricagejaar voor vaten. Als het label onbekend is en het fabricagejaar is 2018 of later, dan wordt van label C uitgegaan. Bij oudere vaten wordt uitgegaan van label G.

Opmerking: Voor elektroboilers die zijn ingebouwd in een keukenkast of kitchenette en die alleen worden gebruikt voor warm tapwater in de keuken, mag gerekend worden met een forfaitair volume van 10 liter.

13.3.3.3 Indirect verwarmde voorraadvaten

Een indirect verwarmd voorraadvat, is een voorraadvat, dat via een warmtewisselaar zijn warmte ontvangt van een opwekker. Dit kan een opwektoestel of -installatie voor ruimteverwarming of warmtelevering zijn door derden, zoals *opgenomen in paragraaf 9.3.1 van het hoofdstuk ruimteverwarming*.

- ~~CV-toestellen:~~
 - ◉ ~~CR;~~
 - ◉ ~~Oliegestookt;~~
 - ◉ ~~VR;~~
 - ◉ ~~HR100;~~
 - ◉ ~~HR104;~~
 - ◉ ~~HR107;~~
- ~~Onbekend.~~
- ~~WKK;~~
- ~~Vaste biobrandstof;~~
- ~~Warmtelevering door derden, bijvoorbeeld een warmtenet.~~

Bij met gas of vaste biobrandstof verwarmde voorraadvaten neem dan op of een opwektoestel binnen of buiten de thermische schil staat. Bij ketels met vaste biobrandstof moet ook de stookwijze worden bepaald.

Tabel 13.6 Gegevens opwekkers voor indirect verwarmde voorraadvaten op gas of vaste biobrandstof

13.4.1 Type distributiesysteem

...

Bij externe warmtelevering met individuele afleversets worden de distributieverliezen tot de afleverset(s) niet meegenomen in de energieprestatieberekening. Bij collectieve systemen *(in zowel het geval van een warmtapwater circulatiesysteem als bij afname via het CV-distributiesysteem)* moeten de distributieleidingen vanaf de opwekker tot de afleverset of tot de uittapleidingen van het beschouwde gebouwdeel wel worden meegenomen. Als er één centrale afleverset is voor een gebouw of een deel van een gebouw, dan moet het distributiesysteem tussen de afleverset en de uittapleidingen wél worden meegerekend.

14 Verlichtingsinstallaties

14.3.4 Vaststellen verlichtingszones

Ruimten binnen een rekenzone met dezelfde verlichtingsoplossingen, nieuwwaardecompensatie en regelingen voor aanwezigheid en daglicht, mogen altijd worden samengevoegd tot één initiële verlichtingszone. Dit is echter niet verplicht.

Als er binnen een ruimte meerdere verlichtingsoplossingen, nieuwwaardecompensatie en regelingen zijn, dan gelden de volgende regels:

- Als er op een van de verlichtingsoplossingen meer dan 70% van het verlichtingsvermogen is aangesloten, geldt deze installatie voor verlichting voor de hele ruimte;
- Als er op een van de regelingen (aanwezigheid en/of daglicht) meer dan 70% van het verlichtingsvermogen is aangesloten, geldt deze regeling als de regeling voor de hele ruimte;
- In overige gevallen geldt de volgende prioritering voor aanwezigheidsregeling:
 1. Centrale aan-regeling of geen regeling (hoogste prioriteit);
 2. Handmatige aan/uit-schakelaar, overige systemen, systeem onbekend;
 3. Handmatige aan/uit-schakelaar met veegschakeling of automatisch aan/gedimd;
 4. Automatisch aan/automatisch uit of handmatig aan/gedimd;
 5. Handmatig aan/automatisch uit (laagste prioriteit).

Toelichting: De "70% regel" is ingevoerd om te voorkomen dat voor bijvoorbeeld gangen en toiletten een extra verlichtingszone moet worden gemaakt: In gangen en toiletten zit vaak een andere verlichtingsregeling dan in de kantoren die daaraan grenzen. Zonder de 30% regel zouden deze als aparte verlichtingszones moeten worden uitgerekend. De 30% regel mag worden toegepast, maar dat hoeft niet. Je mag er dus ook voor kiezen die gangen en toiletten als aparte verlichtingszones te beschouwen, als de verlichtingsregeling afwijkt. Maar dat is meer rekenwerk en daarom is die deze samenvoegingsregel bedacht.

14.4.2 ~~Nieuwwaardecompensatie~~

~~Bij nieuwwaardecompensatie blijft de lichtopbrengst van een armatuur tijdens de hele levensduur constant terwijl het vermogen toeneemt. Bij armaturen zonder nieuwwaardecompensatie blijft het vermogen gelijk, terwijl de lichtopbrengst daalt. Armaturen met nieuwwaardecompensatie gebruiken minder energie.~~

~~Bij het bepalen van nieuwwaardecompensatie, onderscheiden we de volgende opties:~~

- ~~• Verlichtingssysteem zonder nieuwwaardecompensatie of overige verlichtingssystemen;~~
- ~~• TL-armatuur met nieuwwaardecompensatie;~~
- ~~• Led-armatuur met nieuwwaardecompensatie.~~

Herkennen

~~Nieuwwaardecompensatie komt alleen voor bij TL- en led-armaturen.~~

~~De nieuwwaardecompensatie kan op twee manieren uitgevoerd zijn:~~

- ~~1. Voorgeprogrammeerd. Hierbij wordt door de elektronica van het armatuur bij aanvang van de levensduur de lichtbron met een lager vermogen bedreven, bijvoorbeeld 80% van het maximale vermogen. Dit vermogen loopt dan gedurende de levensduur op naar maximaal vermogen bij de beoogde levensduur. Dat wil zeggen 100% bij bijvoorbeeld 50.000 branduren. Aan dit type armatuur kan niet worden afgezien of deze nieuwwaardecompensatie heeft. Of er sprake is van~~

nieuwwaardecompensatie wordt vastgesteld op basis van merk en type van het armatuur. Welk merk en type het betreft wordt aangetoond met foto's of aankoopfactuur. Daarnaast moet er informatie van de leverancier of producent in het dossier zitten, bijvoorbeeld een technisch informatieblad of datasheet;

- 2.—Op basis van een sensor. De sensor meet de verlichtingssterkte op een meetvlak (tafel, vloer, enz.) en op basis van die meting wordt de verlichtingssterkte geregeld op een vooraf ingestelde waarde. Deze sensor kan in het armatuur zijn geïntegreerd, maar kan ook een separate sensor zijn. In dat laatste geval kunnen meerdere armaturen op de sensor aangesloten zijn. Dit is dezelfde regeling als voor daglichtdimming wordt gebruikt.

Bovenstaande geldt voor zowel TL als led. Armaturen met daglichtdimming, die buiten de daglichtsector hangen, tellen dus wel mee voor de nieuwwaardecompensatie, maar niet voor het vermogen in de daglichtsector.

Bepalen

Bepaal per verlichtingszone de nieuwwaardecompensatie. Dit moet aan de hand van onderstaande tabel.

Tabel 14.7 Nieuwwaardecompensatie

Verlichtingssysteem	Fc	Rekenwaarde indien onbekend
Verlichtingssysteem zonder nieuwwaardecompensatie of overige verlichtingssystemen	1	1
TL-armatuur met nieuwwaardecompensatie	0,9	
Led-armatuur met nieuwwaardecompensatie	0,85	

15 Gebouwgebonden energieproductie

15.2 Bepalen van het type energiesysteem

We onderscheiden de volgende typen systemen voor energieopwekking die in een gebouw kunnen worden toegepast:

1. Zonneboiler voor de opwekking van warm water;
2. PV-panelen voor de opwekking van elektriciteit;
3. PVT-panelen voor de opwekking van elektriciteit en warm water;
4. Windenergie voor de opwekking van elektriciteit.

PV-panelen en windenergie worden opgenomen als aantoonbaar is dat ~~aan twee voorwaarden wordt voldaan, namelijk:~~

1. De PV-panelen of windturbine(s) achter de meter van de woning of het woongebouw zijn aangesloten;
- ~~2. Er bewijsmateriaal is dat het energiesysteem bij het gebouw hoort, zoals bijvoorbeeld een aankoopfactuur, leasecontract of huurcontract van de PV-panelen of windturbine op naam van de eigenaar of huurder.~~

Achter de meter wil in dit verband zeggen tussen de hoofdmeter van het energiebedrijf en de elektrotechnische installatie van het gebouw of de gebruikseenheid. Dit kan zowel de aansluiting van één bedrijfsunit zijn als een gezamenlijke aansluiting van meerdere utiliteitsgebouwen, bijvoorbeeld in het geval van een VvE met meerdere bedrijfspanden. In het eerste geval wordt de installatie die op het gebouw is aangesloten, volledig toegerekend aan die ene unit. In het tweede geval wordt het systeem naar rato van de gebruiksoppervlakte van het energieprestatieplichtige deel verdeeld over de opsplitsingen of units in het gebouw. Dit is ook toegestaan als de elektriciteitsproductie plaatsvindt op het dak van bijvoorbeeld een aangrenzende productiehal of naastgelegen schuur zolang de aansluiting achter de meter van het te berekenen gebouw(deel) is vastgesteld.

Opmerking: Het kan echter lastig zijn om aan te tonen dat de installatie achter de meter is aangesloten. Er is dan aanvullend bewijs nodig om aan te tonen dat het energiesysteem bij het gebouw hoort, zoals een aankoopfactuur, leasecontract of huurcontract van de PV-panelen of windturbine op naam van de eigenaar of huurder van het betreffende gebouw/de betreffende woning.

Tussenmeters (secundaire allocatiepunten) achter de aansluiting van de hoofdmeter hebben bij een energieprestatieberekening voor het gehele gebouw geen invloed op de verdeling van de opgewekte energie. Voor berekeningen voor één woning in een woongebouw wordt de energieproductie die is aangesloten achter de tussenmeter uitsluitend toegekend aan de unit waarop de installatie is aangesloten.

...

15.3 Productie van warm water: opslag en koppeling

Deze paragraaf is alleen van toepassing voor zonneboilers en PVT-systemen.

Tabel 15.3 Benodigde informatie voor de opname van zonneboilers en PVT systemen

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Naverwarming	Aangesloten tapwaterinstallaties	15.3.2

	Wijze van integratie in tapwatercircuit	
Opslag en gebruik van zonnewarmte	Wijze van opslag	15.3.1
	Eigenschappen opslagvat	
	Aangesloten collectoren	

Een *thermisch* zonne-energiesysteem ~~voor warmwater~~ is altijd gekoppeld aan een tapwatersysteem *en/of een verwarmingssysteem*:

- Een zonne-energiesysteem levert een warmtebijdrage aan één tapwatersysteem;
- Een tapwatersysteem kan door meerdere zonne-energiesystemen worden gevoed:
 - Wanneer er verschillende zonneboilersystemen zijn, dan moeten deze apart worden opgegeven binnen het tapwatersysteem;
 - Wanneer het tapwatersysteem wordt gemodelleerd als één groot systeem met meerdere identieke fysieke opweksystemen (met dezelfde opwekkers, dezelfde rendementen en dezelfde energiedragers), wordt het systeem 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 worden gehouden met de te leveren warmte per fysiek opweksysteem.

...

15.4.1 Hellingshoek

...

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de hellingshoek van de panelen. *Bij de bepaling van hellingshoeken voor de energieprestatie is een afwijking van 5° toegestaan.*

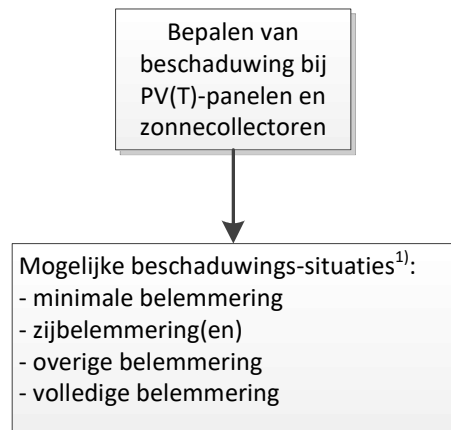
15.4.7 Beschaduwing

Er moet worden nagegaan of er sprake is van beschaduwing van PV-panelen, PVT-panelen en zonnecollectoren. ~~Dit gaat hetzelfde als bij ramen, zie ook hoofdstuk 16. Er wordt alleen rekening gehouden met beschaduwing van obstakels op het eigen perceel van het betreffende gebouw. Als er dus beschaduwing optreedt door een obstakel (bijvoorbeeld een gebouw) dat op een ander perceel staat, wordt dit niet meegenomen.~~

~~Beschaduwing kan worden veroorzaakt 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 bijvoorbeeld een bouwkundig element aanwezig is in de baan van de zon naar een PV-paneel of zonnecollector.~~

~~De mate van beschaduwing door belemmeringen en zijbelemmeringen wordt uitgedrukt in de relatieve hoogte respectievelijk relatieve breedte. Overstekken spelen geen rol bij PV-panelen en zonnecollectoren.~~

Voor zonne-energiesystemen met gelijke hellingshoek en oriëntatie is het bepalen van de beschaduwing ~~niet per paneel maar~~ vanuit het midden van het vlak panelen met gelijke oriëntatie en hellingshoek. ~~De panelen worden niet verder opgesplitst, ook al zijn er verschillen in de beschaduwing per paneel.~~ *Het is in principe toegestaan om een zonne-energiesystemen op te splitsen als er verschillen in beschaduwing zijn binnen de installatie, maar dit is niet vereist.*



Afb. 15.xx Bepalen van beschaduwing bij PV(T) panelen en zonnecollectoren

¹⁾ Zie tabel 16.1 voor de voorwaarden.

Toelichting: als niet wordt voldaan aan de voorwaarde voor minimale belemmering, zijbelemmering of volledige belemmering (zie tabel 16.1), moet gekozen worden voor overige belemmering.

Bepalen

Bepaal ~~per paneel vlak de relatieve hoogte en relatieve breedte van de belemmeringen, zie de beschaduwing volgens~~ hoofdstuk 16.

16 Beschaduwing

16.1 Beschaduwing bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren

Het is noodzakelijk om na te gaan of er sprake is van beschaduwing bij gebouwen. Beschaduwing kan namelijk van invloed zijn op de invallende zonnestraling bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren. ~~De beschaduwing moet per raam worden bepaald.~~

~~Bij PV(T)-panelen of zonnecollectoren wordt in afwijking van het bovenstaande het systeem niet gesplitst als er verschillen in beschaduwing zijn binnen de installatie waar paneelvlakken voorkomen met gelijke oriëntatie en hellingshoek. In dit geval wordt de beschaduwing vanuit het midden van de panelen van het zonnenergiesysteem met gelijke hellingshoek en oriëntatie bepaald en ingevoerd.~~

Er wordt alleen rekening gehouden met beschaduwing van obstakels op het eigen perceel van het betreffende gebouw. Als er beschaduwing optreedt van een obstakel (bijvoorbeeld een gebouw) dat op een ander perceel staat, wordt dit niet meegenomen. Ook schuttingen en privacy-schermen worden niet meegenomen.

Beschaduwing kan worden veroorzaakt door obstakels als schoorstenen, ventilatie-units, verdampers, 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 tussen de zon en een raam, PV-paneel of zonnecollector.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen obstakels gezien vanaf de grond - 'belemmeringen' genoemd - en obstakels gezien vanuit de hemel, in het algemeen aangeduid als 'overstekken'. De eerstgenoemde obstakels belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand onder een bepaalde hoogte (gebouw, installatie, schoorsteen, enzovoort). Overstekken vormen een belemmering bij een zonnestand boven een bepaalde hoogte (overstek, uitstekende dakrand).

De relatieve hoogte en breedte bij belemmeringen en overstekken spelen een belangrijke rol bij de bepaling of er sprake is van beschaduwing. 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. Het zonontvangende vlak kan een raam zijn, een PV-paneel of een zonnecollector zijn.

In dit hoofdstuk wordt besproken op welke manier de beschaduwingsreductiefactoren worden bepaald voor eenvoudige situaties. Onderstaande bepalingsmethode is conservatief. Het is ook toegestaan om de beschaduwingsreductiefactoren te berekenen volgens de uitgebreide methode beschreven in hoofdstuk 17.3.8 van de NTA 8800.

Tabel 16.1 Gegevens over beschaduwing

Invoer beschaduwing	Voorwaarden voor invoer	Extra invoer
Minimale belemmering ¹⁾	$h_b \leq 0,36$	
	$b_b \geq 3,73$	
	$h_o \geq 1,0$	
	$h_b > 0,36$	$h_b < 0,5$
	$b_b \geq 3,73$	$0,5 \leq h_b < 1,0$

Belemmering met constante hoogte evenwijdig aan verticaal zonontvangend vlak (geldt niet voor PV- en zonnecollectorpanelen) ¹⁾	$h_o \geq 1,0$	$h_b \geq 1,0$
Overstek evenwijdig aan verticaal zonontvangend vlak (geldt niet voor PV- en zonnecollectorpanelen) ¹⁾	$h_b \leq 0,36$	$h_o < 0,5$
	$b_b \geq 3,73$	$0,5 \leq h_o < 1,0$
	$h_o < 1,0$	$h_o \geq 1,0$
Zijbelemmering loodrecht op verticaal zonontvangend vlak ¹⁾³⁾	Bij koeling is de zijbelemmering minimaal 2,5 m hoger dan de bovenzijde van het zonontvangende vlak	<i>Links, rechts of beiden</i>
	$h_b \leq 0,36$	$b_b < 1,0$
	$b_b < 3,73$	$1,0 \leq b_b < 3,73$
	$h_o \geq 1,0$	
Volledige belemmering ²⁾	$h_b > 0,36$	
	$h_o < 1,0$	
Overstek evenwijdig aan én belemmering met constante hoogte evenwijdig aan verticaal zonontvangend vlak¹⁾	$h_b > 0,36$	
	$h_o < 1,0$	
Overstek evenwijdig aan én één of meer (zij)belemmering(en) loodrecht op verticaal zonontvangend vlak ¹⁾	$h_b > 0,36$ en/of	$h_o < 0,5$
	$b_b < 3,73$	$0,5 \leq h_o < 1,0$
	$h_o < 1,0$	$h_o \geq 1,0$
Overige belemmering ¹⁾	Als beschaduwing niet aan bovenstaande voorwaarden voldoet of als er meerdere situaties tegelijk optreden	
1) Smalle belemmeringen van maximaal 20% van de breedte van het zichtveld worden niet als belemmering gezien. 2) Voor volledige belemmering geldt dat minimaal 80% van de breedte van het zichtveld deze belemmering moet hebben.		

3) Bij invoer van een zijbelemmering van ramen in gevels moet aangegeven worden of de zijbelemmering hoger of lager is dan 2,5 m ten opzichte van de bovenzijde van het zonontvangende vlak.

De achterliggende beschaduwingsfactoren ten gevolge van de berekenende relatieve hoogten en relatieve breedte worden bepaald op basis van tabellen die gebruik maken van omslagpunten in deze waarden. De software bepaalt per combinatie van belemmeringen de juiste beschaduwingsfactoren.

16.2 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, zie afbeelding 16.1.

Als de betreffende constructie een helling heeft die kleiner is dan 15° ten opzichte van horizontaal, moet voor het zichtveld de oriëntatie zuid worden aangehouden, zie afbeelding 16.2.

Opmerking: De extra bepaling voor (nagenoeg) horizontale constructies is noodzakelijk omdat bij een nagenoeg horizontale constructie op het noorden toch beschaduwing kan optreden door obstakels aan de zuidzijde van de constructie. Zo kan er bijvoorbeeld een opbouw aan de zuidzijde van het dakraam aanwezig zijn, zie afbeelding 16.3.

Afb. 16.1 Verticale of schuine situatie

Afb. 16.2 Bijzondere situatie 1, met hellingshoek $< 15^\circ$

Afb. 16.3 Bijzondere situatie 2, met hellingshoek $< 15^\circ$

Bepaal voor alle ramen, PV-panelen en zonnecollectoren met belemmeringen in de rekenzone het midden van het zonontvangende vlak en het zichtveld. Ook moet de hellingshoek van de zonontvangende oppervlakken worden opgegeven.

16.3 Bepalen van (zij)belemmeringen en overstekken

In deze en de volgende paragraaf is stapsgewijs aangegeven op welke manier de belemmeringen en overstekken per raam of paneel worden bepaald. In paragraaf 16.5 16.4 worden enkele voorbeelden gegeven van belemmeringen.

~~In het geval van een basisopname moeten de belemmeringen van ramen alleen worden bepaald wanneer er koeling in de desbetreffende rekenzone voorkomt. Overstekken (stap 3) moeten voor de basisopname wel voor elk raam worden bepaald.~~

~~Zijbelemmeringen van verticale ramen mogen voor een basisopname geheel worden verwaarloosd.~~

~~Als er een combinatie van een overstek en een (zij)belemmering optreedt, moet dit wel worden opgegeven.~~

~~In het geval van een basisopname met koeling in de rekenzone, waarbij zowel een overstek als één of twee zijbelemmering(en) voorkomen, dan is 'overige belemmeringen' van toepassing voor de beschaduwing.~~

~~Bij een combinatie van belemmering en één of twee zijbelemmering(en) wordt gekozen voor 'volledig belemmerd'. 'Er kan voor belemmeringen die niet voldoen aan de gestelde voorwaarden in tabel 16.1 en bij andere combinaties van belemmeringen gekozen worden voor 'overige belemmeringen'.~~

~~Voor PV-panelen en zonnecollectoren moeten de zijbelemmeringen altijd worden bepaald. Belemmeringen met constante hoogte hoeven voor PV-panelen en zonnecollectoren niet te worden bepaald.~~

Alle belemmeringen en overstekken worden berekend ten opzichte van de buitenzijde van het glasoppervlak.

Let op: beschaduwingshoek kan worden veroorzaakt doordat de beglazing diep is gelegen in de gevel en de dikte van de gevel zelf daardoor voor de beschaduwingshoek zorgt, zoals bij diepe negges. Er kan dan sprake zijn van zijbelemmeringen en/of overstek.

Opmerking: Bij de bepaling van de breedte, het hoogteverschil en de afstand is een afwijking toegestaan van 10% ten opzichte van de daadwerkelijke breedte, het hoogteverschil en de afstand.

Stap 1: Bepaal of er sprake is van belemmeringen op het eigen perceel van het gebouw

Ga ~~bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren~~ na 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 (obstakels kunnen zijn: gebouw, installaties, schoorstenen, masten, etc. op eigen perceel).

Afb. 16.4 Bepaling van de relatieve hoogte van een belemmering

Bepaal de relatieve hoogte h_b van een belemmering als volgt:

- Bepaal het hoogteverschil: het hoogteverschil 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 de relatieve hoogte: de relatieve hoogte h_b wordt bepaald door het hoogteverschil te delen door de afstand, dus $h_b = \text{hoogteverschil} / \text{afstand}$.

Voor de relatieve hoogte h_b gelden de volgende omslagpunten voor het bepalen van de achterliggende beschaduingsfactoren:

- Kleiner dan 0,36 (geen ~~evenwijdige~~ belemmering);
- Groter dan 0,36 maar kleiner dan 0,5;
- Vanaf 0,5 tot 1,0;
- 1,0 of meer.

Dit houdt in dat een gelijke beschaduwingshoek kan worden ingevoerd voor zonontvangende vlakken met gelijke helling en oriëntatie die binnen de begrenzing van deze omslagpunten liggen.

~~Per zonontvangend vlak moet worden aangegeven of de relatieve hoogte van de belemmering minstens 1,0 is (dan geen overstek), ligt tussen 0,5 en 1,0 of kleiner is dan 0,5 (maar minimaal 0,36). Bij een relatieve hoogte h_b van minder dan 0,36 ($\alpha_b \leq 20^\circ$) wordt de belemmering buiten beschouwing gelaten.~~

Stap 2: Bepaal of er sprake is van zijbelemmeringen op het eigen perceel van het gebouw

Zijbelemmeringen zijn 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 (zoals bij een zijvleugel of een diepe negge).

Afb. 16.5 Bepaling van de relatieve breedte van een zijbelemmering

~~Voor ramen in een verticaal vlak is het bepalen van de zijbelemmeringen in de basisopname niet nodig. Voor PV-panelen en zonnecollectoren moeten de zijbelemmeringen altijd worden bepaald.~~

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 (M);
- Bepaal de afstand: de afstand is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak M, gemeten parallel aan het zonontvangende vlak;
- Bepaal de breedte: de breedte is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak M, 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 $b_b = \text{afstand} / \text{breedte}$.

Voor de relatieve breedte van zijbelemmeringen b_b gelden de volgende omslagpunten voor het bepalen van de achterliggende beschaduwingsfactoren:

- Kleiner dan 1,0;
- Tussen 1,0 tot 3,73;
- Groter dan 3,73 (geen zijbelemmering).

Het is wel van belang dat, indien van de omslagpunten gebruik wordt gemaakt om een gelijke beschaduwing voor meerdere zonontvangende vlakken in te voeren, de zijbelemmeringen van deze zonontvangende vlakken aan dezelfde zijde (links, rechts of beide zijden) voorkomen.

~~Voor de relatieve breedte moet per zonontvangend vlak worden aangegeven aan welke of beide zijden de zijbelemmering optreedt en of de relatieve breedte kleiner is dan 1,0 of tussen 1,0 en 3,73 ligt. Bij een relatieve breedte b_b van meer dan 3,73 ($\beta_b \leq 75^\circ$) wordt de zijbelemmering buiten beschouwing gelaten.~~

Er moet worden aangegeven of de zijbelemmering aan de linkerzijde (L), aan de rechterzijde (R) of aan beide zijden (L+R) van het zonontvangende vlak aanwezig is.

Als er sprake is van twee verschillende zijbelemmeringen aan beide zijden, bepaal dan voor de grootste zijbelemmering de relatieve breedte (met de kleinste waarde voor b_b).

~~In het geval van koeling in de rekenzone moet de zijbelemmering minimaal 2,5 m hoger zijn dan de bovenzijde van het zonontvangende vlak. Als dit niet het geval is, wordt de zijbelemmering niet meegenomen. Bij invoer van een zijbelemmering moet aangegeven worden of de zijbelemmering hoger of lager is dan 2,5 m ten opzichte van de bovenzijde van het zonontvangende vlak.~~

Bepaal voor alle ramen (bij detailopname of in een rekenzone met koeling bij een basisopname), PV-panelen en zonnecollectoren met belemmeringen in de rekenzone de relatieve hoogte en voor alle verticale ramen bij een detailopname, PV-panelen en zonnecollectoren in alle gevallen de relatieve breedte van de grootste belemmering.

Per zonontvangend vlak moet worden aangegeven of de relatieve hoogte van de belemmering minstens 1,0 is (dan geen overstek), ligt tussen 0,5 en 1,0 of kleiner is dan 0,5 (maar minimaal 0,36). Voor de relatieve breedte moet per zonontvangend vlak worden aangegeven aan welke of beide zijden de zijbelemmering optreedt en of de relatieve breedte kleiner is dan 1,0 of tussen 1,0 en 3,73 ligt.

16.4 — Bepalen van overstekken van ramen

In deze paragraaf is aangegeven op welke manier de beschaduwing ten gevolge van een overstek wordt bepaald.

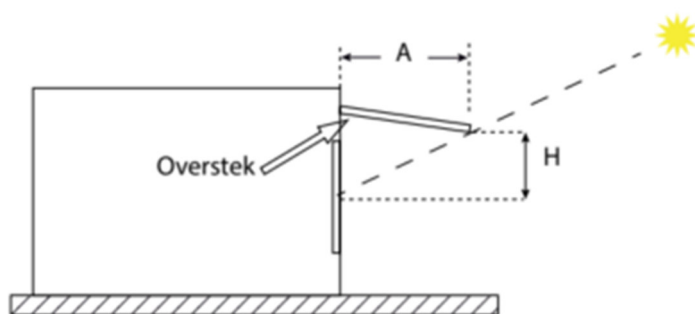
In het geval van een basisopname moeten overstekken (stap 3), in tegenstelling tot belemmeringen, wel voor elk raam worden bepaald.

Opmerking: Bij de bepaling van het hoogteverschil en de afstand is een afwijking toegestaan van 10% ten opzichte van de daadwerkelijke breedte, het hoogteverschil en de afstand.

Stap 3: Bepaal of er sprake is van overstekken

Bij ramen moet worden bepaald of er sprake is van een vaste overstek. Voor zonne-energiesystemen zijn overstekken niet van toepassing. Overstekken zijn alle obstakels gezien vanuit de hemel die een belemmering vormen bij een zonnestand boven een bepaalde hoogte (overstek, uitstekende dakrand). De mate van beschaduwing, ten gevolge van een overstek, wordt uitgedrukt als relatieve hoogte.

Als een overstek minder dan 20% van de gehele breedte van het raam beslaat, moet dit voor het gehele raam worden beschouwd als 'geen overstek'. Ook als de belemmeringshoek groter is dan 45° wordt een overstek als 'geen overstek' beschouwd. Hiervan is sprake als de horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek groter is dan het verticale hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek ($H/A > 1,0$), zie onderstaande afbeelding.



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.

Afb. 16.6 Bepaling van de relatieve hoogte van een overstek

Bepaal de relatieve hoogte (h_o) als volgt:

- Bepaal het verticale hoogteverschil H 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 hoogteverschil te delen door de horizontale afstand, dus $h_o = H/A$.

Als 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, het hoogteverschil en de afstand is een afwijking toegestaan van 10% ten opzichte van de daadwerkelijke breedte, het hoogteverschil en de afstand.~~

Voor de relatieve hoogte h_o gelden de volgende omslagpunten voor het bepalen van de achterliggende beschaduwingfactoren:

- Kleiner dan 0,5;
- Vanaf 0,5 tot 1,0;
- 1,0 of meer.

Dit houdt in dat een gelijke beschaduwing kan worden ingevoerd voor zonontvangende vlakken met gelijke helling en oriëntatie die binnen de begrenzing van deze omslagpunten liggen.

~~Bepaal voor alle ramen met overstekken in de rekenzone of de relatieve hoogte van de overstek minstens 1,0 is (dan geen overstek), ligt tussen 0,5 en 1,0 of kleiner is dan 0,5.~~

16.4 Voorbeelden van beschaduwing

In deze paragraaf worden een aantal voorbeelden gegeven van belemmeringen bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren.

Afb. 16.7 Kantoorgebouw met op de bovenste bouwlaag een overstek

Op afbeelding 16.7 is een kantoorgebouw te zien waarbij op de bovenste bouwlaag een overstek aanwezig is die beschaduwing kan veroorzaken. De relatieve hoogte is $h_o = H/A$.

De overstek is van toepassing voor alle ramen in de gevel op de bovenste bouwlaag, de overstek is immers bij minimaal 20% van de gehele breedte van de ramen aanwezig.

Afb. 16.8 Raam A heeft een overstek en een zijbelemmering, raam B heeft een overstek en twee zijbelemmeringen

In afbeelding 16.8 heeft raam A een overstek en een zijbelemmering, raam B kent een overstek en twee zijbelemmeringen.

Er komen situaties voor waarbij er meerdere zijbelemmeringen aanwezig zijn. In dat geval moet worden bepaald welke zijbelemmering het meest 'uitsteekt' - gezien vanuit het zonontvangend vlak - en dus de meeste beschaduwing veroorzaakt. Bepaal vervolgens de horizontale afstand en de breedte tot de zijbelemmering. Een breedte van nul betekent: 'geen zijbelemmering'. Hoe groter de breedte, des te meer schaduw.

In de hieronder geschetste situatie (zie afbeelding 16.9) is de zijbelemmering niet oneindig hoog, dus de uitkomst is conservatief. Ook is de belemmering niet op elke hoogte even breed.

Conform de regels wordt de breedte in het horizontale snijvlak bepaald vanuit het midden van het zonontvangende vlak. Dit kan een PV-paneel of zonnecollector zijn, maar ook een verticaal raam in het dak (bv. dakkapel).

In de afbeelding staan de letters voor het volgende:

- Punt P is het verste punt van de belemmering;
- Punt M is het midden van het zonontvangende vlak.

Afb. 16.9 Hoe groter de afstand en/of hoe kleiner de breedte, des te geringer is de beschaduwing

Voorbeeld

Stel dat in de bovenstaande afbeelding de afstand 1,6 m bedraagt en de breedte 4,0 m. De relatieve breedte b_b van deze eenzijdige zijbelemmering is dan 0,4 ($1,6/4,0$). Er geldt hoe minder beschaduwing er is, hoe hoger de relatieve breedte wordt. Voor het naastgelegen paneel is de afstand groter, dit leidt tot een hogere waarde van de relatieve breedte b_b .