



WIJZIGINGEN- EN INTERPRETATIEBLAD ISSO 75.1

Datum: 16 december 2021
Versie: 2022 – v2.01 (vastgesteld)

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Wijzigingen	Persoon
V1.0	17 november 2021	Wijzigingen volgens opgave NEN, BZK en afspraken TC9500	KG
	17 november 2021	Toevoeging tekst bij forfaitaire λ -waarde op verzoek rapporteur NTA 8800	KG
	17 november 2021	Aanpassen realisatiejaar open bron naar vergunningsjaar op verzoek rapporteur NTA 8800	KG
	24 november 2021	Aanpassen tekst voor elektrische bijstook en regelingen op verzoek TC9500	KG
V1.01	2 december 2021	Document vastgesteld door CCvD	KG
V2.0	2 december 2021	Aanpassingen voor toestaan fabrikanteigen verklaringen samengestelde producten	RvB
V2.01	13 december 2021	Aanpassing zijbelemmering voor hellend raam	KG

Hoofdstuk	Paragraaf	Wijziging	Bron
H5	-	Toevoegen dat een AOR altijd niet tot de thermische zone wordt gerekend	NTA8800
		Toevoegen dat een AVR ook een ruimte kan zijn die wordt verwarmd niet voor het verblijven van personen mits jaarrond 15 graden	NTA8800
		Toevoegen van koudelevering bij begrip 'collectieve gebouwinstallatie'	ISSO
H6	6.1	Verduidelijking dat de energieprestatie alleen voor labelplichtige bestaande gebouwen geldt en verwijderen onjuiste dubbeling	ISSO
	6.5	Toevoegen beslisdiagrammen en aanpassen tekst gebruik verklaringen	ISSO
	6.10	Verduidelijken dat een isolatiedikte alleen van niet gemaatvoerde op schaal zijnde detailtekeningen mag worden bepaald	TC9500
H7	7.2	Tekst over labelplicht kantoorgebouwen invoegen	RVO
		Onjuist gebruikt enkelvoud aangepast naar meervoud	ISSO
	7.3.1	Tekstuele aanpassingen tabel 7.1	ISSO/NTA8800

		Verduidelijking dat uitzonderingen labelplicht niet voor energieprestatieplichtige nieuwbouw geldt	ISSO
	7.5	Verduidelijken systematiek bij meer dan 1 verwarmings- of koelsysteem (prioritering)	NTA8800/TC9500
	7.8	Ligging/positie van de rekenzone verplaatst vanuit 8.1.3	ISSO
H8	8.1.3	Ligging/positie en daktype van de rekenzone verduidelijkt en verwijzing naar par. 7.8 toegevoegd	ISSO
	8.2.12	Aangepaste voorwaarden voor het gebruik van de Ψ -waarden van details die numeriek zijn doorgerekend	NTA8800
		Schematisering kozijnaansluiting (detailadviseurs)	NTA8800
		Forfaitaire uitgangspunten berekening Rc-waarde bij onbekende bevestiging	ISSO
		Gebruik niet forfaitaire U-waarden voor omgevingsvergunning	TC9500
		Gebruik niet forfaitaire g-waarden voor omgevingsvergunning	TC9500
		Tekst voor gebruik kwaliteitsverklaringen raamconstructies toevoegen	ISSO
		Aan te houden kozijnfractie/houtpercentage voor panelen verplaatst vanuit 8.2.13	ISSO
	8.2.14	Tekst voor gebruik kwaliteitsverklaringen raamconstructies toevoegen	ISSO
	8.2.14.1	Afwijken forfaitaire λ -waarde na-isolatie	NTA8800
	8.2.14.3	Verwijderen onjuiste tekst en verwijderen herhaling tekst	ISSO
H9	9.2	Verduidelijken systematiek bij meer dan 1 verwarmingssysteem (prioritering)	NTA8800/TC9500
	9.3.1.3	Invoer bij energiefractione kleiner dan 1 toegevoegd	NTA8800
	9.3.1.3	Warmtepompen op retourlucht alleen voor verwarming of voor combi	NTA8800
	9.3.1.3	Bepaling COP elektrische warmtepompen toegevoegd	NTA8800
	9.3.1.7	Verduidelijken tekst voor externe warmtelevering	ISSO/NTA8800

	9.3.5	Bepaling AVR of AOR technische ruimte voor meer dan 500 m ² Ag aangepast	NTA8800
	9.4.1	Verduidelijking distributie bij splitsystemen en lokale systemen	TC9500
	9.4.3	Verduidelijking waterzijdige inregeling	ISSO
	9.5.3	Toevoegen luchtverwarming bij prioritering	ISSO
	9.5.4	Verduidelijking regelingen afgifte	ISSO
H10	10.3.1.5	Onderbouwen van de ondergrens van de forfaitaire waarden koudelevering / waardering collectieve WKO-systemen	NTA8800
	10.3.1.6	Onderbouwen van de ondergrens van de forfaitaire waarden koudelevering / waardering collectieve WKO-systemen	NTA8800
	10.5.2	Verduidelijking regelingen afgifte	ISSO
H11	11.3.1	Aangeven wanneer uitgegaan moet worden van zelfregelende roosters klasse $\Delta p \leq 1$ Pa	TC9500
	11.3.2	Aangeven wanneer uitgegaan moet worden van zelfregelende roosters klasse $\Delta p \leq 1$ Pa	TC9500
	11.3.4	Aangeven wanneer moet worden uitgegaan van systeem C als toiletruimten niet op centraal systeem zijn aangesloten	TC9500
		Aangeven wanneer moet worden uitgegaan van luchtdruksturing	TC9500
		Aangeven wanneer uitgegaan moet worden van zelfregelende roosters klasse $\Delta p \leq 1$ Pa	TC9500
	11.4.1	Extra ventilatie voor koelbehoefte tijdfractie nagaan i.c.m. CO ₂ -meting	NTA8800
		Verduidelijking wanneer het typeplaatje mag worden gebruikt	TC9500
		Aanpassen onjuiste eenheid in tekst	ISSO
	11.6	LUKA-klasse verduidelijken	NTA8800
H13	13.3.4	Aanvullend elektrisch doorstroomtoestel	software
	13.3.4.5	Overventilatie en vermogen	NTA8800
H14	14.3.2	Laten vervallen van de 30m ² eis voor kantoortuinen wb aanwezigheidsdetectie in de avond	NTA8800
H15	15.2	Beschaduwingsmethode zonne-energie	ISSO
	15.4.4	Wattpiekvermogen; afronding per m ² en per PV-paneel	NTA8800

H16	16.1	Aanpassing t.a.v. de voorwaarde voor zijbelemmering en in het geval sprake is van twee belemmeringen in relatie tot TOjuli.	NTA8800
		Verbeteren onvolledigheid in tabel 16.1	software
	16.3	Omslagpunten voor de belemmeringshoeken toevoegen	TC9500
		Toelichten dat diepe negges een zijbelemmering kunnen vormen	TC9500
		Tekstuele onjuistheden m.b.t. hellende ramen aanpassen	software
	16.4	Omslagpunten voor de overstekken toevoegen	TC9500
16.5	Onjuistheid m.b.t. hellende ramen aanpassen	software	
Bijlage B	B.6.1	Bepaling COP elektrische warmtepompen toegevoegd	NTA8800

TOELICHTING WIJZIGINGEN EN INTERPRETATIES

Dit document geeft een overzicht van de interpretaties en wijzigingen bij ISSO-publicatie 75.1 methode 2020 3^e druk.

Hierin opgenomen wijzigingen hebben betrekking op:

- Interpretaties bij NTA 8800:2022 (Uitgifte door NEN d.d. 1 januari 2022);
- Interpretaties, zijnde een nadere toelichting op paragrafen of onderdelen;
- Uitkomsten uit het centrale EP-software-overleg;
- Redactionele correcties.

Onder de kop "Versiebeheer" vindt u op hoofdlijnen de doorgevoerde aanpassingen.

Het CCvD van InstallQ heeft op 2 december 2021 dit document vastgesteld.

Vervolgens wordt deze set interpretaties/wijzigingen door ISSO geïntegreerd in een geconsolideerde versie van ISSO-publicatie 75.1 methode 2020 **4^e druk**.

Aanvullend zijn toelichtingen en verduidelijkingen van teksten gegeven. Dit interpretatiedocument is een aanvulling op ISSO-publicatie 75.1 Energieprestatie utiliteitsgebouwen – Methode 2020 3^e druk Versie augustus 2020.

WIJZIGINGEN EN INTERPRETATIES

Op ISSO-publicatie 75.1 methode 2020 3^e druk gelden per hoofdstuk de volgende aanpassingen.

Hierbij is de nieuwe ingevoegde tekst weergegeven in het *blauw schuingedrukt*, verplaatste tekst in het *groen onderstreept* en verwijderde tekst *rood doorstreept*.

Op verzoek van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en het CCvD van InstallQ is het gebruik van DoP's na vaststelling van dit wijzigingsdocument op 2 december 2021 nog mogelijk gemaakt. De wijzigingen in de protocollen zijn daarom later in dit document ook doorgevoerd, waarbij de nieuw ingevoerde tekst in afwijking van bovenstaande markeringen *paars dikgedrukt* is.

5 BEGRIPPEN

Aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR)

Aangrenzende ruimte die niet wordt verwarmd of gekoeld voor mensen om in te verblijven *en niet tot de thermische zone wordt gerekend*. Hierbij valt te denken aan een buitenbergruimte of een industriefunctie die wordt verwarmd voor een bedrijfsproces in het in het gebouw zoals een tuinbouwkas. In een AOR kan de binnentemperatuur lager worden dan 15 °C.

Aangrenzende verwarmde ruimte

Aangrenzende ruimte die wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen *of een aangrenzende ruimte die niet wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van personen maar jaarrond wel sprake is van een binnentemperatuur van minstens 15 °C*. Voorbeelden zijn een industriefunctie die wordt verwarmd voor het verblijven van mensen of een industriefunctie waarbij de binnentemperatuur door het productieproces continu op minimaal 15 °C blijft.

Collectieve (gebouw)installatie

Gemeenschappelijke gebouwgebonden installatie die warmte, koude, ventilatielucht, warmtapwater en/of elektriciteit levert aan twee of meer energieprestatieplichtige delen van een gebouw of meerdere gebouwen. De opwekkers zijn vaak centraal opgesteld op het eigen perceel.

Opmerkingen:

- Als er sprake is van een grote installatie, dan ligt de technische ruimte bij systemen die een $A_g > 500 \text{ m}^2$ energieprestatieplichtige gebruiksfuncties bedienen per definitie buiten de thermische zone. Voorbeelden hiervan zijn centraal opgestelde (collectieve) toestellen, (collectieve) installaties, (collectieve) verwarming en collectieve DWTW-units voor toepassing in verschillende units, gebruiksfuncties en/of grote utiliteit;
- In principe is een collectieve gebouwinstallatie op het eigen perceel gesitueerd en is bij opwekkers buiten het perceel sprake van externe warmte- *en/of koude* levering. Uitzondering hierop is mogelijk onder de volgende voorwaarden:
 - De percelen waaraan de gebouwgebonden installaties leveren zijn aangrenzend en de installatie staat op één van de percelen. Hierbij mag openbaar gebied (grond of water) buiten beschouwing gelaten worden;
 - De kortst gemeten afstand tussen de energieprestatieplichtige gebouwen of delen van gebouwen en het gebouw waarin de installatie staat is maximaal 50 meter;
 - Het betreft een bestaande situatie opgeleverd voor 1 januari 2021 waarbij de installaties leveren aan gebouwen gelegen op ten hoogste drie percelen.

Als aan deze voorwaarden is voldaan moet deze als een collectieve gebouwinstallatie worden aangemerkt. Het opwekkingsrendement en de energiedrager van de collectieve

gebouwinstallatie moet tevens worden gebruikt voor de hierop aangesloten energieprestatieplichtige gebouwen of delen van een gebouw op de aangrenzende percelen.

6 OPNAMEPROTOCOL

6.1 ALGEMEEN

Als in ~~een~~ een gebouw zowel woonfuncties als utiliteitsfuncties aanwezig zijn, moet de adviseur de opname en de berekening splitsen in een woningbouwgedeelte en een utiliteitsbouwgedeelte.

Let op: Voor woningen met een kleine utiliteitsfunctie geldt een uitzondering:

Als de gesommeerde gebruiksoppervlakte van de andere gebruiksfunctie(s) in of aan de woning niet meer dan de helft van de totale gebruiksoppervlakte van de woonfunctie in het gebouw en niet meer dan 50 m² is, moet het energieprestatierapport worden opgesteld als zou de gehele woning (inclusief de andere functie) een woonfunctie hebben.

In alle andere situaties zijn separate energieprestatierapporten nodig voor de woonfunctie(s) enerzijds en de andere gebruiksfunctie(s) anderzijds.

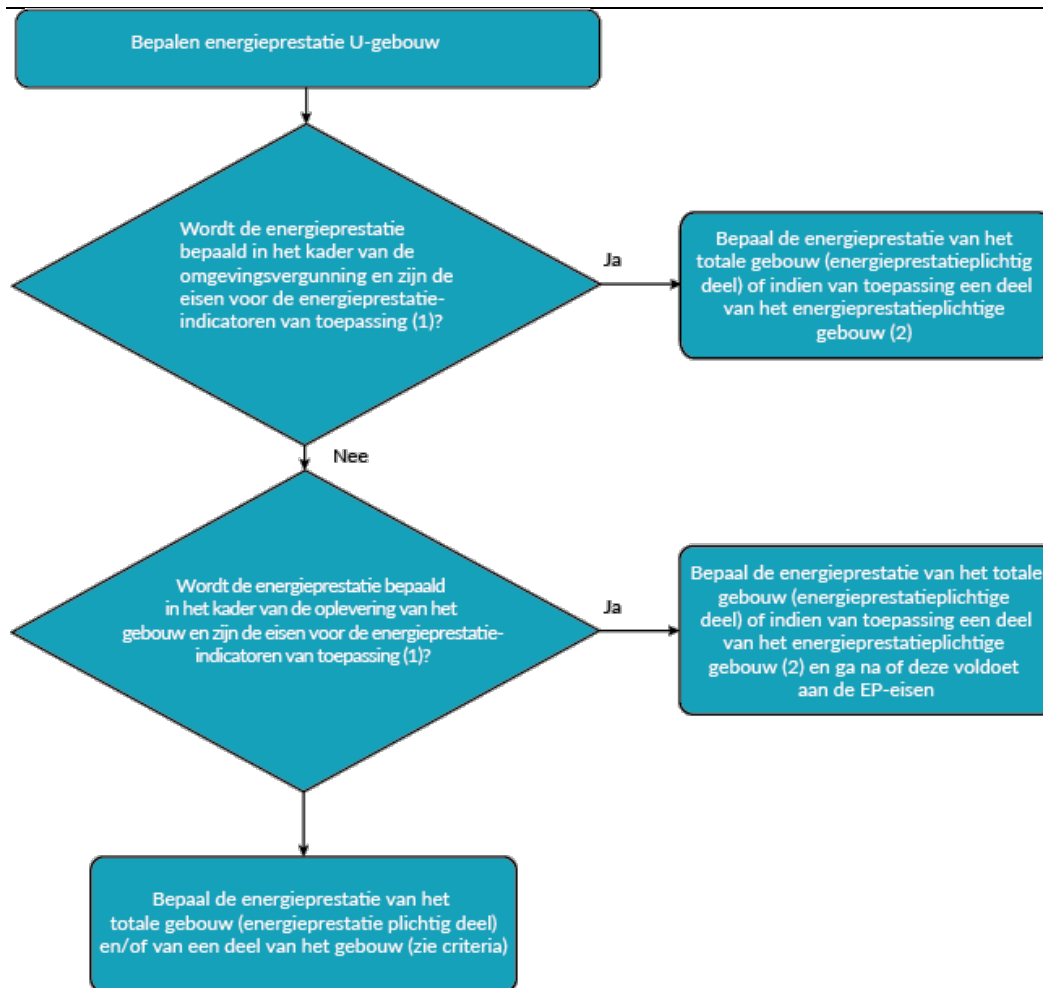
Voor utiliteitsgebouwen geldt dat voor de aanvraag van de omgevingsvergunning of oplevering de energieprestatie van het totale energieprestatieplichtige gebouw moet worden bepaald of - indien van toepassing - een deel van het energieprestatieplichtige gebouw (hiervan kan sprake zijn bij een bedrijfsverzamelgebouw dat bestaat uit aparte units. De units moeten dan los verkoopbaar of verhuurbaar zijn en een eigenadres en entree hebben). Uitgezonderd zijn gebouwen die een 'rechtens verkregen niveau' hebben.

In alle andere gevallen dat een energieprestatie moet worden bepaald - dus niet voor de aanvraag van een omgevingsvergunning of voor oplevering - moet men uitgaan van het *(labelplichtig)* gebouw of delen van het gebouw.

Voor utiliteitsgebouwen geldt dan bijvoorbeeld bij delen van een gebouw (zoals bij winkels in een winkelcentrum of kantoorvleugels/kantoorverdiepingen in een kantoorgebouw die aan verschillende huurders verhuurd zijn) dat is het toegestaan om van deze delen onder de onderstaande voorwaarden de energieprestatie te bepalen:

- Men moet maximaal een onderverdeling maken tot op het niveau van bijvoorbeeld een verhuurbare winkel, verdieping of vleugel van een gebouw. Als richtlijn geldt dat deze delen een eigen (afsluitbare) ingang of opgang hebben, of;
- Een eigen adres (verblijfsobject-id) hebben.

Het is dus niet toegestaan om bij bijvoorbeeld een bedrijfsverzamelgebouw waarin losse kamers zijn verhuurd, de energieprestatierapportage per verhuurde kamer op te stellen.



- 1) Er gelden geen eisen voor energieprestatie-indicatoren voor gebouwen die een 'rechtens verkregen niveau' hebben, uitgezonderd in gebruik zijnde kantoorgebouwen.
- 2) Deel van het energieprestatieplichtige gebouw, hiervan kan sprake zijn bij een bedrijfsverzamelgebouw dat bestaat uit aparte units, units moeten dan los verkoopbaar/verhuurbaar zijn en een eigen adres en entree hebben, zie ook paragraaf 7.2.

Afb. 6.1 Beslisschema voor het bepalen van de energieprestatie in utiliteitsbouw

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.

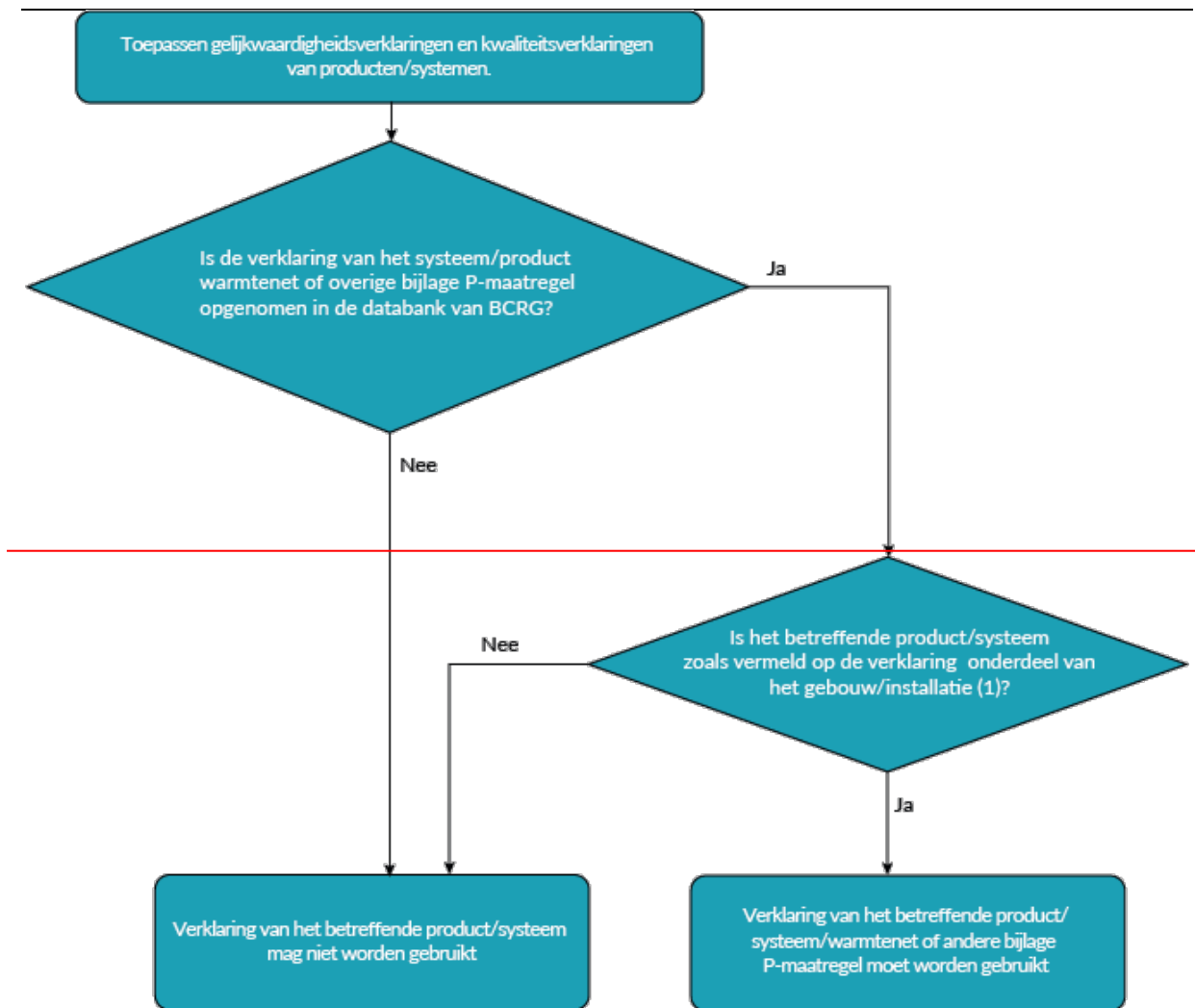
Als gebruik gemaakt wordt van gecontroleerde verklaringen ten behoeve van de berekening van de energieprestatie van een gebouw mag dit onder de voorwaarde dat bij de oplevering van het gebouw of bij een gebouw in gebruik (of eerder in gebruik) er bewijs is dat het betreffende apparaat, onderdeel of systeem 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

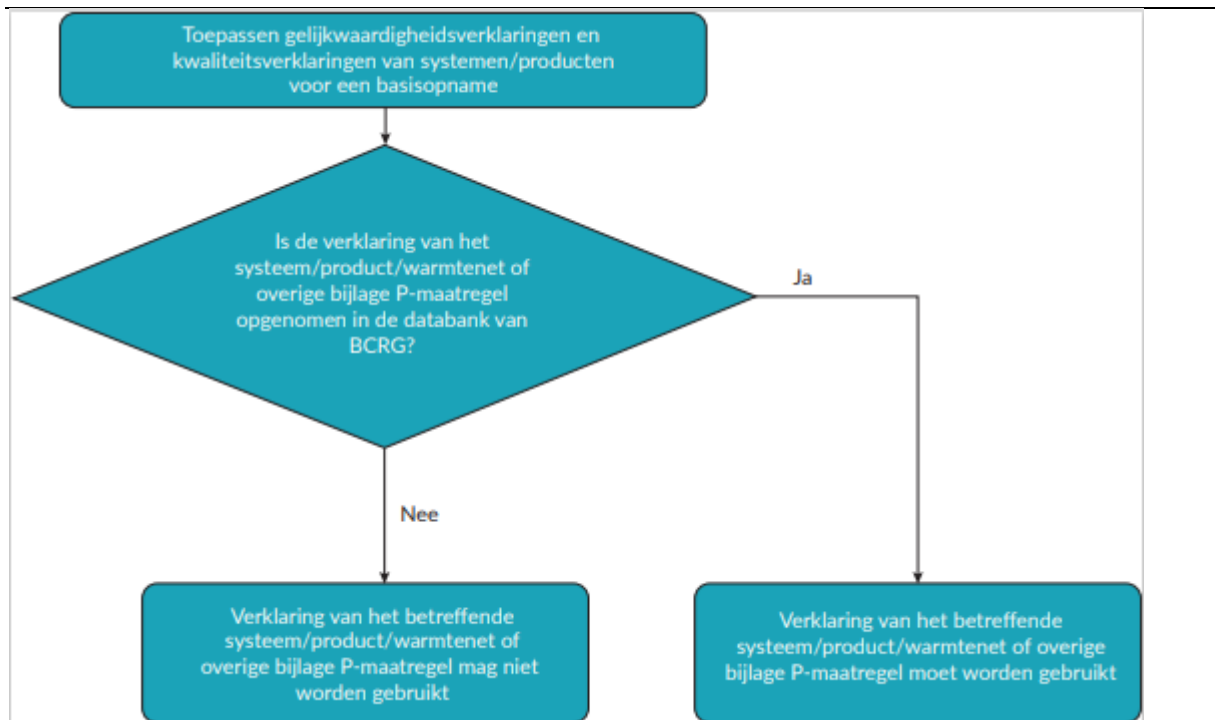
afbeelding 6.2. De detailadviseur moet gebruik maken van het beslisschema in afbeelding 6.3.

~~Onder bepaalde omstandigheden is het nodig om gebruik te maken van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid. Dat geldt in de volgende gevallen:~~

- ~~• Er is bewijs bij de oplevering van het gebouw, bij een gebouw dat in gebruik is (of eerder in gebruik), dat het betreffende apparaat, onderdeel of systeem in het gebouw is aangebracht. Dit criterium is niet van toepassing als de energiestaat wordt bepaald voor de aanvraag van een omgevingsvergunning;~~
- ~~• Het apparaat, onderdeel of systeem is opgenomen in de databank 'gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid', zie website Bureau Controle en Registratie Gelijkwaardigheidsverklaringen, www.bcr.nl, en er is aangetoond dat het apparaat, onderdeel of systeem aanwezig is in het gebouw of installatie.~~

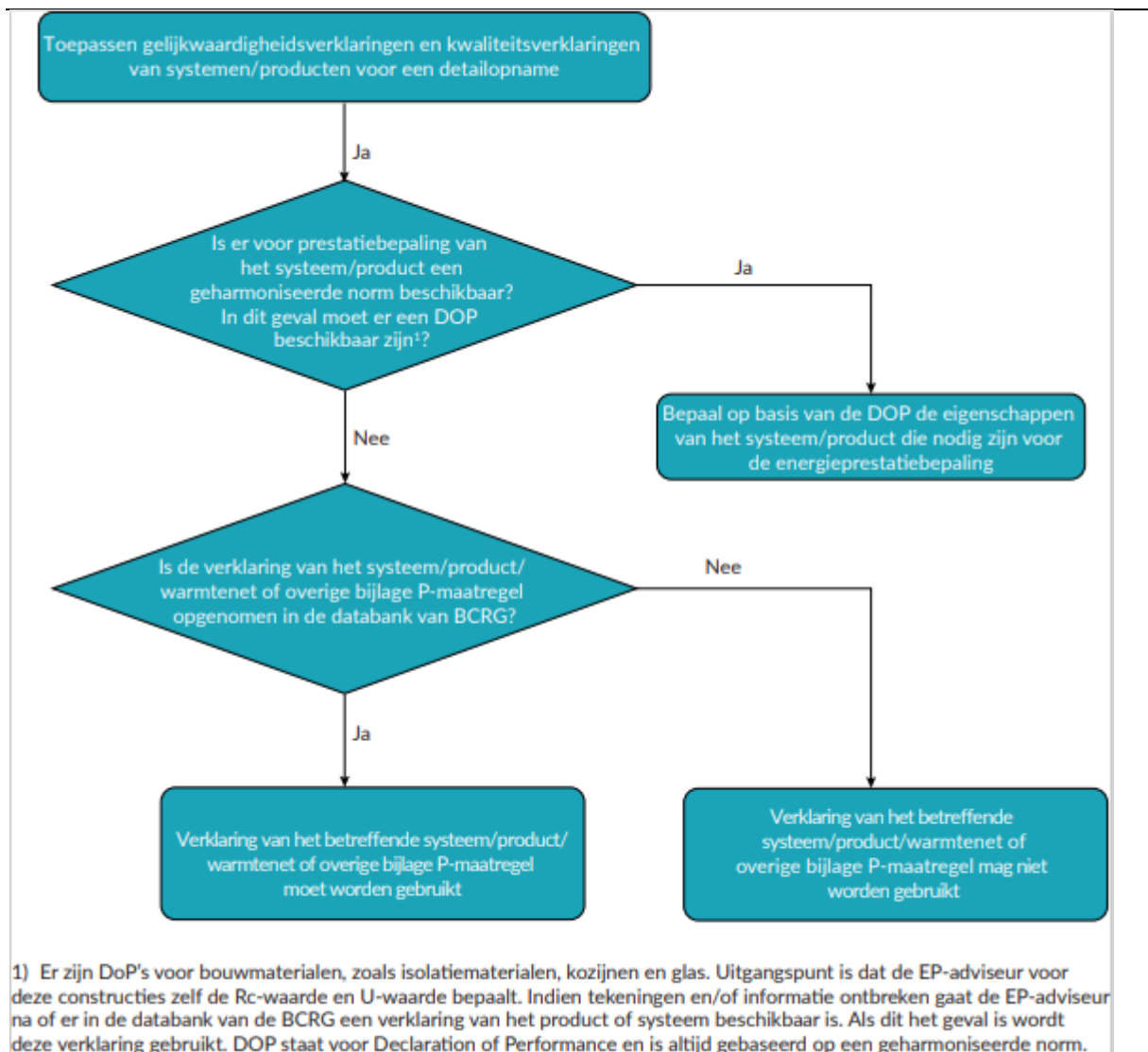


1) Voor nieuw te bouwen gebouwen is het antwoord op deze vraag altijd 'ja'. Bij de oplevering van het gebouw(deel) moet worden nagegaan of het product/systeem/warmtenet of andere bijlage P-maatregel met gebruik bijlage P-verklaring daadwerkelijk is toegepast in het gebouw(deel).



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: In het geval van een berekening ter bepaling van de R_c -waarde en/of U-waarde volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800, mag worden afgeweken van de R_c -/U-waarde genoemd in een gecontroleerde verklaring. Voor de basisopname is dit onder geen enkele voorwaarde toegestaan.

Er is sprake van bewijsmateriaal als bijvoorbeeld door middel van visuele waarneming is aan te tonen dat het apparaat of onderdeel in de installatie is opgenomen. Daarvan moet een foto worden gemaakt. Het kan ook zijn dat er een rekening of schriftelijk bewijs is waarop staat dat het apparaat of onderdeel in de installatie op het betreffende adres is aangebracht. Op de rekening of het schriftelijk bewijs moet altijd het adres of bouwlocatie zijn aangegeven waar het betreffende apparaat of onderdeel is aangebracht. Dus naast het factuuradres ook het adres, bouwkavel of bouwnummer

~~van het betreffende gebouw. Dit bewijsmateriaal moet worden opgenomen in het projectdossier.~~

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 geduid als kwaliteitsverklaringen op basis van bijlage P (of bijlage P-verklaringen).

Kanttekening bij deze aanpassing: omdat er een nieuw beslisdiagram is opgenomen veranderen van alle figuren de afbeeldingnummers in het resterende deel van hoofdstuk 6.

6.10 DETAILOPNAME EN BASISOPNAME

Detailopname

Uitgangspunt bij het bepalen van de energieprestatie van gebouwen is dat dit gebeurt op basis van gedetailleerde invoergegevens (detailopname). Voor nieuw te bouwen gebouwen en zeer energiezuinige gebouwen die volledig zijn gerenoveerd, is deze gedetailleerde informatie van het gebouw doorgaans wel of deels aanwezig.

De keuze voor een detailopname is verplicht bij:

- Alle nieuw te bouwen, nieuw gebouwde en volledig gerenoveerde gebouwen waarvoor na 1-1-2021 de energieprestatie wordt bepaald op basis van NTA 8800 in het kader van het verlenen van een vergunning. In principe kunnen deze gebouwen later niet meer terugvallen op de basisopname voor de prestatiebepaling;
- Alle gebouwen waarvoor moet worden aangetoond dat een verbetering leidt tot een primair fossiel energiegebruik overeenkomstig de BENG-eis of beter (EP 2).

Basisopname

Voor gebouwen die minder energiezuinig zijn - het overgrote deel van bestaande gebouwen - is niet altijd alle benodigde detailinformatie aanwezig. Daarom is juist voor deze gebouwen een basisopname opgenomen in het protocol, waarbij gedetailleerde gebouwkenmerken bij voorbaat al zijn 'ingeklapt'. Ook in de detailopname kan onder bepaalde voorwaarden worden ingeklapt.

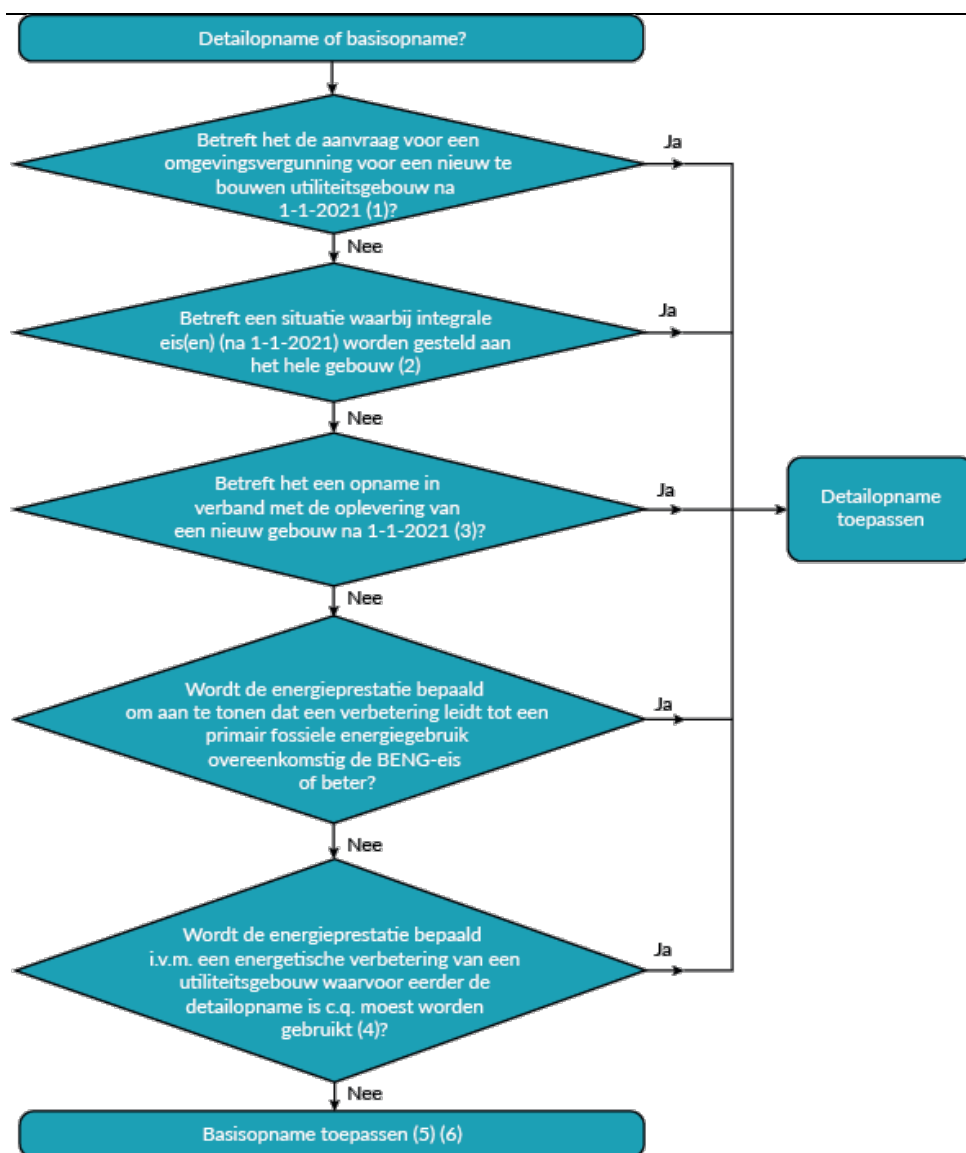
Uitgangspunt bij de basisopname is dat de benodigde informatie visueel waarneembaar is of dat op een andere, eenvoudige wijze te achterhalen is. Bijvoorbeeld middels facturen, tekeningen of productinformatie te achterhalen. Als er wordt ingeklapt, staat in het opnameprotocol bij het betreffende onderdeel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

De basisopname is geschikt voor bestaande gebouwen (utiliteit) waarbij de detailopname niet verplicht is. Hieronder vallen ook gebouwen waarvoor met een maatwerkadvies EIA-subsidie wordt aangevraagd, conform de huidige regeling.

Opmerking: De opdrachtgever kan op vrijwillige basis kiezen voor een detailopname.

Tijdens de overgang naar het stelsel met de NTA 8800:2020 geldt het algemeen overgangsrecht dat is beschreven in artikel 9.1, zesde lid van het Bouwbesluit 2012. Is de omgevingsvergunning eerder aangevraagd dan het tijdstip waarop een wijziging van het Bouwbesluit in werking treedt, dan zijn de voorschriften van toepassing die golden op het tijdstip van aanvraag. Lees voor meer informatie het betreffende artikel.

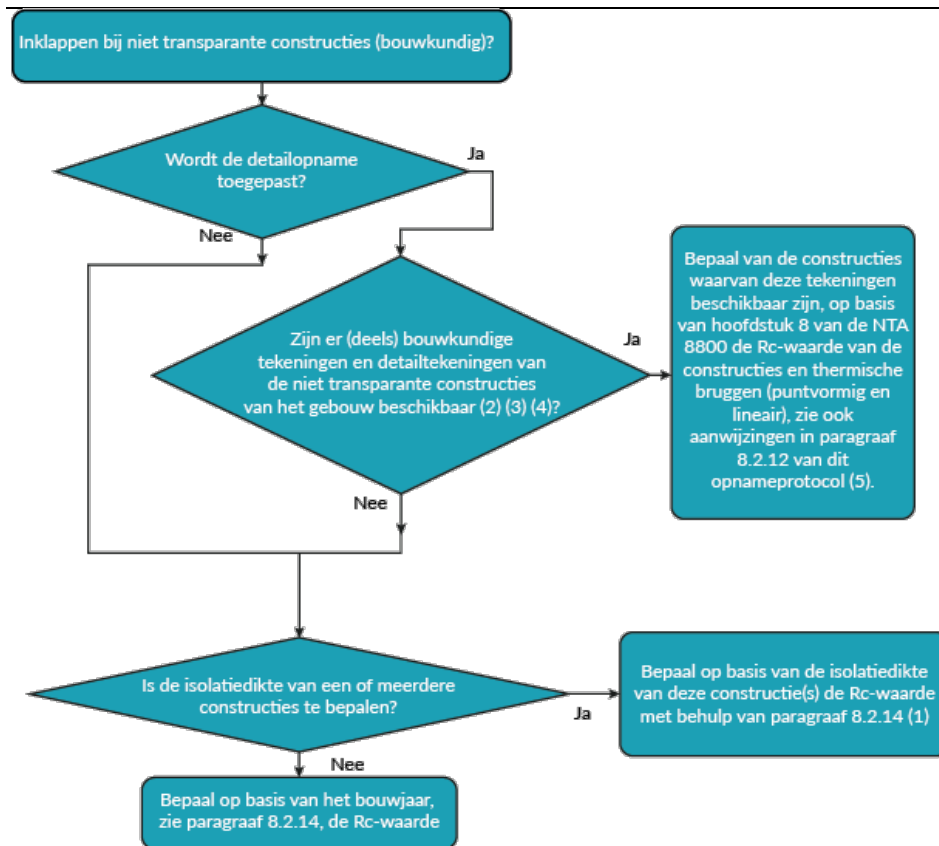
In het onderstaande schema 6.34 is aangegeven wanneer de detailopname of de basisopname van toepassing is.



- 1) Alleen van toepassing als er aan het gebouw vanuit de wet eisen worden gesteld aan de energieprestatie-indicatoren.
- 2) Betreft gebouwen die volledig gerenoveerd worden en waarbij vanuit de wet- en regelgeving eisen aan de energieprestatie worden gesteld.
- 3) Controleer de gebouwkenmerken ter plekke en maak indien mogelijk gebruik van de informatie van de berekening voor de aanvraag van de omgevingsvergunning.
- 4) EPA-U adviseur kan conform de BRL9500 gebruik maken van de eerdere berekeningsgegevens, onderbouwing van de gebouwkenmerken dienen aanwezig te zijn.
- 5) Basisopname zal doorgaans aan de orde zijn voor de energieprestatiebepaling voor gebouwen die nog niet of nauwelijks energetisch zijn verbeterd.
- 6) De opdrachtgever kan op vrijwillige basis kiezen voor een detailopname.

Afb. 6.34 Beslisschema voor een detailopname of basisopname

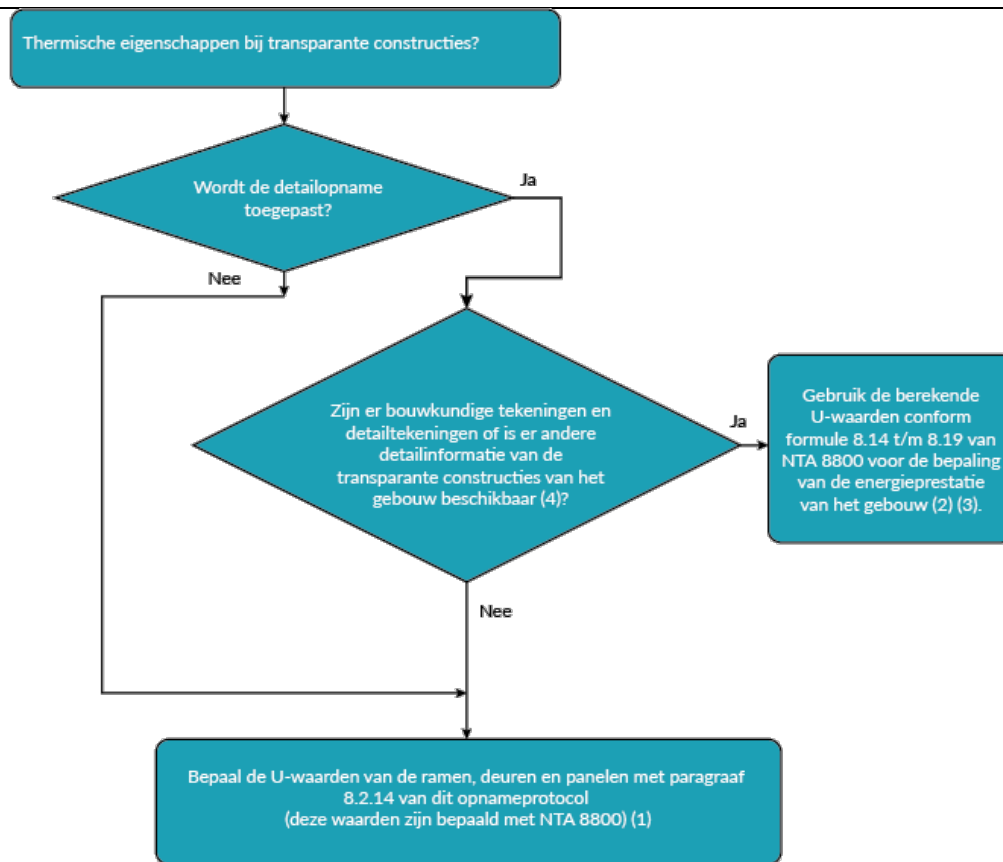
In de schema's van afbeeldingen 6.45 tot en met 6.78 hieronder is aangegeven onder welke voorwaarden er bij de basis- en detailopname wordt ingeklapt.



- 1) Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn voor het opstellen van een berekening voor de Rc-waarde volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800 bij een detailopname en bij de basisopname is het gebruik van een gecontroleerde verklaring verplicht.
- 2) Uitgangspunt is dat dit bij nieuw te bouwen en volledig gerenoveerde gebouwen altijd het geval is. Er moeten detailtekeningen van de bouwkundige constructie met details van de thermische bruggen en de opbouw van de isolatie (spouwankers, doorbrekingen van de isolatie) in de gesloten geveldelen worden overlegd. Van de uitvoering zijn foto's en ander bewijsmateriaal beschikbaar over de wijze waarop isolatie is aangebracht en thermische bruggen zijn geïsoleerd.
- 3) Alleen van de constructies waarvan geen tekeningen of informatie beschikbaar zijn, moet men gebruik maken van respectievelijk de isolatiedikte of het bouwjaar.
- 4) Indien de energieprestatie in het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning wordt bepaald, mag er van Rc-/U-waarden worden uitgegaan die minimaal voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit. Deze hoeven dan niet berekend te worden. Als het gebouw wordt opgeleverd moeten de gebruikte Rc-/U-waarden wel worden onderbouwd met berekeningen/verklaringen. BWT kan wel om een onderbouwing van de Rc-/U-waarde vragen.
- 5) Thermische lineaire bruggen mogen ook forfaitair worden bepaald.

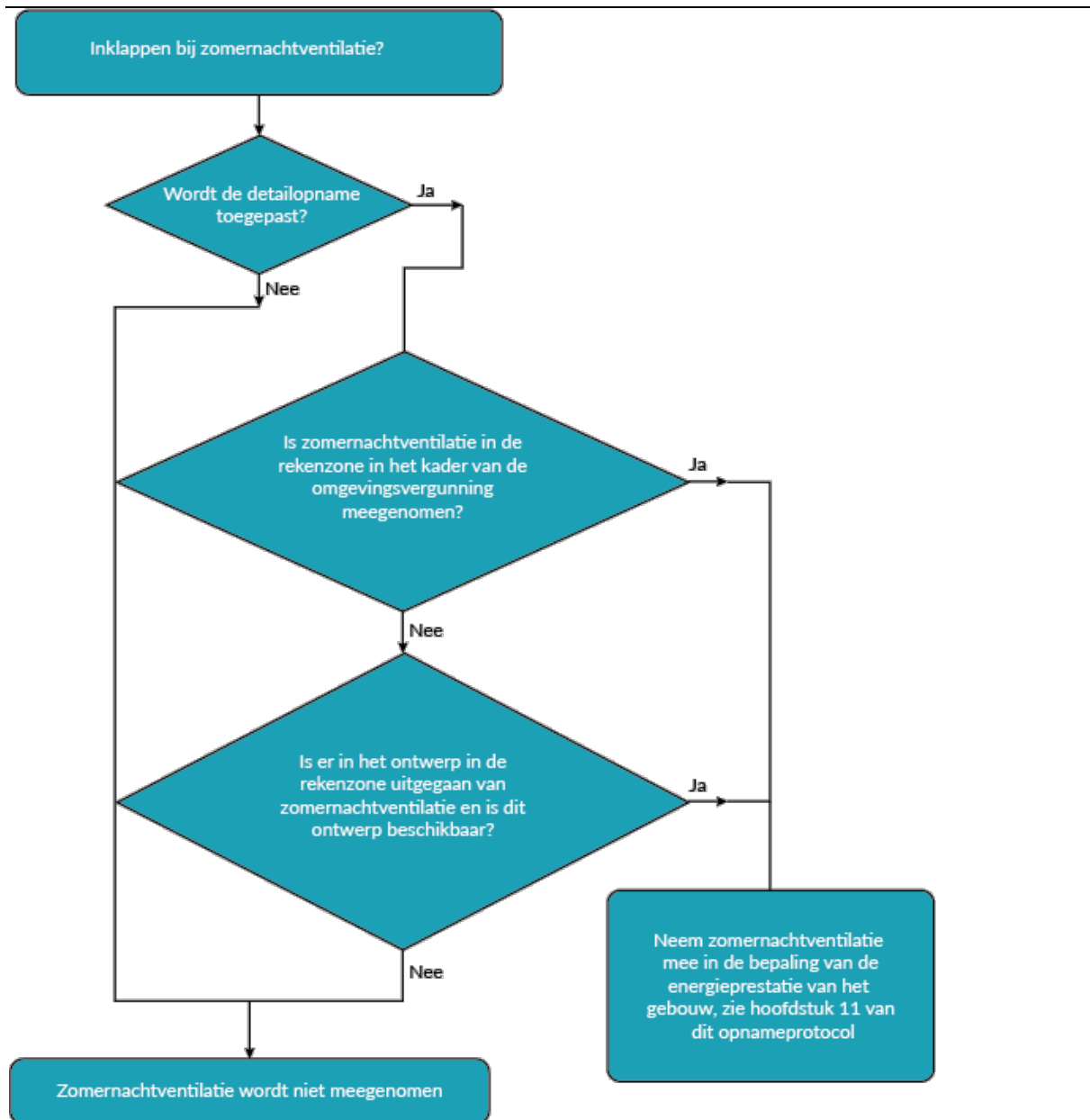
Afb. 6. **45** Beslisschema voor het inklappen bij niet-transparante constructies

Opmerking: De isolatiedikte kan alleen van tekening zonder maatvoering worden bepaald (gemeten) als deze de isolatielaag op schaal en voldoende gedetailleerd weergeeft. Dat wil zeggen dat er minimaal een detailtekening aanwezig moet zijn.



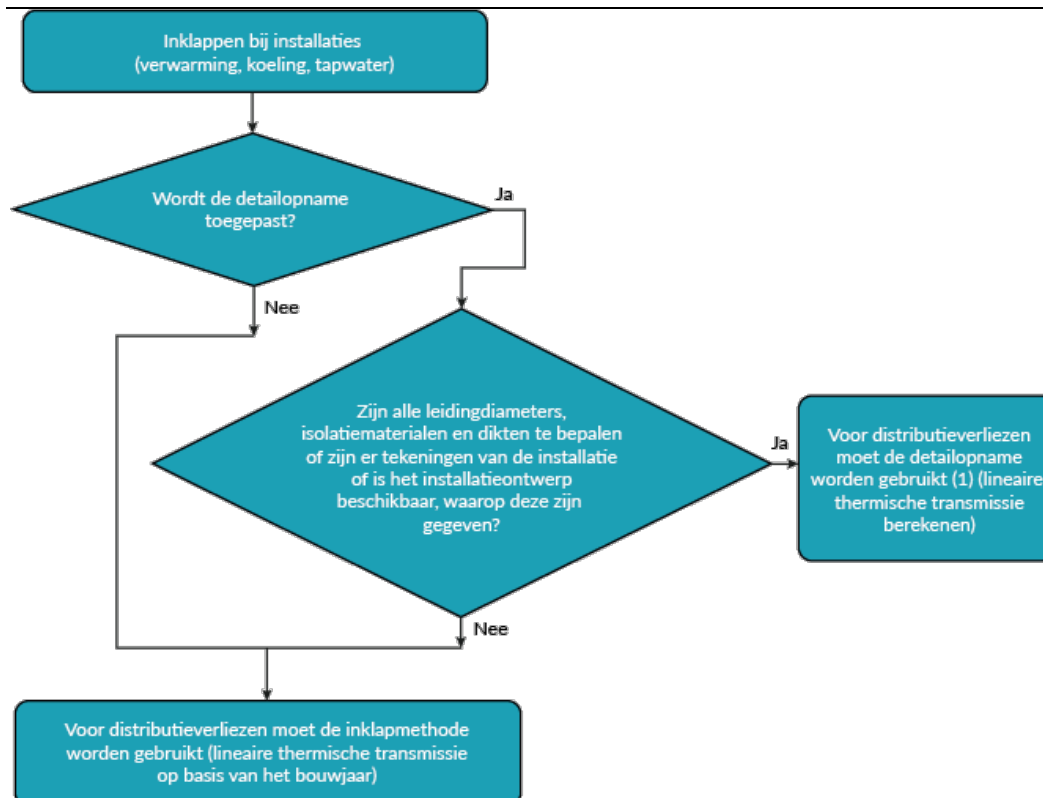
- 1) Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn voor het opstellen van een berekening voor de U-waarde volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800 bij een detailopname en bij de basisopname is het gebruik van een gecontroleerde verklaring verplicht.
- 2) De berekening van de U-waarden van ramen met formule 8.14 t/m 8.19 van NTA 8800 mag alleen uitgevoerd worden door een EP-D-adviseur.
- 3) In afwijking hiervan mogen de U-waarden van ramen ook bepaald worden met paragraaf 8.2.14 van dit opnameprotocol (deze waarden zijn bepaald met formule 8.15, 8.16 en 8.17 van NTA 8800).
- 4) Indien de energieprestatie in het kader van de omgevingsvergunning wordt bepaald, mag van U-waarden worden uitgegaan die minimaal voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit. Deze hoeven dan niet te worden berekend.
Als het gebouw wordt opgeleverd moeten de gebruikte U-waarden wel worden onderbouwd met berekeningen/verklaringen.

Afb. 6.56 Beslisschema voor de thermische eigenschappen bij transparante constructies



Afb. 6.67 Beslisschema voor inklappen bij zomernachtventilatie

Opmerking: Het ontwerp van de zomernachtventilatie en/of het deel van de omgevingsvergunning waarin dit is uitgewerkt, moet worden opgenomen in het projectdossier.



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

Afb. 6.78 Beslisschema voor inklappen bij installaties

Opmerking: De installatietekeningen voor verwarming, koeling en warmtapwater moeten zo gedetailleerd zijn dat ook het verloop van de leidingen en de informatie over de isolatie van leidingen (materiaal en dikte) is aangegeven. In de bepalingsmethode moet een diameter, isolatiedikte en eigenschappen van het isolatiemateriaal worden opgegeven. Voor de opname wordt de meest voorkomende diameter van de leidingen en isolatiedikte in het ketelhuis of de opstelplaats van de ketel opgenomen.

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

Reproduceerbaarheid is alleen te toetsen als de EP-U adviseurs gebruik maken van dezelfde aangeleverde informatie en hetzelfde detailniveau hebben toegepast.

7 OPNAME EN SCHEMATISERING GEBOUW

7.2 BEPAAL DE GEBOUWGRENZEN EN/OF DEEL VAN HET GEBOUW (STAP 1)

Voor nieuwbouw wordt de gebouwgrens van het gebouw vastgelegd in de aanvraag van de omgevingsvergunning.

Voor bestaande bouw is voor ieder gebouw (met energieprestatieplichtige gebruiksfuncties) met een eigen pand-id minimaal een eigen energieprestatierapportage nodig. Van twee gebouwen die met elkaar verbonden zijn, maar die ieder hun eigen pand-id hebben, zijn er dus minimaal twee energieprestatierapportages nodig.

Voor de aanvraag van de omgevingsvergunning en bij oplevering van een nieuw gebouw moet voor het toetsen aan de energieprestatie-eisen een energieprestatieberekening worden geregistreerd op pand-id-niveau. Als een pand uit meerdere verblijfsobjecten bestaat, wordt op pand-id-niveau in EP-online geen energieprestatierapport (energielabel) gegenereerd. Bij een aanvraag omgevingsvergunning en oplevering van een nieuw gebouw moet wel op elk verblijfsobject-id een energieprestatierapport zijn geregistreerd.

In het geval van bestaande combinatiegebouwen met kantoorfuncties kan voor een labelplichtig kantoordeel ook een apart label voor het kantoordeel geregistreerd worden. Het is ook toegestaan om deze splitsing niet te maken als het combinatiegebouw als geheel voldoet aan de in de regelgeving opgenomen grenswaarden. Meer informatie over de regelgeving rondom de label-C-plicht bij kantoren is te vinden op de website van RVO.

Het is in alle andere gevallen mogelijk om een gebouw in kleinere delen te splitsen en om de energieprestatie van die afzonderlijke delen te bepalen, maar niet verplicht. De ondergrens hierbij is, *behalve bij een labelplichtig kantoordeel*, dat ieder deel minimaal een eigen adres (eigen verblijfsobject-id) heeft.

De volgende aspecten zijn leidend bij de splitsing van de gebouwen:

1. Gebouwdelen los van elkaar te verkopen of te verhuren (zonder verbouwing);
2. Eigen adres;
3. Eigen entree.

Toelichting: Bij de registratie van de energielabels speelt de registratie van het betreffende gebouw in de BAG (Basis Administratie Gemeenten) een rol. In de BAG (via BAGviewer.kadaster.nl) is het pand-id van het gebouw terug te vinden. Onder het pand-id zijn de verblijfsobject-id's te vinden. Een gebouw kan dus bestaan uit één of meerdere verblijfsobject-id's.

Als er op één adres meerdere utiliteitsfuncties zijn, dan worden de gewogen gemiddelden van de utiliteitsfuncties gebruikt en niet de EP-indicatoren per gebruiksfunctie.

Opmerkingen:

1. Soms zijn gebouwen met een loopbrug aan elkaar verbonden. Als deze gebouwen een eigen pand-id hebben, dan krijgen zij een afzonderlijke energieprestatie. Let op:

de loopbrug is ook een onderdeel van het gebouw en moet worden opgenomen bij het gebouw waarop de installatie van de loopbrug is aangesloten. Als er geen installatie in de loopbrug aanwezig is of er is een collectieve installatie voor de twee gebouwen dan hoort de loopbrug bij het gebouw met het bouwjaar dat het meest overeenkomt met het bouwjaar van de loopbrug;

2. Bij het bepalen van de gebouwgrenzen speelt de klimaatinstallatie (individueel of collectief) geen rol. Het is mogelijk dat verschillende gebouwen met een collectieve installatie een afzonderlijk label krijgen;
3. Bij de bepaling van de energieprestatie van een nieuw te bouwen gebouw dat uit delen bestaat die ieder een eigen verblijfsobject-id hebben, moeten al deze verblijfsobject-id's worden opgegeven bij het registreren van de energieprestatie bij oplevering.
4. Voor het correct registreren van energieprestatieberekeningen in complexere situaties (bijvoorbeeld als er meerdere gebouwen op één adres aanwezig zijn of meerdere energieprestatieberekeningen op één verblijfsobject-id) wordt verwezen naar de publicatie 'Handleiding ep-online.nl voor energieadviseurs' (de laatste versie is via RvO.nl te downloaden).

Voorbeelden

Op een terrein staat een aantal kantoorgebouwen. Al deze kantoorgebouwen hebben een eigen pand-id, de gebouwen hebben een collectieve klimaatinstallatie en ze zijn verbonden door loopbruggen. Omdat elk kantoorgebouw een eigen pand-id heeft, is het noodzakelijk om voor elk kantoorgebouw minimaal een aparte energieprestatierapportage maken. Als in een gebouw zowel woonfuncties als utiliteitsbouwfuncties aanwezig zijn, zullen er gemeenschappelijke ruimten zijn die door beide functies in gebruik zijn, zoals een gezamenlijke entree. De gemeenschappelijke ruimten moeten dan - per bouwlaag - worden verdeeld onder deels de woonfuncties en deels de utiliteitsfuncties.

Bij een combinatiegebouw met op de onderste bouwlaag winkels en daarboven woningen, waarbij de winkels en de woningen gebruik maken van de gemeenschappelijke entree, wordt de gezamenlijke entree op de begane grond toegewezen aan de winkelfuncties. De gemeenschappelijke verkeersruimten op de bovenliggende bouwlaag worden toegewezen aan de woningen.

Als in een combinatiegebouw op dezelfde bouwlaag woningen en utiliteitsfuncties aanwezig zijn met een gemeenschappelijke ruimte, dan wordt deze gemeenschappelijke ruimte op basis van de verhouding van de gebruiksoppervlakte van de woonfunctie(s) en utiliteitsfunctie(s) op die betreffende bouwlaag verdeeld. Ook de thermische schil van de gemeenschappelijke ruimte moet worden verdeeld op basis van de verhouding van de gebruiksoppervlakte. De EP-U adviseur moet zelf de delen op basis van deze verhouding toekennen. De afweging die hij of zij maakt bij het toekennen van een deel van de

thermische schil aan de woonfunctie en utiliteitsfunctie, moet worden vastgelegd in het dossier.

In het begin van dit hoofdstuk zijn de criteria gegeven om te bepalen wat het gebouw is waarvoor de energieprestatie moet worden bepaald. Het is ook toegestaan om de energieprestatie voor een deel van het gebouw te bepalen, bijvoorbeeld voor een bouwlaag van het gebouw. Het moet dan gaan om een gebouw dat per bouwlaag wordt verhuurd en een eigen adres (in de BAG) heeft. Een gebouwgedeelte met een eigen adres is de kleinste unit waarvoor je een energieprestatie mag bepalen.

Het is niet toegestaan om de energieprestatie van bijvoorbeeld één ruimte te bepalen, tenzij de bouwlaag uit slechts één ruimte bestaat. Deze keuze heeft wel tot gevolg dat, als er sprake is van een collectieve installatie, de totale gebruiksoppervlakte van het gebouw dat is aangesloten op de betreffende collectieve installatie, ook moet worden bepaald. Zie opmerking in paragraaf 7.7.

Toelichting: De mogelijkheid om te splitsen is toegevoegd om het verschil zichtbaar te maken in de energieprestaties van de verschillende delen van een gebouw. Soms zijn niet alle delen van het gebouw voorzien van hetzelfde verlichtingssysteem. Door de delen apart te beschouwen, wordt duidelijk dat het ene deel van het gebouw een betere energieprestatie heeft dan het andere deel. Bij deze methode wordt een eventuele centrale entree toebedeeld aan het gebouwgedeelte op de begane grond.

7.3.1 Bepaal de verschillende gebruiksfuncties (stap 2a)

Een gebouw bestaat uit één of meerdere gebruiksfuncties. In deze deelstap moet voor elke ruimte in het gebouw de gebruiksfunctie worden bepaald.

Opmerking: Het Bouwbesluit verstaat onder een gebruiksfunctie het volgende: 'de gedeelten van een of meer bouwwerken op een perceel of standplaats die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen'. In afwijking hiervan mag, in het geval dat een gebouw zich over meerdere percelen uitstrekt, voor de energieprestatie één berekening worden opgesteld.

In het Bouwbesluit zijn elf gebruiksfuncties gedefinieerd. Ook is er een hulpfunctie toegevoegd. Deze is bedoeld voor ruimten die ten dienste staan van andere functies. Als de gebruiksfuncties van de energieprestatieberekening beschikbaar zijn vanuit de vergunningsaanvraag en de indeling komt overeen met de huidige gebruiksfuncties, dan moet de adviseur de indeling van het gebouw uit de vergunningsaanvraag aanhouden (die overeenkomt met situatie van nu). Om dit te kunnen controleren moet de EP-U adviseur beschikken over de energieprestatieberekening en bouwtekeningen van het betreffende gebouw die zijn ingediend bij de aanvraag van de bouwvergunning. De indeling van het gebouw moet nog geheel conform de indeling van het gebouw op de betreffende tekening zijn. Als niet aan de beide bovenstaande voorwaarden is voldaan, moet de toekenning van gebruiksfuncties plaatsvinden conform de in tabel 7.1 en in deze paragraaf beschreven methodiek.

Tabel 7.1 Gebruiksfuncties en aanwijzingen om te bepalen welke ruimten het betreft

Gebruiksfuncties		Aanwijzingen ¹⁾
Woonfunctie		Ruimten in eengezinswoningen, woonfunctieruimten in flat- of portiekwoningen, ruimten in drijvende woningen, ruimten in studentenhuizen, ruimten in woonfuncties voor zorg en woonwagens met een woonfunctie.
Andere logiesfunctie (niet gelegen in een logiesgebouw)		Ruimten in zomerhuisje of vakantiehuis of bed & breakfast. Deze worden in de energieprestatiemethodiek beschouwd als woonfunctie.
Bijeenkomstfunctie	Overig	Vergaderzalen in een congrescentrum, bijeenkomstruimte in een <i>kerk of</i> wijkgebouw, bioscoopzaal, theaterzaal, schouwburgzaal, cursusruimte, vergaderruimten, tentoonstellingsruimten, museumzalen, tribune in een sportgebouw, bibliotheekruimte, expositieruimte, aula in een school, ruimte voor kaart- en bordspelen, foyer in een theater, speelruimten in een casino, café, eetzaal van een restaurant, kantine van een sportclub, dansruimten in een discotheek, foyer in een schouwburg, foyer in een bioscoop, horecagelegenheid in een ziekenhuis of indoor speelparadijs. Opmerking: entreegebied of receptie in utiliteitsgebouwen hebben over het algemeen geen bijeenkomstfunctie maar een hulpfunctie (tabel 7.2).
	Voor kinderopvang	Slaap- en kinderverblijven in een kinderdagverblijf, kinderopvangruimte van een crèche.

Celfunctie		Gevangenis- of politiecel, kamer in een tehuis voor dwangmatige verpleging (bijvoorbeeld isoleercel), cel op een station.
Gezondheidszorgfunctie	Met bedgebied (klinisch)	Ruimten met bedden bedoeld voor het slapen/ <i>behandelen</i> van patiënten of het verblijven van aan bed gebonden patiënten in een ziekenhuis, verpleeghuis, psychiatrische inrichting, gezinsvervangend tehuis voor verstandelijk gehandicapten.
	Andere gezondheidszorgfunctie (niet-klinisch)	Ruimten voor de behandeling van patiënten in een ziekenhuis, verpleegtehuis, psychiatrische inrichting, gezinsvervangend tehuis voor verstandelijk gehandicapten, medisch centrum, polikliniek, praktijkruimte van huisarts, fysiotherapeut, tandarts of dierenarts, dierenkliniek, <i>operatiekamer</i> , woonzorgcomplex, bejaardenhuis of een verzorgingshuis, wachtruimte in ziekenhuizen, huisarts, tandarts, etc.
Industriefunctie ²⁾		Werkplaats, kleedruimte behorend bij werkplaats of fabriek, magazijn van een fabriek, fabrieksruimte, opslagruimte in een pakhuis, stal van een boerderij, opslagloods, tuinbouwkas, koel- of vrieshuis, muziekstudio, grootkeuken (bijvoorbeeld van een restaurant of ziekenhuis), labruimte, <i>operatiekamer</i> , werkplaats in een garage, werkplaats in een brandweerkazerne, archiefkamer die niet zonder verbouwing als andere gebruiksfunctie kan worden gebruikt, datacenter,

	praktijklokalen (werkplaatsen) in scholen.
Kantoorfunctie	Kantoorruimten en stiltewerkplekken in gebouwen, bijvoorbeeld kantoorruimten in een accountantsbureau, administratiekantoor, advocatenkantoor, bankgebouw, gemeentehuis, bedrijfsverzamelgebouw of school, kantoorruimte bij een winkel, kantoorruimte aan een woning, kantoorruimte in een politiebureau, kantoorruimten in brandweerkazerne.
Logiesfunctie in een logiesgebouw	Slaapverblijven in een hotel, motel, pension of asielcentrum, slaapruiden in opvangcentrum voor tijdelijk verblijf van mensen, slaapverblijven in een brandweerkazerne, vakantiewoningen in een woongebouw.
Onderwijsfunctie	Klaslokaal in een schoolgebouw, collegezaal van een universiteit, zalen voor projectonderwijs, leraren- of docentenkamers.
Sportfunctie	Zwemzaal in een zwembad, gymnastieklokaal, sportruimte in een sporthal, sportruimte in een fitnesscentrum, gedeelte om te bowlen bij een bowlingbaan, biljartzaal, tennishal, squashbaan in een squashhal, baan voor indoorkarting, manege, overdekte wielerved, boulodrome (overdekte jeu de boulesbaan), raquetball-baan, bokszaal, schietbaan, overdekte rolschaatsbaan, kleedruimte- en doucheruimte bij sporthallen.

Winkelfunctie	Alle winkelruimten in een winkel of winkelcentrum (ook kantoorachtige functie zoals een reisbureau of makelaarskantoor in een winkelcentrum), winkelgedeelte in een supermarkt, pedicure, reisbureau, bordeel, kapsalon, apotheek, stationsloket, verkoop bij een tankstation, showroom, publiek toegankelijke ruimten en publiek toegankelijke spreekkamers van een bankfiliaal.
Overige gebruiksfunctie ²⁾	Trafohuisje, parkeergarage, tuinbouwkas bij woning (niet beroepsmatig), sanitair gebouw op een camping, wachtlokaal voor passagiers op een station, bushokje, columbarium.
Hulpfunctie ³⁾	Toiletten, badruimte, ruimte met opstelplaats met kooktoestel, kleedruimte (zijnde niet sport), pantry, vide, verkeersruimte (gang, hal, overloop, entree, lift, trap, trappenhuis), technische ruimte, bezemkast, schoonmaakkast, opslagruimte, stallingsruimte, bergruimte, meterruimte, stookruimte. Zolder, vliering, kelder/souterrain, atrium en serre, indien geen verblijfsruimte.
<p>1) Aanwijzingen in bovenstaande tabel zijn niet uitputtend.</p> <p>2) Het is niet verplicht om bij verkoop, oplevering of verhuur de energieprestatie te bepalen. Deze gebouwdelen worden bij de berekening van de energieprestatie buiten beschouwing gelaten. Gebruiksoppervlakte van deze gebouwdelen hoeft dus ook niet te worden bepaald. Deze gebouwdelen worden afhankelijk van de wijze van conditionering beschouwd als verwarmde of onverwarmde aangrenzende ruimte.</p> <p>3) Geen gebruiksfunctie conform het Bouwbesluit, maar ingevoerd om de gebouwen te kunnen indelen.</p>	

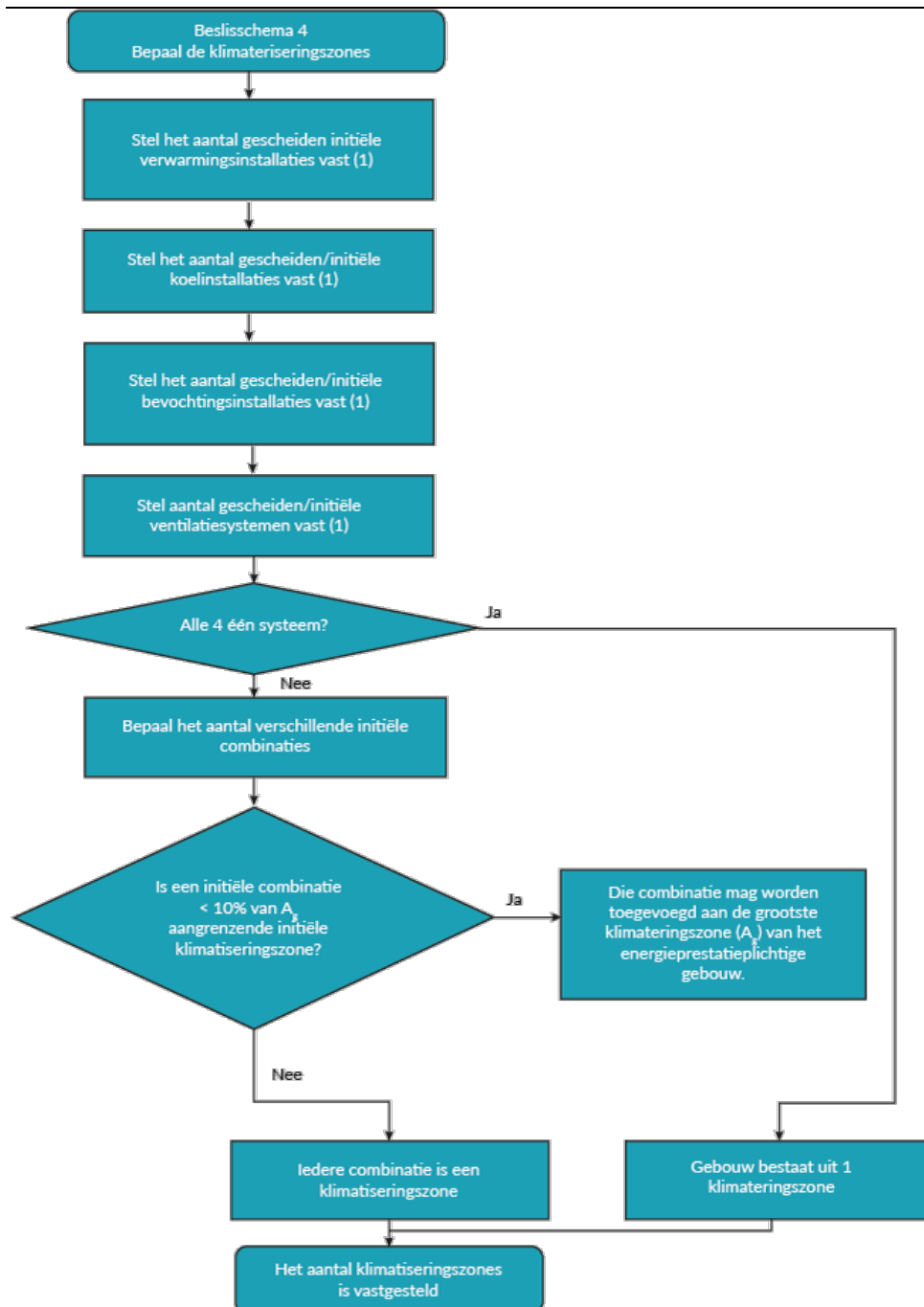
Opmerkingen:

- Wet- en regelgeving geven aan dat bestaande alleenstaande gebouwen met een gebruiksoppervlakte < 50 m² niet labelplichtig zijn. In niet labelplichtige gebouwen, zoals industriegebouwen (industriefunctie is niet-energieprestatieplichtig) komen vaak ook kantoren voor of andere energielabelplichtige gebruiksfuncties. Hiervan moet de energieprestatie worden bepaald als het gezamenlijke energielabelplichtige gebruiksoppervlakte ≥ 50 m² is. Deze uitzondering geldt niet voor energieprestatieplichtige gebruiksfuncties *die volgens het Bouwbesluit aan de eisen voor energiezuinigheid moeten voldoen (BENG-eisen)*;
- Woning of woongebouw waarin of waaraan zich ruimten met een andere gebruiksfunctie (bijvoorbeeld een kantoor of praktijkruimte) bevinden:
 - Als de gesommeerde gebruiksoppervlakte van de andere gebruiksfunctie(s) in of aan de woning niet meer dan de helft van de totale gebruiksoppervlakte van de woonfunctie in het gebouw en niet meer dan 50 m² is, moet het energieprestatierapport worden opgesteld als zou de hele woning (inclusief de andere functie) een woonfunctie hebben;
 - In alle andere situaties zijn er separate energieprestatierapporten nodig voor de woonfunctie enerzijds en de andere gebruiksfunctie(s) anderzijds.
- De termen technische ruimte, installatieruimte en techniekruimte worden in de praktijk door elkaar gebruikt. Onder technische ruimte wordt verstaan een ruimte voor het plaatsen van de apparatuur, noodzakelijk voor het functioneren van het bouwwerk, waaronder in ieder geval begrepen een meterruimte, een liftmachineruimte en een stookruimte.

7.5 BEPAAL DE KLIMATISERINGSZONE (STAP 4)

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_x 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. De gekoelde ruimten en de niet-gekoelde ruimten vormen beiden minimaal een eigen 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 moet 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 ~~het~~ **grootste aandeel van de benodigde warmte levert (grootste opgesteld thermisch**

~~vermogen~~ 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) ~~laagste systeemtemperatuur~~:

- 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 als preferent worden ingevoerd wanneer de verwarmingscapaciteit > 50% van de benodigde warmte kan leveren*. 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.

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:

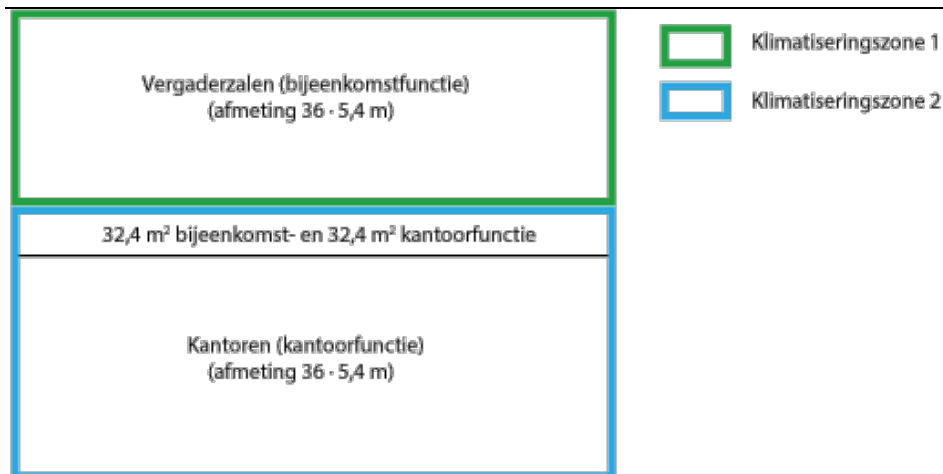
- In de te onderscheiden systemen de opwekker(s) voor verwarming hetzelfde rendement hebben; en
- In de te onderscheiden systemen de opwekker(s) voor koeling hetzelfde rendement hebben; en
- In de te onderscheiden systemen de opwekkers voor bevochtiging hetzelfde rendement hebben; of
- De systemen voor 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).

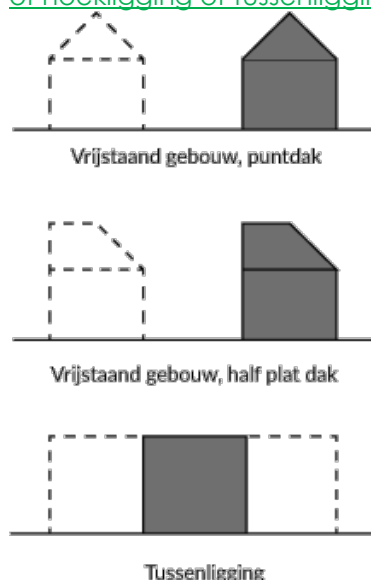


Afb. 7.8 Voorbeeld van de indeling van het gebouw

7.8 BEPAAL HET GEBOUWTYPE EN POSITIE VAN DE REKENZONE

De ligging van de rekenzones heeft invloed op de forfaitaire rekenwaarde voor infiltratie en wordt daarom weergegeven op het energieprestatierapport. Als er een energieprestatierapport wordt gemaakt, moet worden aangegeven of de rekenzone is gelegen in een enkellaags gebouw, een meerlaagsgebouw of een rekenzone (unit, gebouwdeel) in een meerlaags gebouw.

Voor een enkellaags gebouw moet worden opgegeven of het gebouw een hellend dak heeft, een deels plat dak of een plat dak (geen kap) en welke positie (vrijstaand, kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) de rekenzone heeft.



Afb. 8-+7.15 Te bepalen gegevens van dakconstructies

Bij een meerlaags gebouw is het nodig om de ligging (kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) en bouwlaag (onderste, tussen, bovenste bouwlaag of gehele gebouw) van de rekenzone aan te geven.

8 ALGEMENE GEGEVENS VAN DE REKENZONE EN THERMISCHE EIGENSCHAPPEN

8.1.3 Infiltratie rekenzone

Tabel 8.2 Infiltratiewaarde

Bepalen infiltratie	Geen gegevens bekend
Gemeten $q_{v,10}$ -waarde, zie paragraaf 8.1.3.1	Bouw- of renovatiejaar of jaar van aanbrengen energiebesparende maatregelen

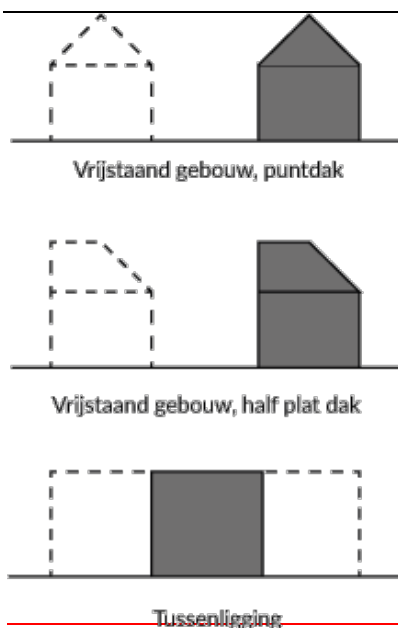
Infiltratie bepalen we op basis van een gemeten $q_{v,10}$ -waarde (zie paragraaf 8.1.3.1). Als deze niet is gemeten, bepalen we de infiltratie op basis van het bouwjaar of renovatiejaar of het jaar van het aanbrengen van energiebesparende bouwkundige maatregelen die invloed hebben op de infiltratie (zie paragraaf 8.1.3.2).

De positie van de rekenzone, en in geval van een enkellaagse utiliteit ook het daktype, hebben invloed op de forfaitaire rekenwaarde voor infiltratie en wordt daarom weergegeven op het energieprestatierapport.

Voor enkellaagse utiliteit moet ook worden opgegeven of het gebouw een hellend dak, deels plat dak of een plat dak (geen kap) heeft en welke positie (vrijstaand, kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) het gebouwdeel heeft (zie paragraaf 7.8). Bij een meerlaags gebouw is het nodig om de ligging (kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) en bouwlaag (onderste, tussen, bovenste bouwlaag of gehele gebouw) van de rekenzone aan te geven.

~~De ligging van de rekenzones heeft invloed op de forfaitaire rekenwaarde voor infiltratie en wordt daarom weergegeven op het energieprestatierapport. Als er een energieprestatierapport wordt gemaakt, moet worden aangegeven of de rekenzone is gelegen in een enkellaags gebouw, een meerlaagsgebouw of een rekenzone (unit, gebouwdeel) in een meerlaags gebouw.~~

~~Voor een enkellaags gebouw moet worden opgegeven of het gebouw een hellend dak heeft, een deels plat dak of een plat dak (geen kap) en welke positie (vrijstaand, kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) de rekenzone heeft.~~



Afb. 8.1 Te bepalen gegevens van dakconstructies

~~Bij een meerlaags gebouw is het nodig om de ligging (kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) en bouwlaag (onderste, tussen, bovenste bouwlaag of gehele gebouw) van de rekenzone aan te geven.~~

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

[DETAIL] Niet-transparante constructies

Wanneer de opbouw van de betreffende constructie bekend is, moet de R_c -waarde worden bepaald aan de hand van hoofdstuk 8 van de NTA 8800. De volledige berekening en onderbouwing dient te worden opgenomen in het projectdossier. De eigenschappen van de verschillende materialen waaruit de constructie is opgebouwd moeten dan ook bekend zijn. Het is daarbij mogelijk om gebruik te maken van specifieke materiaaleigenschappen, zoals vermeld in een DOP of de productspecificaties van een leverancier. Als deze informatie niet beschikbaar is, is het ook toegestaan om gebruik te maken van de in bijlage E van NTA 8800 opgegeven forfaitaire waarde (zie bijvoorbeeld bijlage E tabel E.10 en E.11) voor isolatiematerialen.

Tabel E.10 van bijlage E (NTA 8800) maakt onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Nieuwbouw in tabel E.10 wil zeggen dat het isolatiemateriaal tijdens de bouw van het gebouw is aangebracht. De waarden uit de kolom 'nieuwbouw' mogen ook worden gehanteerd als een gebouw volledig wordt gerenoveerd, waarbij de constructies, voorzien van isolatie, opnieuw worden opgebouwd. De kolom 'nieuwbouw' heeft betrekking op vergunningplichtige bouw.

In de kolom 'nieuwbouw' wordt bij de verschillende isolatiematerialen een bepaalde reikwijdte aangegeven. Als de gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt niet bekend is, moet worden uitgegaan van de gemiddeld opgegeven gedeclareerde

warmtegeleidingscoëfficiënt van het betreffende materiaal.

Voor alle andere situaties wordt, in het geval de constructie-opbouw bekend is maar niet bekend is welk merk isolatie is toegepast, bij de berekening voor het isolatiemateriaal uitgegaan van de in kolom 'Bestaande bouw' gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt (zie tabel E.10 bijlage E van de NTA 8800).

Bij steenachtige spouwconstructies moet in de berekening rekening gehouden worden met:

- *Het aantal spouwankers (gemiddeld per vierkante meter) en het materiaal van de spouwankers (staal of RVS). Als deze gegevens onbekend zijn, ga dan bij nieuwbouw en bestaande bouw vanaf 2010 uit van 5 stuks ronde RVS spouwankers ($\lambda = 17 \text{ W/mK}$) met een doorsnede van 5 mm per m^2 gevel en bij bestaande bouw van voor 2010 van 5 stuks ronde stalen spouwankers ($\lambda = 50 \text{ W/mK}$) met een doorsnede van 5 mm per m^2 gevel;*
- *Binnenblad van gewapend beton met $\lambda = 2,3 \text{ W/mK}$ en een buitenblad van metselwerk met $\lambda = 1,27 \text{ W/mK}$.*

Als het om houtskeletbouw, moet in de berekening rekening worden gehouden met:

- *Onderbreking van het isolatiemateriaal met bijvoorbeeld hout in een binnenspouwblad of in een houten dakconstructie. Als dit onbekend is, ga dan uit van een houtpercentage van 25% en een isolatiepercentage van 75%;*
- *Een kozijnfractie van 25% voor paneelconstructies;*
- *De afwijkende projectie die voor A_{con} moet worden aangehouden in het geval van geprefabriceerde HSB-elementen waarin kozijnaansluitingen zijn opgenomen.*

Als het om buitenisolatie gaat, moet in de berekening rekening worden gehouden met:

- *Het aantal spouwankers (gemiddeld per vierkante meter) en het materiaal van de spouwankers (staal of RVS), tenzij kan worden aangetoond dat het isolatiesysteem volledig en uitsluitend gelijk is. Als de bevestiging van de buitenisolatie onbekend is, ga dan uit van 10 stuks ronde RVS spouwankers ($\lambda = 17 \text{ W/mK}$) met een doorsnede van 5 mm per m^2 gevel.*

[DETAIL] Puntvormige thermische bruggen

De warmtedoorgangcoëfficiënt van regelmatig voorkomende, puntvormige thermische bruggen moet conform hoofdstuk 8 paragraaf 8.2.4 van de NTA 8800 worden bepaald.

Voor puntvormige thermische bruggen geldt het volgende:

- *Onder regelmatig voorkomend wordt verstaan dat de thermische brug ten minste één keer voorkomt per 20 m^2 oppervlakte van de niet-doorschijnende scheidingsconstructie waarin deze puntvormige thermische brug zich bevindt;*

- Regelmatig voorkomende, puntvormige thermische bruggen worden alleen in rekening gebracht indien de scheidingsconstructie waarin deze zich bevindt een R_c -waarde heeft die groter of gelijk is aan $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$;
- Regelmatig voorkomende, puntvormige thermische bruggen worden alleen in rekening gebracht wanneer de oppervlakte of doorsnede van de puntvormige thermische brug groter is dan de waarden die in onderstaande tabel zijn opgegeven voor verschillende materialen.

Tabel 8.7 Vereiste minimale oppervlakten en doorsneden van regelmatig voorkomende thermische bruggen voor verschillende materialen

Materiaal dat puntvormige thermische bruggen veroorzaakt	Min. oppervlakte [m ²]	Min. doorsnede [mm]
Beton	0,040	226
RVS	0,006	87
Staal	0,002	50
Aluminium	0,0006	28

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

De puntvormige thermische bruggen moeten per constructieonderdeel en oriëntatie worden opgegeven.

[DETAIL] Lineaire thermische bruggen

Warmteverlies ten gevolge van lineaire thermische bruggen moet ook worden meegenomen in de berekening.

Het warmteverlies als gevolg van thermische bruggen is op de volgende wijze te bepalen:

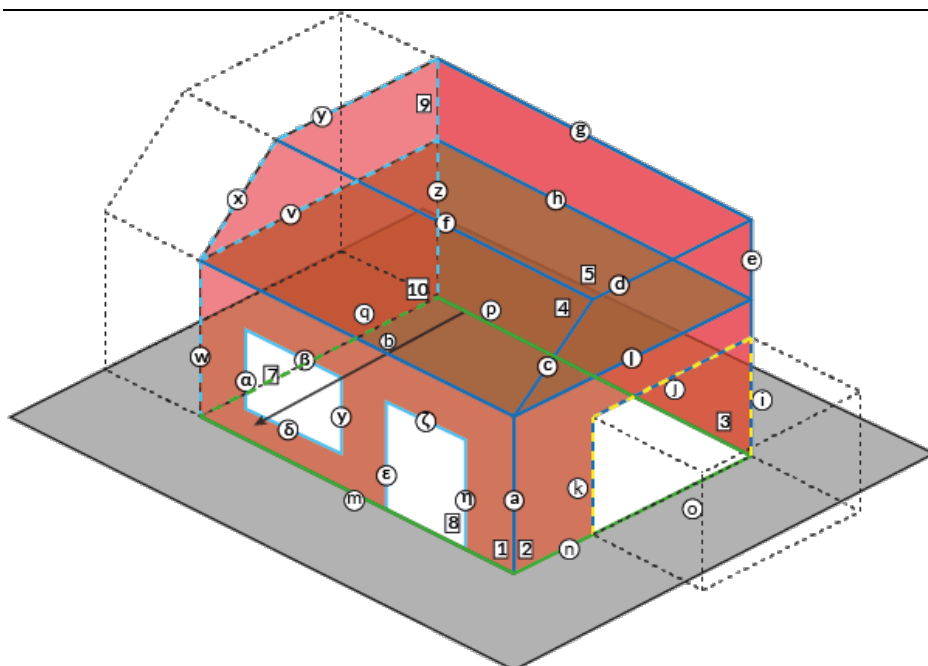
1. Forfaitaire methode volgens paragraaf 8.2.1 van NTA 8800 waarbij een toeslag op de U-waarde van de uitwendige scheidingsconstructies in rekening wordt gebracht;
2. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de waarde gegeven in bijlage I van de NTA 8800. Het detail 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 ~~SBR~~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* ~~Een kleine afwijking wil zeggen dat bijvoorbeeld het buitenspouwblad en het binnenspouwblad dikker of dunner worden uitgevoerd. De isolatielaag mag niet wijzigen;~~

4. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de numerieke methode zoals deze is beschreven in paragraaf 8.2.3.1 van de NTA 8800.

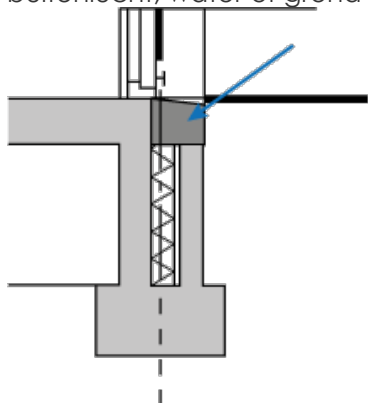
Opmerkingen:

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, wat meestal het geval is 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 het gebouw mag de afwijking van de lengte en de ψ -waarde in de lineaire thermische bruggen niet meer dan 5% bedragen 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. Alle informatie die is gebruikt om de lineaire thermische bruggen te bepalen, moet worden opgenomen in het projectdossier.

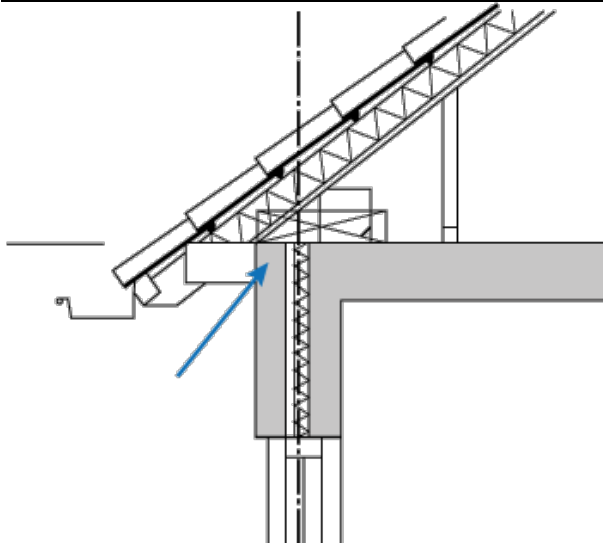


Afb. 8.30 Lineaire thermische bruggen tussen de scheidingsvlakken

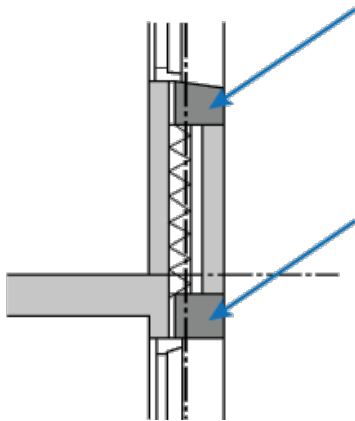
Lineaire thermische bruggen bevinden zich bij aansluitingen tussen verschillende scheidingsconstructies, zoals wanden, vloeren en plafonds, waarbij de constructie grenst aan buiten, sterk geventileerde ruimten, aangrenzende onverwarmde ruimten of serres. In de bovenstaande afbeelding 8.30 zijn de lineaire thermische bruggen tussen de verschillende scheidingsvlakken die grenzen aan buiten, met een letter aangegeven. Het gaat dan om a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n en p. Lineaire thermische bruggen q en v grenzen aan een andere ruimte of gebouw (AVR) en worden niet meegenomen. Lineaire thermische bruggen w, x, y en z grenzen ook aan een ander gebouw (AVR), maar ook deels aan de buitenlucht. Deze worden voor de helft meegenomen. Lineaire bruggen i, j, k en o grenzen aan een AOR/AOS en worden ook verdeeld over de rekenzone en de AOR/AOS. De lineaire bruggen grenzend aan de begane grondvloeren of onverwarmde kelders en buitenlucht, water of grond moeten ook worden meegenomen.



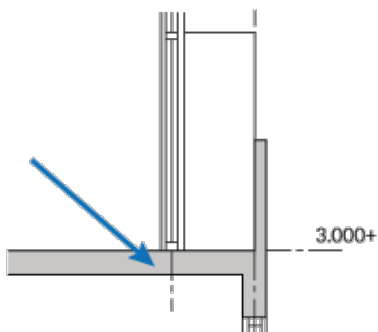
Afb. 8.31 Lineaire thermische brug bij een begane grondvloer



Afb. 8.32 Lineaire thermische brug bij een gevel/dakaansluiting



Afb. 8.33 Thermische bruggen bij vloer en kozijn



Afb. 8.34 Thermische brug bij een doorlopende balkonvloer

[DETAIL] Ramen, deuren en panelen

In het kader van de omgevingsvergunning moet voor ramen, deuren en panelen de U-waarde conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 worden bepaald. Houd daarbij rekening met

de lineaire thermische bruggen als gevolg van de gecombineerde effecten van beglazing of paneelvulling, afstandshouder en kozijn (zie paragraaf 8.2.3 van de NTA 8800). De volledige berekening en onderbouwing moeten worden opgenomen in het projectdossier.

De eigenschappen van de verschillende kozijnen, deurbladen, beglazing en paneelvulling moeten dan ook bekend zijn. Er kan gebruik worden gemaakt van specifieke materiaaleigenschappen **of producteigenschappen**, zoals vermeld in de **DoP productspecificaties** van een **fabrikantleverancier**. Als deze informatie niet beschikbaar is, kan er ook gebruik worden gemaakt van de forfaitaire waarde.

Wanneer de energieprestatie van een gebouw wordt opgesteld voor de aanvraag van een omgevingsvergunning, mag de EP-rapporteur ook U-waarden gebruiken die minimaal overeenkomen met de eisen uit het Bouwbesluit voor de betreffende constructie. Ook is het voor de aanvraag van de omgevingsvergunning toegestaan om een andere waarde dan de forfaitair geldende waarde aan te houden voor de g-waarde van de beglazing. De gemeente (Bouw- en Woningtoezicht) kan bij de aanvraag van de omgevingsvergunning wel vragen naar een onderbouwing van de U-waarden en bij oplevering van het gebouw moeten de U-waarden worden onderbouwd met een berekening op basis van de werkelijke eigenschappen. Voor de aangehouden g-waarden moet bij oplevering bewijs worden opgenomen in het projectdossier.

~~Als er van een constructie (deel) een verklaring (een gecontroleerde verklaring opgenomen in de BCRG) aanwezig is en het is aantoonbaar dat de betreffende constructie in de rekenzone van het betreffende gebouw is toegepast, mag de U-waarde van deze constructie(delen) worden gebruikt.~~

Let op bij kwaliteitsverklaringen van *raamconstructies of de kwaliteitsverklaring van toepassing is op alleen het glas, het glas inclusief kozijn en/of alleen het kozijn en bij kwaliteitsverklaringen van* deurconstructies of de kwaliteitsverklaring van toepassing is op alleen het deurblad, het deurblad inclusief kozijn en/of het deurblad inclusief eventuele glasopeningen. Ga na of de bevestigingsmaterialen ook in de verklaring zijn verwerkt. Als dit niet zo is, dan moeten deze alsnog conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 worden meegenomen. Hetzelfde geldt voor de lineaire thermische bruggen.

Het is ook toegestaan om gebruik te maken van de door de opdrachtgever beschikbaar gestelde U-waarden voor kozijnen, beglazing en/of de combinatie van beiden. De U-waarde moet op basis van fabrikantgegevens en facturen worden gecontroleerd door een EP-U/D adviseur. Bij 10% van de kozijnen in de rekenzone moet van de ramen (U-waarde) een steekproef worden genomen met een minimum van twee ramen. Als er minder dan twee ramen aanwezig zijn in de rekenzone moeten alle ramen worden gecontroleerd. Als deze informatie niet beschikbaar is, is het ook toegestaan om gebruik te maken van de in bijlage

G van NTA 8800 opgegeven forfaitaire waarde voor beglazing en in tabel I.8 opgegeven forfaitaire waarde voor ramen en glasdeuren.

Voor de forfaitaire waarden van kozijnen moet gebruik worden gemaakt van onderstaande tabel.

Tabel 8.8 U_{fr} -waarde van verschillende kozijnmaterialen

Materiaal	U_{fr} -waarde [W/m ² K]
Hout of kunststof	2,4
Metalen met thermische onderbreking	3,8
Metalen zonder thermische onderbreking	7,0

Zonwerende eigenschappen van de ramen en zonwering moet ook worden opgegeven voor zowel de detailopname als de basisopname. De zonwerende eigenschappen van ramen (g-waarde) staan in de documentatie van de glasfabrikant of kunnen worden bepaald volgens paragraaf 8.2.14.3 als geen gegevens over het glas beschikbaar zijn. Zonwering wordt behandeld in paragraaf 8.2.16 van dit opnameprotocol.

Voor de bepaling van de U-waarde van in kozijnen opgenomen panelen in uitwendige scheidingsconstructies, met een gekende isolatiedikte voor alle isolatiematerialen, ~~mits de dikte van het isolatiemateriaal rekenkundig is afgerond op een veelvoud van 10 mm,~~ mag moet de U-waarde worden bepaald aan de hand van hoofdstuk 8 van de NTA 8800. Als deze informatie niet beschikbaar is, is het ook toegestaan om gebruik te maken van de in bijlage I van NTA 8800 opgegeven forfaitaire waarde voor panelen.

Als het om panelen gaat, moet in de berekening rekening worden gehouden met:

- De kozijnfractie. Is die onbekend, houd dan 25% aan;
- Onderbreking van het isolatiemateriaal met bijvoorbeeld hout in een sandwichconstructie. Als dit onbekend is, ga dan uit van een houtpercentage van 25% en een isolatiepercentage van 75%.

8.2.13 [DETAIL] Kwaliteit isolatie

Voor nieuw op te leveren gebouwen of gebouwen die volledig zijn gerenoveerd, geldt dat de in de berekening gebruikte R_c - en U-waarde van de constructies moeten worden gecontroleerd. Ook moet worden nagegaan of het isolatiemateriaal conform de voorschriften van de fabrikant is aangebracht.

Deze controle geldt voor de gevels (inclusief panelen), daken en vloeren.

Als uit de controle blijkt dat onvoldoende of geen bewijs is aangeleverd, wordt een verslechtering van 10% op de thermische prestaties van de desbetreffende constructie toegepast.

~~Als het om panelen gaat, moet in de berekening rekening worden gehouden met:~~

- ~~• De kozijnfractie. Is die onbekend, houd dan 25% aan;~~
- ~~• Onderbreking van het isolatiemateriaal met bijvoorbeeld hout in een sandwichconstructie. Als dit onbekend is, ga dan uit van een houtpercentage van 25% en een isolatiepercentage van 75%.~~

Voer de volgende stappen uit:

1. Ga na of de R_c - of U-waarde van de constructie in de energieprestatieberekening is bepaald conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 of op basis van een gecontroleerde verklaring. Als er een prefab-constructie is toegepast, ga dan na of er gebruik is gemaakt van een komo-attest of fabrieksgarantie voor de bepaling van de R_c - of U-waarde;
2. Bepaal de dikte van het isolatiemateriaal bij de gevels, het dak en de vloer;
3. Ga na of het isolatiemateriaal is toegepast dat in de R_c - of U-berekening is aangehouden. Ga na of er van dit materiaal een gecontroleerde verklaring aanwezig is (zie schema in paragraaf 6.5). Als hier niet aan wordt voldaan, moet men conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 rekenen met de werkelijke lambda-waarde van het toegepaste isolatiemateriaal of als dit niet te herleiden is met de forfaitaire lambda-waarde van het isolatiemateriaal. Voer deze stap uit voor minimaal één gevel, één dak en één vloer;
4. Ga na op basis van foto's die zijn gemaakt tijdens het bouwproces van het betreffende gebouw, of te zien is dat de isolatie van de niet-prefab constructies goed aansluit. Het isolatiemateriaal moet goed aansluiten op de overige constructieonderdelen (kozijnen, daken en dergelijke) en het binnenblad. Ook moet worden gecontroleerd of het aangebrachte isolatiemateriaal onderling goed aansluit. Zie bijlage J voor eisen aan foto's. Voor prefab constructies en elementen die op de bouw zijn gemonteerd mag ervan worden uitgegaan dat de inwendige niet zichtbare aansluitingen van isolatiematerialen goed zijn;
5. In afwijking van bovenstaande is het toegestaan om na de afronding van de bouw infraroodfoto's van de thermische schil te maken en deze als bewijsmateriaal te beschouwen. Infraroodfoto's kunnen alleen worden gemaakt in een periode dat het gebouw wordt verwarmd en er dus voldoende temperatuurverschil is tussen de ruimten in het gebouw en de buitenomgeving. In bijlage J zijn de randvoorwaarden en eisen voor het maken de IR-foto's geformuleerd;
6. Als er geen foto's beschikbaar zijn van de aansluiting van de isolatiematerialen, noch infraroodfoto's, reken dan voor de bepaling van de energieprestatie-indicatoren met een 10% lagere thermische isolatiewaarde voor de niet-transparante onderdelen van de thermische schil of 10% hogere U-waarde bij panelen. Als er geen bewijs aanwezig is, kan de thermische isolatiewaarde dus onder de eis van het Bouwbesluit uitkomen.

Opmerking: Het aanleveren van foto's van de aansluiting van het isolatiemateriaal of infraroodfoto's, waarop de isolatielagen en de aansluitingen daartussen zichtbaar zijn, is voldoende. Er zijn naast de eisen en voorwaarden beschreven in bijlage J geen aanvullende criteria voor de beoordeling van de foto's. Het aanleveren van foto's zou voldoende moeten zijn om het goed aanbrengen van isolatiemateriaal te stimuleren. Indien uit de foto's blijkt dat de aansluiting van het isolatiemateriaal in de praktijk onvoldoende is of blijft, zullen er alsnog criteria voor de beoordeling van de foto's worden opgesteld en alsnog van toepassing worden verklaard.

Ad 2. Bij de bepaling van de dikte geldt deze volgorde

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

Opmerking: Als de isolatiedikte niet op bovenstaande wijze te bepalen is, dan moet de R_c - of U-waarde op basis (van de eis) van het bouwjaar worden bepaald.

Ad 3. Isolatiemateriaal

Bij niet-prefab constructies moet het toegepaste isolatiemateriaal worden bepaald.

Dit kan op de volgende manieren:

- Foto's gemaakt tijdens het bouwproces waarop duidelijk waarneembaar is wat voor isolatiemateriaal is toegepast. Een foto van het merk en type isolatiemateriaal, ter plekke gemaakt van de bouwkundige constructie, is afdoende bewijs;
- Facturen waarop is vermeld welk isolatiemateriaal bij het betreffende gebouw is toegepast. Ga na of de geleverde hoeveelheid m^2 isolatie overeenkomt met het benodigd aantal m^2 voor het betreffende gebouw(en);
- Een verklaring van een gecertificeerd bedrijf (gecertificeerd voor het aanbrengen van isolatie) dat op het betreffende adres de isolatie is aangebracht.

Als het isolatiemateriaal niet te bepalen is, wordt er uit gegaan van de forfaitaire waarde voor de warmtedoorgangscoefficiënt van het isolatiemateriaal uit de NTA 8800 bijlage E tabel E.10 en E.11. In deze situatie moet de R_c -waarde dus opnieuw worden berekend aan de hand van hoofdstuk 8 van de NTA 8800, rekening houdend met de rest van de constructie.

Bij steenachtige spouwconstructies moeten de werkelijke gegevens voor spouwankers en materialen worden aangehouden indien dat bekend is. Bij houtskeletbouw geldt forfaitair een houtpercentage van 25%. Uiteraard moet de werkelijke **constructie houtpercentage** worden aangehouden **indien als** dat bekend is.

8.2.14 Bepaling R_c -of U-waarde van constructie op basis van de isolatiedikte, op basis van het type glas en type kozijn of op basis van het bouwjaar van het gebouw

Voor het bepalen van de R_c -/U-waarden volgens deze methode zijn beslisschema's opgesteld. Met behulp van deze beslisschema's is op basis van een aantal op te nemen gegevens de R_c -/U-waarde te bepalen.

Het is bij deze methode alleen toegestaan om af te wijken van de beslisschema's als gebruik wordt gemaakt van **een bouwproduct met prestatieverklaring (DoP)**, gecontroleerde kwaliteitsverklaringen of gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaringen. Aan het gebruik van de gecontroleerde kwaliteitsverklaringen en gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaringen zijn strikte regels verbonden (zie paragraaf 6.5).

Let op bij het toepassen van kwaliteitsverklaringen van raamconstructies of de kwaliteitsverklaring van toepassing is op alleen het glas, het glas inclusief kozijn en bevestigingsmaterialen (rubbers, glaslatten etc.) en/of alleen het kozijn. Let bij het toepassen van kwaliteitsverklaringen van deurconstructies of de kwaliteitsverklaring van toepassing is op alleen het deurblad, het deurblad inclusief kozijn en bevestigingsmaterialen, het deurblad inclusief eventuele glasopeningen en/of alleen het kozijnprofiel. Als het geplaatste product niet hetzelfde is als op de verklaring aangegeven, moet de R_c -/U-waarde van het product alsnog volgens onderstaande tabellen worden bepaald.

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

Bij de bepaling van de R_c -waarde is bewust geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende isolatiematerialen. Hiervoor is de gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid bedoeld.

Als er geen bewijs is - visueel, in de vorm van een rekening of tekening met isolatiedikte - moet de EP-U adviseur uitgaan van het bouwjaar (zie paragraaf 8.1.1) van het gebouw of de aanbouw. Indien er bewijs aanwezig is in de vorm van een rekening of tekening met isolatiedikte, moet voor de betreffende constructie worden uitgegaan van de op de

rekening of tekening aangegeven isolatiedikte of, indien toegestaan, van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaring. In alle andere situaties is een visuele inspectie nodig.

Let op: Het gaat om een visuele waarneming voor de bepaling van de aanwezigheid van isolatie en isolatiedikte. Bij spouwmuren is het mogelijk om met behulp van bijvoorbeeld een prikpen van buitenaf in de open stootvoegen of gevelroosters te prikken om te bepalen of er isolatie aanwezig is en wat de isolatiedikte is.

Bij het bepalen van de R_c -waarde moet men deze volgorde in acht nemen:

1. Ter plekke bij de betreffende constructie de isolatiedikte meten;
2. Isolatiedikte bepalen uit tekeningen, rekeningen of ander bewijsmateriaal die behoren bij het betreffende gebouw (met adres betreffende gebouw). Ter plekke in het gebouw controleren of de aangegeven dikte aannemelijk is;
3. R_c -waarde bepalen op basis van het bouwjaar of renovatiejaar.

Alleen als de isolatiedikte niet ter plekke kan worden bepaald, moet de isolatiedikte uit de betreffende rekening of tekening worden afgeleid. *Let op, als de isolatiedikte uit niet gemaatvoerde tekeningen moet worden opgemaakt moeten de detailtekeningen op schaal zijn.* Is er ook geen tekening of rekening of ander bewijsmateriaal beschikbaar? Dan moet de R_c -waarde op basis van het bouwjaar of renovatiejaar worden bepaald. In opgeleverde gebouwen is het niet toegestaan om de dikte die op tekening is aangegeven aan te houden als niet op basis van ander bewijsmateriaal kan worden vastgesteld dat de isolatiedikte daadwerkelijk is toegepast.

Opmerkingen:

- Als op de tekening of rekening is aangegeven dat er een bepaald merk en type isolatiemateriaal is toegepast en er is voor het betreffende isolatiemateriaal een gecontroleerde verklaring beschikbaar, dan moet de R_c -waarde van het betreffende isolatiemateriaal, behorend bij de gegeven dikte worden aangehouden;
- Als er op een rekening en/of tekening een R_c -waarde bij een bepaalde constructie staat of wordt aangegeven, mag deze niet zomaar worden gebruikt. Alleen als een gecontroleerde verklaring kan aantonen dat de R_c -waarde van de betreffende constructie klopt, wordt deze gebruikt.

Renovatie

Als het gebouw of een deel van het gebouw is gerenoveerd, geldt het volgende:

- Als er bewijs is dat er bij de renovatie is gerenoveerd conform de eisen voor de R_c -waarde die van toepassing waren in het renovatiejaar, moet men, als de isolatiedikte

niet te bepalen is, uitgaan van de R_c -waarde op basis van het renovatiejaar. Neem hiervan het bewijs op in het projectdossier;

- Als er geen bewijs is dat er bij de renovatie is gerenoveerd en geïsoleerd conform de eisen die van toepassing waren in het renovatiejaar en de isolatiedikte is niet te bepalen, dan wordt uitgegaan van de R_c -waarde van de bouwjaarklasse voorafgaand aan de renovatiejaarklasse. Stel: een gebouw is in 1995 volledig gerenoveerd, de isolatiedikte van de gevel is niet te bepalen en er is geen bewijs dat de R_c -waarde van de gevel na renovatie voldoet aan de eisen die gesteld zijn in het Bouwbesluit van 1995. Voor de gevel wordt dan bouwjaarklasse 'van 1988 tot 1992' aangehouden;
- Als er geen bewijs is dat bij renovatie isolatie in of op de constructie is aangebracht, moet het oorspronkelijke bouwjaar worden gebruikt voor het bepalen van de R_c -waarde.

Later aangebouwd deel

Als op een later tijdstip een stuk is aangebouwd aan het gebouw, moet voor de constructies van die aanbouw het jaar van de aanbouw worden gebruikt. Voorwaarde is dat moet worden aangetoond dat de thermische eisen uit het Bouwbesluit van het jaar van de aanbouw ook daadwerkelijk zijn toegepast. De bouwvergunning van de aanbouw of een rekening die beschrijft dat en hoe aan de thermische eisen uit het Bouwbesluit van het betreffende jaar is voldaan, kan bijvoorbeeld dienen als bewijs.

Als er bewijs is dat in de uitwendige scheidingsconstructies van de aanbouw isolatie is opgenomen maar de dikte kan niet worden vastgesteld, dan wordt uitgegaan van de R_c -waarde één bouwjaarklasse hoger dan het oorspronkelijke bouwjaar van het hoofdgebouw. Stel, een aanbouw van een gebouw uit 1987 is in 1995 geplaatst, de isolatiedikte van het dak is niet te bepalen en er is geen bewijs dat de R_c -waarde van het dak na renovatie voldoet aan de eisen zoals gesteld in het Bouwbesluit van 1995. Voor het dak wordt dan bouwjaarklasse 'van 1988 tot 1992' aangehouden.

Isolatiematerialen combineren

Als er twee of meer lagen isolatiemateriaal aanwezig zijn bij een constructie - er is bijvoorbeeld een dunne laag isolatiemateriaal in de spouw aangebracht en aan de binnenzijde van de gevel zit na-isolatie - gelden de volgende regels:

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

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

1. Bepaal de R_c -waarde van de constructie alsof één van de isolatiematerialen niet aanwezig is;
2. Bepaal de R_c -waarde van de constructie alsof het andere isolatiemateriaal niet aanwezig is;
3. Tel de R_c -waarden van de constructies bij elkaar op;
4. Bepaal de R_c -waarde van de samengestelde constructie door van de som de R_{ad} -waarde uit onderstaande tabel af te trekken. Betreft het meerdere isolatiematerialen, trek dan de (aantal isolatielagen - 1) $\cdot R_{ad}$ -waarde uit onderstaande tabel van de eerder berekende R_c -waarde af. Dus als er drie lagen isolatiematerialen zijn gecombineerd, trek dan $2 (= 3 - 1) \cdot R_{ad}$ -waarde uit onderstaande tabel van de eerder berekende R_c -waarde af. De R_{ad} -waarde hangt af van de betreffende constructie, zie tabel 8.9;
5. Gebruik de R_c -waarde van de samengestelde constructie en bewaar de berekening in het dossier. Vul ook de code in die bij de gecontroleerde verklaring is gegeven. Als meerdere isolatiematerialen zijn voorzien van een gecontroleerde verklaring, moeten de codes in het projectdossier worden vermeld. Als in de berekeningswijze maar één code kan worden opgegeven, wordt hier de code opgegeven van het materiaal met de hoogste R_c -waarde.

Tabel 8.9 R_{ad} -waarde van verschillende constructies

Constructie	R_{ad} -waarde [m ² K/W]
Gevels waarin de isolatie is opgenomen	0,36
Vloeren waarin de isolatie is opgenomen	0,15
Daken waarin de isolatie is opgenomen	0,22
Opmerking: Correctie moet plaatsvinden omdat bij de constructie naast de R-waarde van het isolatiemateriaal ook altijd de R-waarde van de constructie wordt opgeteld. Als de R_c -waarde van de constructies wordt opgeteld, zit hier tweemaal de R-waarde van constructie in.	

8.2.14.1 Thermische eigenschappen bepalen met behulp van de beslisschema's

Van gevels, panelen, daken en vloeren moeten de volgende gegevens zijn opgenomen:

- Isolatie aanwezig: ja, nee of onbekend. Hier mag alleen 'ja' worden ingevuld als de isolatie is waar te nemen of als er een schriftelijk bewijs (tekening of rekening met

isolatiedikte) aanwezig is. Als de aanwezigheid 'onbekend' is, is het bouwjaar van het gebouw of aanbouw bepalend voor de R_c -waarde;

- De isolatiedikte, als die te bepalen is;
- Luchtsouw aanwezig: ja of nee. Dit hoeft alleen te worden beoordeeld onder de volgende omstandigheden:
 - Er is geen isolatie aanwezig; of
 - Het is onbekend of er isolatie aanwezig is en het gebouw is van voor 1965; of
 - De isolatiedikte is niet te bepalen en het gebouw is van voor 1965; of
 - De isolatiedikte is kleiner dan 40 mm.

In de overige gevallen is de aanwezigheid van een spouw niet relevant.

Opmerkingen:

1. Een spouw is een luchtruimte tussen twee bouwkundige elementen, bijvoorbeeld bij een spouwmuur, een houten vloer waarbij tegen de balken isolatiemateriaal is aangebracht of een houten vloer waarbij aan de onderzijde van de balken van de vloer een plafond is aangebracht. Een luchtlaag tussen dakpannen en het dakbeschot mag niet als spouw worden aangemerkt;
2. Wanneer er sprake is van een spouw in een constructie en de spouw staat in verbinding met de buitenlucht via één of meerdere niet-afsluitbare openingen met een totale oppervlakte (dus gesommeerd) van minimaal 0,2 m², dan is er geen sprake van een spouw. Voor de constructie tot aan de spouw geldt dat deze grenst aan de buitenlucht.

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

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

Het op te nemen kenmerk van deuren is: niet geïsoleerd of geïsoleerd.

In bijlage A zijn de aanwijzingen te vinden voor het herkennen van deze kenmerken.

Hierna volgen beslisschema's om voor de verschillende constructietypen de R_c -waarde of U-waarde te bepalen. De EP-U adviseur is verplicht om deze beslisschema's te gebruiken, ook in gevallen waarbij hij of zij zou kunnen vaststellen dat de uitkomst van het beslisschema afwijkt van de fysische werkelijkheid.

Alleen in gevallen dat gebruik moet worden gemaakt van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid, mag de EP-U adviseur afwijken van de beslisschema's en de afronding van de dikten, zoals hieronder toegelicht.

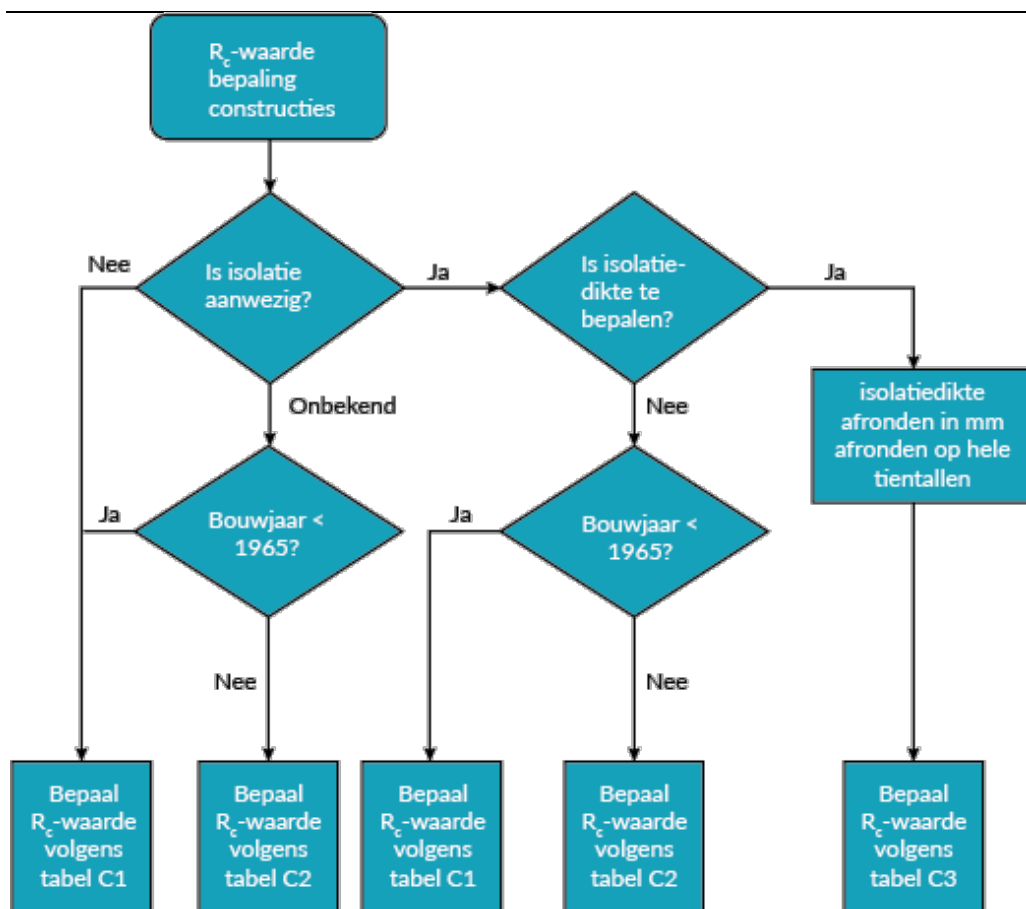
Opmerkingen:

1. De beslisschema's geven aan dat als de isolatiedikte kan worden bepaald, deze isolatiedikte wordt afgerond in stappen van 10 mm. De redenen hiervoor zijn:
 - Bij het vaststellen van de isolatiedikte kan al snel een fout optreden door het (onbedoeld) indrukken van het isolatiemateriaal;
 - Het isolatiemateriaal is vaak niet overal even dik;
 - De exacte dikte van isolatie in nageïsoleerde gevels is niet op de mm nauwkeurig vast te stellen.
2. Isolatiedikte wordt niet afgerond indien er een factuur of getekende werkbond beschikbaar is waarop de betreffende handelsdikte van het isolatiemateriaal is vermeld. Op de factuur of getekende werkbond moet het adres van het betreffende gebouw zijn vermeld. De factuur of getekende werkbond moet in het projectdossier zijn opgenomen;
3. Als in het geval van panelen de isolatiedikte niet te bepalen is, maar wel de totale dikte van het paneel, moet de dikte van het paneel worden bepaald om daar vervolgens 2 x 5 mm af te trekken voor de beplating van het paneel. De dikte die overblijft is de dikte van de isolatie van het paneel.

Tussentijdse isolatiediktes moet men afronden op hele tientallen. Zo wordt 14 mm in dit geval 10 mm en 15 mm wordt 20 mm.

Algemeen beslisschema R_c-waarde

Het onderstaande beslisschema in afbeelding 8.35 moet worden gebruikt om de R_c-waarde van dichte constructies (gevels, vloeren en daken) te bepalen. Voor elk constructietype moeten de aandachtspunten uit de navolgende paragrafen worden aangehouden.

Afb. 8.35 Algemeen beslisschema voor de R_c -waarden

Opmerking: De afrondingsregel voor de isolatiedikte geldt niet als de toegepaste isolatiedikte voor een specifiek product aan de hand van facturen of ander bewijs is aangetoond.

De R_c -waarden die in onderstaande tabellen staan, gelden voor de gesloten uitwendige scheidingsconstructies. Hierbij wordt met uitwendig bedoeld: grenzend aan buitenlucht of water, aangrenzend onverwarmde ruimten of serres, aangrenzend sterk geventileerde ruimten, grond en kruipruimten.

Tabel 8.10 C1 - Forfaitaire R_c -waarden van gesloten uitwendige scheidingsconstructies met een bouwjaar van voor 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie

Constructie	Aanwezigheid spouw	R_c [$m^2 \cdot K/W$]	
		Isolatie onbekend of afwezig	(Na)geïsoleerd
Gevels	Spouw	0,35	0,85

	Geen spouw of onbekend	0,19	0,69
Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond of een AOR	Spouw	0,33	0,83
	Geen spouw of onbekend	0,15	0,65
Daken en vloeren grenzend aan de buitenlucht (voor rieten daken, zie paragraaf 8.2.14.6)	Spouw	0,35	0,85
	Geen spouw of onbekend	0,22	0,72

Tabel 8.11 C2 - Forfaitaire R_c -waarden van gesloten uitwendige scheidingsconstructies met een bouwjaar vanaf 1965

Type gebouw en scheidingsconstructie		Bouwjaarklasse	R_c [m ² K/W]
Woonwagens	Gevels	Van 1965 tot 1983	0,19
		Van 1983 tot 1992	1,30
		Van 1992 tot 2014	2,00
		Van 2014 tot 2021	2,50
		Vanaf 2021	2,60
	Vloeren	Van 1965 tot 1983	0,17
		Van 1983 tot 1992	1,30
		Van 1992 tot 2014	2,00
		Van 2014 tot 2021	2,50
		Vanaf 2021	2,60
	Daken	Van 1965 tot 1983	0,22
		Van 1983 tot 1992	1,30
		Van 1992 tot 2014	2,00
		Van 2014 tot 2021	2,50
		Vanaf 2021	2,60
	Gevels niet grenzend aan water	Van 1965 tot 1983	0,43

Drijvende bouwwerken (woonboten)		Van 1983 tot 1988	1,30	
		Van 1988 tot 1992	2,00	
		Van 1992 tot 2014	2,50	
		Van 2014 tot 2015	3,50	
		Van 2015 tot 2018	4,50	
		Van 2018 tot 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	4,50
			Overig	3,50
		Vanaf 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	4,70
			Overig	3,70
		Overige gevels en bodem of vloer (grenzend aan water)	Van 1965 tot 1992	0,17
	Van 1992 tot 2014		2,50	
	Van 2014 tot 2018		3,50	
	Van 2018 tot 2021		Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	3,50
			Overig	2,50
	Vanaf 2021		Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	3,70
			Overig	2,60
	Daken		Van 1965 tot 1983	0,35
Van 1983 tot 1988		1,30		
Van 1988 tot 1992		2,00		

		Van 1992 tot 2014	2,50
		Van 2014 tot 2015	3,50
		Van 2015 tot 2018	6,00
		Van 2018 tot 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie
			Overig
		Vanaf 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie
			Overig
Overige bouwwerken (gebouwen)	Gevels	Van 1965 tot 1975	0,43
		Van 1975 tot 1988	1,30
		Van 1988 tot 1992	2,00
		Van 1992 tot 2014	2,50
		Vanaf 2014 tot 2015	3,50
		Van 2015 tot 2021	4,50
		Vanaf 2021	4,70
	Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond of een AOR	Van 1965 tot 1975	0,17
		Van 1975 tot 1983	0,52
		Van 1983 tot 1988	1,30
		Van 1988 tot 1992	1,30
		Van 1992 tot 2014	2,50
		Van 2014 tot 2021	3,50
		Vanaf 2021	3,70
	Daken en vloeren grenzend aan buitenlucht (rieten daken, zie paragraaf 8.2.14.6)	Van 1965 tot 1975	0,86
		Van 1975 tot 1983	1,30
		Van 1983 tot 1988	1,30

	Van 1988 tot 1992	2,00
	Van 1992 tot 2014	2,50
	Vanaf 2014 tot 2015	3,50
	Van 2015 tot 2021	6,00
	Vanaf 2021	6,30

In die gevallen dat de isolatiedikte in een scheidingsconstructie kan worden bepaald en er is bewijs dat er een specifieke handelsdikte is toegepast (facturen) dan is het afronden van de isolatiedikte op 10 mm nauwkeurig niet nodig. Dan mag gerekend worden met de werkelijke isolatiedikte. In alle andere gevallen (gemeten isolatiedikte) moet de isolatiedikte wel worden afgerond bij de bepaling van de R_c -waarde op basis van tabel C3 en formule 8.1.

Tabel 8.12 C3 - Forfaitaire R_c -waarden van gesloten uitwendige scheidingsconstructies bij bekende isolatiedikten (voor rieten daken, zie paragraaf 8.2.14.6, voor panelen, zie paragraaf 8.2.14.5)

Isolatiedikte [mm]	Aanwezigheid spouw (tot 30 mm isolatie)	R_c [m ² K/W]		
		Gevel	Vloer	Dak
10	Zonder spouw	0,58	0,37	0,44
	Met spouw	0,74	0,55	0,57
20	Zonder spouw	0,80	0,59	0,66
	Met spouw	0,96	0,77	0,79
30	Zonder spouw	1,03	0,82	0,89
	Met spouw	1,19	1,00	1,02

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

$$R_c = (d_{\text{isolatie}}/0,045) + R_{\text{od}} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}] \quad (8.1)$$

Waarin:

$$d_{\text{isolatie}} = \text{isolatiedikte} \quad [\text{m}]$$

$$0,045 = \text{forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt} \quad [\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}]$$

isolatiemateriaal

$$R_{\text{od}} = \text{thermische weerstand overige constructie, zie tabel} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$$

8.9

Er mag niet van de forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal worden afgeweken. Dit mag alleen in het geval van een gecontroleerde verklaring *of in het geval dat de warmtegeleidingscoëfficiënt van het toegepaste isolatiemateriaal, inclusief de forfaitair verwerkte effecten van verankeringen, vocht en veroudering, bekend is en hoger is dan 0,045 W/mK. In dat geval moet die hogere warmtegeleidingscoëfficiënt worden gehanteerd.*

Hieronder staat een aantal voorbeelden van de bepaling van de R_c -waarden met bovenstaande formule.

Tabel 8.13 Voorbeelden berekende R_c -waarden

Isolatiedikte [mm]	R_c [$m^2 \cdot K/W$]		
	Gevel	Vloer	Dak
40	1,25	1,04	1,11
50	1,47	1,26	1,33
60	1,69	1,48	1,55
70	1,92	1,71	1,78

8.2.14.3 Ramen

Het onderstaande beslisschema moet worden gebruikt om de U-waarde en g-waarde van ramen te bepalen. In bijlage A staan aanwijzingen om de kenmerken van het raam te kunnen herkennen.

De op te nemen kenmerken van ramen zijn:

- Type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal);
- Type glas (drievoudig HR, HR⁺⁺, HR⁺, dubbelglas met coating, dubbelglas zonder coating, voorzetglas of enkelglas);
- Zonwering (zie paragraaf 8.2.16);
- Overstekken en belemmeringen (zie paragraaf 8.2.17).

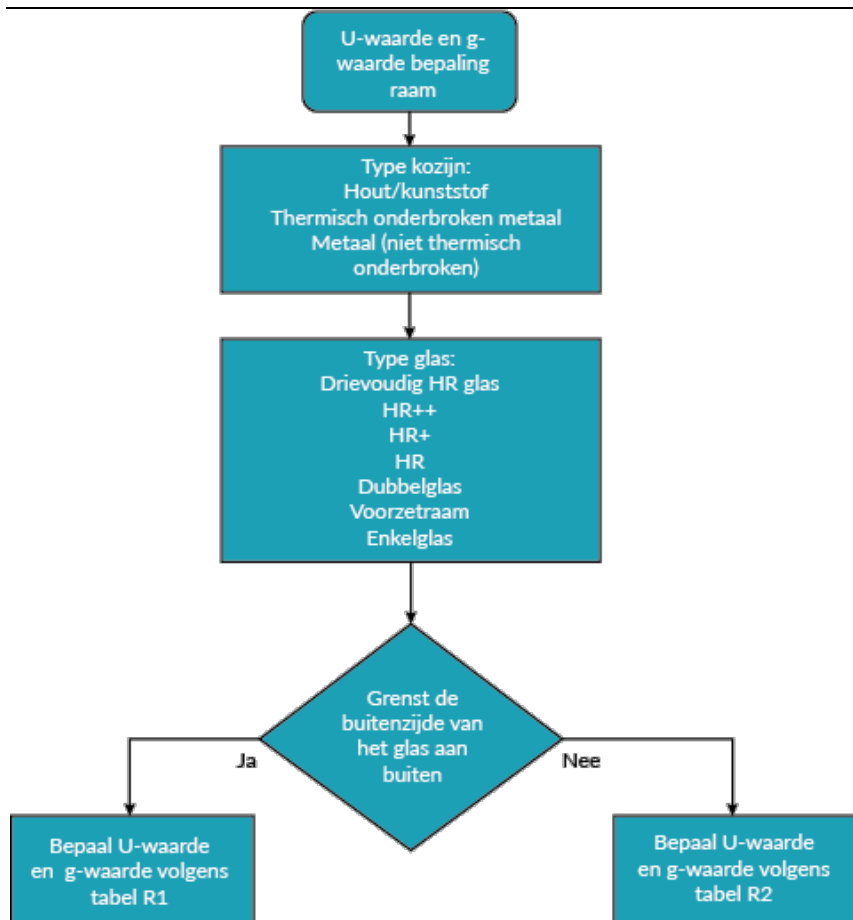
Voor de energieprestatie is het van belang om te achterhalen welk type glas is toegepast. In de meeste soorten HR-glas bevat de afstandhouder informatie of het HR-, HR⁺- of HR⁺⁺-glas betreft. Is dat niet aangegeven, dan is vaak door aanvullend onderzoek (met behulp van de type- of naamaanduiding) op het internet bijvoorbeeld op de site van de fabrikant te achterhalen om welk glas het gaat.

Om het materiaal van het kozijn te bepalen, moet alleen het materiaal van het kozijnwerk worden opgenomen.

Als er beglazing zonder kozijn in de gevel is geplaatst, wordt voor de bepaling van de U-waarde ~~en g-waarde~~ van het raam, een houten/kunststof kozijn worden aangehouden. Dit geldt ook voor bijvoorbeeld glazen bouwstenen.

Opmerkingen:

- Dubbelglas met voorzetraam moet worden beschouwd als HR-glas;
- Dubbelglas met coating (emissie-verlagend) is HR-glas;
- HR-glas met een voorzetraam moet worden beschouwd als HR⁺⁺-glas;
- HR⁺⁺-glas met voorzetraam moet worden beschouwd als drievoudig HR-glas (HR⁺⁺⁺-glas);
- Als wel kan worden vastgesteld dat de beglazing is voorzien van een emissieverlagende coating, maar niet is vast te stellen of het HR⁺⁺, HR⁺ of HR-glas betreft, moet worden uitgegaan van HR-glas;
- ~~Als er beglazing zonder kozijn in de gevel is geplaatst, wordt om de U-waarde en g-waarde van het raam te bepalen een houten/kunststof kozijn worden aangehouden;~~
- Glas-in-loodramen (niet in dubbel glas geplaatst) moeten als enkel glas worden beschouwd;
- Glazen bouwstenen worden beschouwd als beglazing en als aparte bouwdelen. In bijna alle gevallen bestaan glazen bouwstenen uit twee glasvlakken;
- Als er stalen draairamen zijn opgenomen in houten kozijnen, moeten deze ramen worden gesplitst in delen ramen met stalen kozijnen en delen met houten kozijnen. Voor de bepaling van de oppervlakte van de ramen met de houten kozijnen, moet de oppervlakte van de stalen kozijnen van het totale kozijnoppervlak worden afgetrokken.



Afb. 8.36 Beslisschema voor U-waarde en g-waarde van het raam

Tabel 8.14 R1 U-waarde en g-waarde van ramen grenzend aan de buitenlucht

Type glas	Type kozijn			g-waarde [-]
	U [W/m ² 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

Opmerking: De g-waarde is ook af te leiden uit de productinformatie van het glas. Het bewijs hiervan moet dan worden toegevoegd aan het projectdossier.

Tabel 8.15 R2 U-waarde en g-waarde van ramen niet grenzend aan de buitenlucht

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

Opmerking: Bij ramen die niet grenzen aan de buitenlucht is de g-waarde op 0 gesteld. De belemmeringen en overstekken hoeven bij deze constructies niet te worden opgenomen.

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 microWKK 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 het afgiftesysteem met de hoogste prioriteit (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. Dit kan dan als er bewijs is waaruit blijkt welk verwarmingssysteem als eerste in bedrijf gaat, bijvoorbeeld door middel van een regeltechnische omschrijving die laten zien dat de radiatoren pas warmte leveren bij lage buitentemperaturen en dus het splitsysteem wel als eerste in moet gaan. 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 meerdere rekenzones van warmte voorzien. Per rekenzone kunnen er meerdere warmte-opwekkers aanwezig zijn, die de warmte leveren.

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 zonne-energiesysteem plaatsvindt;
- Grondwater (aquifer). Er wordt nog een verder onderscheid gemaakt tussen:
 - Doubletsystemen;
 - Recirculatiesystemen.
- Buitenlucht;
- Retour-/afvoerlucht;
- Combinatie buitenlucht en afvoerlucht;
- Oppervlaktewater;
- Overige bronnen (zoals omgevingscollector (paneel)).

Bodem met regeneratie d.m.v. zonne-energiesysteem

Bij regeneratie met een zonne-energiesysteem moet het volgende worden opgegeven: Collectoroppervlak, beschaduwing, oriëntatie en hellingshoek collectoren. In deze situatie zal er meestal een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.

Mono en bivalent

Een warmtepomp kan zijn uitgevoerd met (bivalent) of zonder bijstook (monovalent). De warmtepomp inclusief bijstook kan in één omkasting zitten. Het vermogen van de warmtepomp heeft alleen betrekking op de warmtepomp en niet op de bijstook; Bijstook bij warmtepompen wordt als aparte opwekker beschouwd.

Opmerking: Elektrische back-up elementen, die in veel elektrische warmtepompen voorkomen, worden niet gezien als tweede opwekker. *Uitzondering hierop is als de op de kwaliteitsverklaring vermelde energiefractie van de warmtepomp (FH;gen;si:gpref) kleiner is dan 1,0. Dan moet door de adviseur een extra (fictieve, als deze er in werkelijkheid niet is) elektrische bijstook worden ingevoerd om in de warmtevraag te voorzien.*

Buitenlucht en retour-/afvoerlucht

Bij warmtepompen met 'zowel buitenlucht als retour- en afvoerlucht' als bron moet in de forfaitaire methode als bron 'buitenlucht' worden opgegeven. Een warmtepomp die gebruikmaakt van de warmte uit retour- en afvoerlucht van een gebouw zal in het algemeen

niet in de volledige warmtevraag van het gebouw kunnen voorzien. Er moet dan een *(eventueel fictieve)* tweede opwekker aanwezig zijn.

Voor warmtepompen op retourlucht van het ventilatiesysteem moet worden aangegeven of deze wordt ingezet voor alleen verwarming of verwarming én warm tapwater.

Doorstroomde heipalen en energiepalen

Bronnen bij warmtepompen zoals doorstroomde heipalen of energiepalen vallen onder de bron 'bodem'.

Voor een warmtepomp met als bron 'overig' moet altijd een gecontroleerde verklaring worden gebruikt.

Verder wordt nog onderscheid gemaakt tussen elektrisch en gas aangedreven warmtepompen.

Tabel 9.6 Typen warmtepompen

Typen warmtepompen		Rekenwaarde indien onbekend
Type bron	Bodem (water of brine)	Niet van toepassing
	Grondwater (aquifer)	
	Buitenlucht	
	Retour- en afvoerlucht	
	Combinatie buitenlucht en afvoerlucht	
	Oppervlaktewater	
	Overige bronnen	
Type bodemsysteem	Doubletsysteem	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 is beschreven hoe dit kan worden bepaald.

Herkennen

Een gasgestookte warmtepomp is te herkennen aan de aanwezigheid van minstens één gasteller en (meestal) gele metalen buizen waardoor het gas wordt getransporteerd. Een gasgestookte warmtepomp heeft daarnaast ook een rookgasafvoer (in tegenstelling tot de elektrische warmtepomp).

Een bodemwarmtepomp maakt gebruik van een verticale of horizontale bodemwarmtewisselaar waardoor met behulp van een pomp een medium stroomt dat warmte aan de bodem onttrekt en vervolgens via een warmtewisselaar afstaat aan de warmtepomp.

Een warmtepomp met grondwater als bron gebruikt grondwater dat met behulp van een pomp wordt opgepompt. De warmte wordt via een warmtewisselaar (verdampert) afgestaan aan de warmtepomp en vervolgens weer teruggevoerd. Er wordt hierbij geen gebruik gemaakt van een tussenmedium.

Een warmtepomp op buitenlucht gebruikt buitenlucht die met behulp van een ventilator over een warmtewisselaar wordt geleid, waardoor de buitenlucht warmte aan de warmtepomp afstaat.

Een VRF/VRV-systeem is in de verwarmingsfunctie een lucht-/luchtwarmtepomp. Voor deze systemen moet de hulpenergie voor de ventilator nog worden meegenomen (ventilatorconvectoren bij afgiftesystemen, zie paragraaf 9.5.2.1).

In het geval van grondwater als bron (ook WKO of KWO genoemd) voor de warmtepomp zijn er twee uitvoeringsvormen:

- Recirculatiesysteem is een systeem waarbij er een vaste onttrekkings- en infiltratiebron is. In plaats van de pomprichting ieder half jaar om te draaien, pompt men altijd dezelfde kant op. Men verwarmt en koelt op deze manier altijd met de natuurlijk grondwatertemperatuur;
- Doubletsysteem is een systeem waarbij de pomprichting bij koelvraag de andere kant op pompt als bij warmtevraag. Bij warmtevraag wordt van de warme bron naar de koude bron gepompt. Er is een vaste koude bron en een vast warme bron.

Bepalen

- Bepaal het type bron;
- Bepaal in het geval van bodem als bron:
 - Om welk type bodemsysteem het gaat:
 - Of er regeneratie met een zonne-energiesysteem plaatsvindt;
 - Bepaal of er een gecontroleerde verklaring is;

- Bepaal van de collectoren (zie ook hoofdstuk 15):
 - Collectoroppervlak;
 - Beschaduwing;
 - Oriëntatie;
 - Hellingshoek.
- Bepaal of de warmtepomp elektrisch of met gas wordt aangedreven;
- *Bepaal bij elektrische warmtepompen zonder gecontroleerde verklaring of zij voldoen aan tabel 9.28 van de NTA 8800.*

9.3.1.7 Externe warmtelevering (warmtelevering derden)

De warmteopwekker bevindt zich buiten het gebouw en buiten het perceel (Als de opwekker zich op hetzelfde perceel bevindt, is er geen sprake van externe warmtelevering maar van een collectieve installatie. Onder voorwaarden is het toegestaan op een systeem waarvan de opwekking buiten het eigen perceel plaatsvindt als collectieve installatie te beschouwen. Wanneer dit het geval is, moet worden bepaald aan de hand van de begrippen in hoofdstuk 5).

Herkennen

Bij externe warmtelevering zit er in het gebouw meestal geen centrale of plaatselijke warmteopwekker (ketel, warmtepomp). De warmte wordt aangevoerd via twee (of meer) leidingen die zijn gekoppeld aan een distributienetwerk. Dit distributienetwerk kan ondergronds of bovengronds liggen en levert warmte aan meerdere gebouwen, soms over grotere afstanden. Meestal zijn de leidingen aangesloten op een onderstation. ~~De warmteopwekker bevindt zich buiten het gebouw en buiten het perceel (als de opwekker zich op hetzelfde perceel bevindt, is er geen sprake van externe warmtelevering maar van een collectieve installatie).~~

Als de warmteopwekker zich in een ander gebouw bevindt, moet ook de feitelijke opwekker worden bepaald (als dit mogelijk is).

Bij kleinschalige aansluitingen bestaat het onderstation uit een compacte installatie, die erg lijkt op een gewone verdeelcollector.

Vaak is er een meter aanwezig die de hoeveelheid afgeleverde warmte registreert.

Bepalen

Bepaal of de installatie valt onder de categorie externe warmtelevering of collectieve installatie (zie hiervoor ook de begrippenlijst).

Bepaal in het geval van een externe warmtelevering of een gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is. Gebruik in dat geval de gegevens die op de kwaliteitsverklaring zijn vermeld.

9.3.4 Warm water temperatuurniveau

Als 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.

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
65/55 ¹⁾	N.v.t.
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 moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.	

Herkennen

Als op de opwekker ook afgiftesystemen zijn aangesloten uit andere rekenzones en in de rekenzones zijn verschillende afgiftesysteem aanwezig, dan geldt de temperatuurklasse met de hoogste temperaturen.

De ontwerp temperatuurklasse moet worden afgeleid uit het installatie-ontwerp. Dit is een tekening of omschrijving met daarin ten minste vermeld het type opwekkers, het distributie- en afgiftesysteem. Het installatie-ontwerp moet te worden opgenomen in het projectdossier.

Bepalen

Bepaal per opwekker de ontwerp temperatuurklasse.

9.3.5 Opstelplaats opwektoestel

De opstelplaats van een opwekker heeft invloed op de energieverliezen van het verwarmingssysteem. Ook het leidingverloop is hierbij van invloed.

Herkennen

Indien het opwektoestel in een ruimte staat, die zich niet binnen de thermische zone van het gebouw bevindt, moet worden gekozen voor buiten de thermische zone. De technische ruimte bij een grote installatie (systemen die een $A_g > 500 \text{ m}^2$ bedienen) ligt per definitie buiten de thermische zone (dat wil zeggen, buiten het energieprestatieplichtige gebouwdeel).

Opmerking: In hoeverre de technische ruimte als aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) of aangrenzend onverwarmde ruimte (AOR) moet worden beschouwd, moet worden bepaald op basis van paragraaf 8.2.8.

~~Voor technische ruimten die volgens paragraaf 7.4 behoren tot de thermische zone van het gebouw, dan wordt deze als aangrenzende verwarmde ruimte beschouwd.~~

Bepalen

Stel per opwektoestel vast of deze zich binnen of buiten de thermische zone bevindt. Ter bepaling of leidingen in onverwarmde ruimten liggen en of de bouwkundige begrenzing van de thermische zone aan een onverwarmde ruimte ligt, moet bij technische ruimten hoofdstuk ~~7.1~~8.2.8 worden toegepast.

9.4.1 Distributiemedium

De distributie van warmte voor ruimteverwarming vindt plaats via water van de (centraal opgestelde) opwekker naar de afgiftesystemen. In andere gevallen staat de combinatie van opwekker en afgiftesysteem in de te verwarmen ruimte. Het systeem is dan lokaal. Bij lokale verwarmingssystemen is de leidinglengte voor distributieleidingen gelijkgesteld aan 0 m.

Opmerkingen:

1. Distributiesystemen (pompen, distributieleidingen en warmtemeters) die ook voor de distributie van warmtapwater of koelwater worden gebruikt, moeten maar één keer worden ingevoerd. Hierbij moet wel worden aangegeven voor welke functies het distributiesysteem wordt gebruikt.

2. *Bij splitunits (single en multi) is er ook geen sprake van distributie, maar van directe expansie middels directe condensatie van een koudemiddel. De verliezen van dit distributiesysteem worden verwaarloosd.*

Herkennen

Bij watergevoerde systemen is er meestal sprake van een centraal opgestelde opwekker. Vanuit deze opwekker wordt de warmte met leidingen naar andere ruimten gedistribueerd of naar de luchtbehandelingskast.

Bepalen

Bepaal of er sprake is van distributie van warmte met water.

9.4.3 Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld

In het geval er sprake is van warmtedistributie 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.*

Tabel 9.10 Waterzijdige inregelingen

Waterzijdige inregelingen		Rekenwaarde indien onbekend
Waterzijdige inregeling eenpijpssysteem	Niet <i>waterzijdig</i> 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 <i>waterzijdig</i> 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.

9.5.3 Prioritering afgiftesystemen

Indien er meerdere afgiftesystemen in de rekenzone aanwezig zijn, wordt het type warmteafgifte in de ruimte met de grootste gebruiksoppervlakte aangehouden.

Opmerkingen:

1. Als er in de ruimte ook meerdere afgiftesystemen aanwezig zijn, wordt de volgende prioritering aangehouden: oppervlakteverwarming (vloerverwarming en/of wandverwarming), radiatoren/convectoren, elektrische verwarming, *luchtverwarming*, lokale kachel. Dus als er in die ruimte bijvoorbeeld radiatoren en vloerverwarming aanwezig zijn, dan wordt vloerverwarming aangehouden;
2. Betonkernactivering wordt als oppervlakteverwarming beschouwd.

9.5.4 Regeling afgiftesysteem

Ga na hoe de warmteafgiftesystemen in de rekenzone worden geregeld. *Daarnaast moet worden aangegeven of een verklaring volgens NEN-EN 215 en NEN-EN 15500 beschikbaar is. Deze verklaring moet door een onafhankelijke organisatie zijn opgesteld.*

Onderstaand zijn per type afgiftesysteem de toepasselijke regelingen aangegeven:

1. Regeling in hoofdvertrek (kamerthermostaat);
2. Automatische temperatuurregeling per ruimte¹;
3. Automatische temperatuurregeling per ruimte¹ met handmatig overrulen (aan/uit);
4. Automatische temperatuurregeling per ruimte¹ met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling;
5. Centrale aanvoertemperatuurregeling;
6. Regeling gecertificeerd volgens NEN-EN 215/ NEN-EN 15500;
7. Verklaring volgens NEN-EN 215/ NEN-EN 15500;
8. 2-standen regelaar (luchtverwarming (h > 4 m));
9. PI-regeling (luchtverwarming (h > 4 m)).

1) De temperatuur kan in de ruimte zowel naar boven als beneden worden bijgesteld. Een regeling in het hoofdvertrek met thermostatische kranen in andere ruimten valt hier niet onder omdat warmte in de andere ruimten alleen geleverd kan worden als de regeling in het hoofdvertrek vragend is.

Er hoeft geen regeling te worden bepaald voor:

B biomassakachels, lokale gasverwarming of elektrische verwarming;
S *stralingsverwarming*.

Tabel 9.21 Regelingen luchtverwarming

Regelingen luchtverwarming		Rekenwaarde indien onbekend
	Regeling op basis van de luchttemperatuur in de ruimte	Niet van toepassing

Luchtverwarming (rekenzone hoogte kleiner of gelijk aan 4 m)	Regeling op basis van de ingeblazen luchttemperatuur (cascade bedrijfswijze van de ingaande luchttemperatuur)	
	Regeling op basis van de afgezogen luchttemperatuur	
	Regeling gecertificeerd volgens NEN-EN 215	
	Regeling gecertificeerd volgens NEN-EN 15500	
Regeling van aanvullende verticale recirculatie in rekenzones > 4 meter	Recirculatie geregeld door een 2-stapsregelaar	Recirculatie geregeld door een 2-stapsregelaar
	Recirculatie geregeld door PI-regelaar	
	Onbekend	

In bijlage B staat meer achtergrondinformatie over veel voorkomende regelingen in woningen.

Herkennen

- Regeling in hoofdvertrek: Bij een regeling in het hoofdvertrek is er in het hoofdvertrek een regeling aanwezig. Deze bepaalt of de verwarming aan- of uitschakelt. De overige vertrekken in het gebouw zijn dan afhankelijk van de warmtevraag in het hoofdvertrek. Hieronder vallen regelingen met kamerthermostaten (ook mobiele kamerthermostaten). In de overige vertrekken zijn dan thermostatische afsluiters aanwezig;
- De ruimte met de grootste gebruiksoppervlakte wordt als hoofdvertrek beschouwd;
- Automatische temperatuurregeling: per ruimte wordt de temperatuur in de vertrekken van het gebouw automatisch geregeld. De gebruiker heeft geen invloed op de instelling;
- Automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit): per ruimte wordt de temperatuur in de vertrekken van het gebouw automatisch geregeld. De gebruiker kan de temperatuurinstelling beïnvloeden (met een bepaalde marge op plussen of naar beneden bijstellen - bijvoorbeeld met een thermostaatkraan);
- Automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling naar instelling: per ruimte wordt de temperatuur in de vertrekken van het gebouw automatisch geregeld, de gebruiker kan de temperatuurinstelling beïnvloeden (met een bepaalde marge op plussen of naar beneden bijstellen). Bij

deze systemen bepaalt de thermostaat op basis van de buitentemperatuur of de bekende opwarmkarakteristiek van het gebouw het inschakeltijdstip;

- Centrale aanvoertemperatuurregeling: er is sprake van sturing zonder (na) regeling in de ruimten;
- *Voor nieuwbouw geldt dat naregeling per verblijfsgebied of verblijfsruimte verplicht is;*
- De NEN-EN 15500 heeft betrekking op elektronische regelaars;
- De NEN-EN 215 heeft betrekking op thermostatische regelaars.

Opmerking: Een regeling van het afgiftesysteem moet worden toegekend als minimaal 90% van het aantal verblijfsruimten van de regeling zijn voorzien.

Bepalen

- Bepaal of het aanwezige afgiftesysteem is geregeld:
 - Stel vast of er een gecertificeerde regeling is;
 - Stel het type regeling vast.

10 RUIMTEKOELING

10.3.1.5 Vrije koeling

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

Herkennen

We onderscheiden de volgende vormen van vrije koeling:

- Warmte-/koudeopslag (WKO, bodemkoeling). De koudebron is grondwater;
- Dauwpuntskoeling of adiabatistische koeling;
- Oppervlaktewater;
- Bodemwarmtewisselaar (warmtepomp). De koudebron is de bodem;
- Buitenlucht. Hierbij wordt rechtstreeks koude buitenlucht ingeblazen. Afhankelijk van buitentemperatuur en koudevraag wordt de hoeveelheid toegevoerde, koude ventilatielucht gevarieerd. Deze vorm van koeling wordt behandeld bij ventilatie;
- *Overige koudebronnen met een brontemperatuur lager dan 15 °C, zoals horizontale bodemwarmtewisselaars, diepe meren en energiepalen.*

Dauwpuntskoeling en adiabatistische koeling zijn beiden vormen van verdampingskoeling. Bij dauwpuntskoeling wordt lucht mechanisch toegevoerd via een warmtewisselaar met een procesluchtstroom. De procesluchtstroom bestaat voor een deel uit (gekoelde) ventilatielucht, waarvan de temperatuur (verder) wordt verlaagd door verdamping van water in de warmtewisselaar. Bij adiabatistische koeling wordt lucht (mechanisch) langs water gestuurd zodat de waterdamp wordt opgenomen door de lucht. De verdampingsenergie die voor het verdampingsproces nodig is, wordt onttrokken aan de waterdamp waardoor de lucht wordt gekoeld.

Bepalen

Bepaal welke vorm van vrije koeling wordt toegepast en zo ja, welke. Bepaal of deze op een warmtepomp voor verwarming en/of warmtapwater is aangesloten. Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt.

In het geval van warmte/koudeopslag (aquifers, open bron) en overige laagtemperatuurkoudebronnen moet het vergunningsjaar van de bron worden vastgesteld. Hierbij moet worden bepaald of de bron voor 2013 is vergund of vanaf 2013. Dit kan bij de provincie worden opgevraagd of is vermeld op de ontwerpdocumenten of vergunningsstukken (watervergunning). Op de website van WKO-bodemenergietool (www.wkool.nl) zijn de contactgegevens per provincie te achterhalen om het

vergunningjaar van de bron op te vragen. Hiervoor moet het installatie-id bekend zijn en worden doorgegeven, dat ook via www.wkotool.nl kan worden gevonden.

Het bewijs voor een vergunningjaar na 2013 moet in het dossier zijn opgenomen. Bij geen enkel bewijs voor het vergunningjaar van de open bron, moet gerealiseerd vóór 2013 worden aangehouden.

Bij bodemwarmtepompen voor verwarming of warmtapwater met bodem en grondwater als bron moet worden aangegeven of de bron altijd warmer is dan 0 °C. Dit kan bijvoorbeeld worden aangetoond met een EED-berekening.

10.3.1.6 Externe koudelevering

Van externe koudelevering of koudelevering door derden is sprake als de opwekker buiten het perceel van het betreffende gebouw staat opgesteld. *Onder voorwaarden is het toegestaan op een systeem waarvan de opwekking buiten het eigen perceel plaatsvindt als collectieve installatie te beschouwen, zie hiervoor de begrippen in hoofdstuk 5.*

Herkennen

Aan de hand van facturen of contracten is na te gaan of er sprake is van koudelevering. In sommige gevallen is de exacte opwekker niet te achterhalen. Dan moet worden gekozen voor type opwekker onbekend.

Als niet is vast te stellen of het om een collectieve installatie of externe koudelevering gaat, dan moet worden gekozen voor een collectieve installatie met een onbekend type opwekker.

Bepalen

Bepaal of er sprake is van externe koudelevering. Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt. Als dat niet het geval is, ga dan uit van het standaardrendement voor opwekking.

10.5.2 Regeling van het afgiftesysteem

De ruimtetemperatuur kan op verschillende manieren worden geregeld.

Tabel 10.14 Bepalen regeling in het systeem

Type regeling	Invoer indien onbekend
Regeling in hoofdvertrek (kamerthermostaat)	Onbekende regeling
Automatische temperatuurregeling per ruimte	

Automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit)	
Automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling	
Centrale aanvoertemperatuur regeling	
Regeling gecertificeerd volgens NEN-EN 215/ NEN-EN 15500	
Verklaring volgens NEN-EN 215/ NEN-EN 15500	
Een geïntegreerd regelsysteem dat de temperatuur (voor koeling) in meerdere ruimten regelt	
Onbekende regeling	

Herkennen

Voor een nadere toelichting op de verschillende soorten regelingen wordt verwezen naar paragraaf 9.5.4.

De verklaringen volgens de normering voor regelingen zijn op basis van:

Herkennen

- NEN-EN 15500. Deze norm heeft betrekking op elektronische regelaars;
- NEN-EN 215. Deze norm heeft betrekking op thermostatische regelaars.

Bepalen

- *Stel vast of er een gecertificeerde regeling is;*
- Bepaal het type regeling;
- Bepaal het jaar van installatie, of anders het bouwjaar.

11 VENTILATIESYSTEMEN

11.3.1 Sturing, meting en zonerings

Herkennen

Luchtdruksturing van roosters

Luchtdrukgestuurde roosters hebben als taak om bij wisselende luchtdrukverschillen over de roosters het debiet door die roosters zo veel mogelijk gelijk te houden. Dit gebeurt door middel van een zelfregelende klep, die zich in het rooster bevindt. De klep sluit de ventilatiedoorgang binnenin het rooster verder af naarmate het harder waait (drukverschil hoger is). Het zijn meestal rechthoekige roosters die zich boven in een kozijn bevinden. Ze worden ook drukgestuurde roosters of zelfregelende roosters genoemd.

Er bestaan drie klassen luchtdrukgestuurde roosters, namelijk:

- Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$;
- Luchtdrukgestuurde toevoer $1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$;
- Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$.

Dit type roosters wordt gebruikt bij ventilatietypen A en C. De aanwezigheid van luchtdruksturing wordt vastgesteld op basis van merk en type van het rooster.

In veel gevallen is aan het rooster te zien dat de zelfregelende klep aanwezig is maar is het merk, type en/of klasse van de luchtdrukgestuurde rooster niet te achterhalen. In gebouwen met bouwjaar na 2003 of vervanging van de roosters na 2003 mag ervan uitgegaan worden dat de zelfregelende roosters voldoen aan de klasse behorend bij $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$.

CO₂-meting

De CO₂-concentratie wordt gemeten in een ruimte zelf of in de lucht die uit de ruimte wordt afgezogen. De concentratie kan van alle ruimten worden gemeten, maar vaak is alleen de concentratie van een paar representatieve ruimten voldoende. Dit type meting is van toepassing bij ventilatietypen B, C en D.

CO₂-sturing

Het ventilatiedebiet varieert afhankelijk van de CO₂-concentratie in de desbetreffende ruimte(n). Afhankelijk van het type ventilatiesysteem kan de sturing op de toevoer of de afvoer zitten. Dit type sturing is van toepassing bij ventilatietypen B, C, D en E.

Het kan zijn dat de CO₂-meting niet in alle ruimten plaatsvindt, maar in één of meer representatieve ruimten, maar dat de bijbehorende sturing in meer ruimten plaatsvindt.

Zonerings

Het gebouw is verdeeld in zones met ieder een eigen sturing. Zo kunnen in een kantoorgebouw de kantoren in een andere zone liggen dan de kantine. Deze zones voor ventilatie staan los van de indeling in rekenzones.

Of zonering is toegepast in het ventilatiesysteem kan worden bepaald aan de hand van het ventilatieontwerp. Als zonering niet kan worden vastgesteld moet geen zonering worden aangehouden (systeem D.4a). De forfaitaire waarde voor de sturing van het ventilatiesysteem is voor beide ventilatiesubsystemen gelijk.

Tijdsturing

Het ventilatiedebiet varieert afhankelijk van vooraf ingestelde bezettingsperiodes van de desbetreffende ruimte(n). Op tijden dat de ruimten normaal gesproken bezet zijn, wordt een hoger debiet toegepast. Buiten deze tijden wordt een lager debiet gehanteerd. Dit type sturing is van toepassing bij ventilatietypen B, C en D.

11.3.2 Natuurlijke toevoer en afvoer (type A)

Bij natuurlijke ventilatie zijn er geen ventilatoren, maar wordt de lucht in de ruimte verversd als gevolg van luchtdruk- en temperatuurverschillen. Hiervoor moeten zowel toevoer- als afvoervoorzieningen aanwezig zijn, zoals roosters in ramen en gevels en toevoer- en afvoerkanalen.

Ook gebouwen waar geen of onvoldoende ventilatievoorzieningen zijn, vallen onder deze categorie.

Meer informatie over de varianten die bij natuurlijke toevoer en afvoer horen staat in bijlage D.

Tabel 11.3 Typen sturing bij systeem A

Type sturing bij natuurlijke toevoer	Rekenwaarde indien onbekend
Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	<i>Geen zelfregelende klep: Anders of onbekend</i> <i>Zelfregelende klep aanwezig:</i>
Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1$ Pa	- <i>Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend maar en van 2003 of eerder)</i>
Luchtdrukgestuurde toevoer $1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$	- <i>Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend en van na 2003)</i>
Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$	<i>Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend maar zelfregelende klep wel aanwezig)/anders of onbekend</i>
Roostertype onbekend maar zelfregelende klep wel aanwezig	
Onbekend	

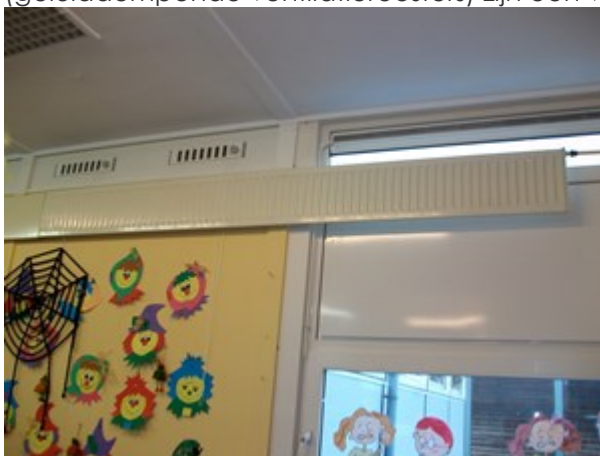
Verder kunnen roosters zijn voorzien van elektrische verwarmingslinten om toevoerlucht voor te verwarmen.

Herkennen

Ventilatiesysteem A kan worden herkend aan de afwezigheid van ventilatoren. Dit komt bij bestaande bouw regelmatig voor.

Let op: Ook systemen waarin lokale mechanische afvoer aanwezig is (met een badkamerventilator geschakeld via het lichtnet), vallen voor de energieprestatieberekening onder systeem A. Deze afvoervoorzieningen voldoen namelijk niet aan de capaciteitseisen uit de regelgeving. Het kan zijn dat in de keuken, badruimte of toiletruimte geen afvoervoorzieningen zijn, bijvoorbeeld alleen in de badruimte en/of in het toilet.

Toevoorzieningen zijn vaak (klep)ramen of ventilatieroosters. Ook zogenaamde suskasten (geluiddempende ventilatieroosters) zijn een voorziening van natuurlijke luchttoevoer.



Afb. 11.1 Ventilatierooster boven een raam



Afb. 11.2 Klepraam voor natuurlijke luchttoevoer



Afb. 11.3 Suskasten boven een raam

Afvoervoorzieningen zijn vaak rooster die grenzen aan buiten of aan een bouwkundige schacht in toiletruimten, badkamers en keukens.



Afb. 11.4 Afvoervoorziening bij natuurlijke ventilatie

Bepalen

Bepaal of er sprake is van natuurlijke, luchtdrukgestuurde toevoer, zie 11.3.1.

11.3.4 Mechanische afvoer (type C)

Herkennen

Mechanische afvoerventilatie vindt plaats door met één of meerdere ventilatoren vervuilde lucht uit de ventilatiezone af te zuigen. Verse lucht wordt via ventilatievoorzieningen (roosters, kanalen of schachten) toegevoerd.

Om van mechanische afvoerventilatie te spreken, moeten er minimaal één ventilator én luchtafvoerkanalen aanwezig zijn. Via luchtafzuigventielen of afvoerroosters wordt lucht in de ruimten afgezogen. Het is niet noodzakelijk dat iedere ruimte is voorzien van een afzuigvoorziening.

Het komt ook voor dat in een wand of deur een rooster zit, een zogenaamde overstroomvoorziening. Deze zorgt voor de afvoer uit een ruimte zonder afzuigrooster naar een ruimte met afvoervoorziening.

Afvoer moet *in nieuwbouwsituaties* minimaal aanwezig zijn in ruimten met kooktoestellen, badruimten of doucheruimten en toiletten. *Voor bestaande bouw geldt dat toiletruimten vaak niet op het mechanische afzuigstelsel van de hele rekenzone zijn aangesloten, maar een aparte mechanische afzuiging hebben naar buiten. In dit geval moet ook worden gekozen voor systeem C (al dan niet met vraagsturing)*. Als het ventilatiesysteem hieraan niet voldoet, moet worden gekozen voor ventilatiesysteem A.

Meer informatie over mechanische afvoer en bijbehorende varianten staat in bijlage D.



Afb. 11.7 Een afzuigventiel van mechanische ventilatie

Luchtdrukgestuurde roosters moeten minimaal in alle verblijfsruimten voorkomen als gekozen wordt voor luchtdrukgestuurde toevoer.

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is en zo ja, welke. Er komen ook combinaties voor, zie onderstaande tabel;
- Bepaal het ventilatiedebiet (11.4);

- Bepaal of er sprake is van debietregeling en in welke mate (11.4.3);
- Bepaal de eigenschappen van het distributiesysteem (11.6);
- Bepaal de eigenschappen van de ventilatoren (11.7);
- Bepaal of er sprake is van natuurlijke, luchtdrukgestuurde toevoer (11.3.1);
- Bepaal of de aanwezige roosters een verwarmingslint hebben (11.3.7).

Tabel 11.5 Typen sturing bij systeem C

Type sturing bij mechanische afvoer		Rekenwaarde indien onbekend
Luchtdrukgestuurde toevoer	Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	<i>Geen zelfregelende klep: Anders of onbekend</i>
	Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1$ Pa	<i>Zelfregelende klep aanwezig:</i>
	Luchtdrukgestuurde toevoer $1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5$ Pa	- <i>Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10$ Pa (roostertype onbekend en van 2003 of eerder)</i>
	Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10$ Pa	- <i>Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1$ Pa (roostertype onbekend en van na 2003)</i>
	Anders of onbekend	<i>Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10$ Pa (roostertype onbekend maar zelfregelende klep wel aanwezig)/anders of onbekend</i>
CO ₂ -meting	CO ₂ -meting per ruimte	Geen CO ₂ -meting
	Geen CO ₂ -meting	
	Anders of onbekend	
CO ₂ -sturing	CO ₂ -sturing op toevoer, zie paragraaf 11.3.1	Geen CO ₂ -sturing
	CO ₂ -sturing op de afvoer, zie paragraaf 11.3.1	
	Geen sturing	
	Anders of onbekend	
Tijdsturing	Tijdsturing op toe- en afvoer, zie paragraaf 11.3.1	Geen tijdsturing
	Tijdsturing op afvoer	

	Geen tijdsturing	
	Anders of onbekend	
Zonering	Zonering, zie paragraaf 11.3.1	Geen zonering
	Geen zonering	
	Anders of onbekend	

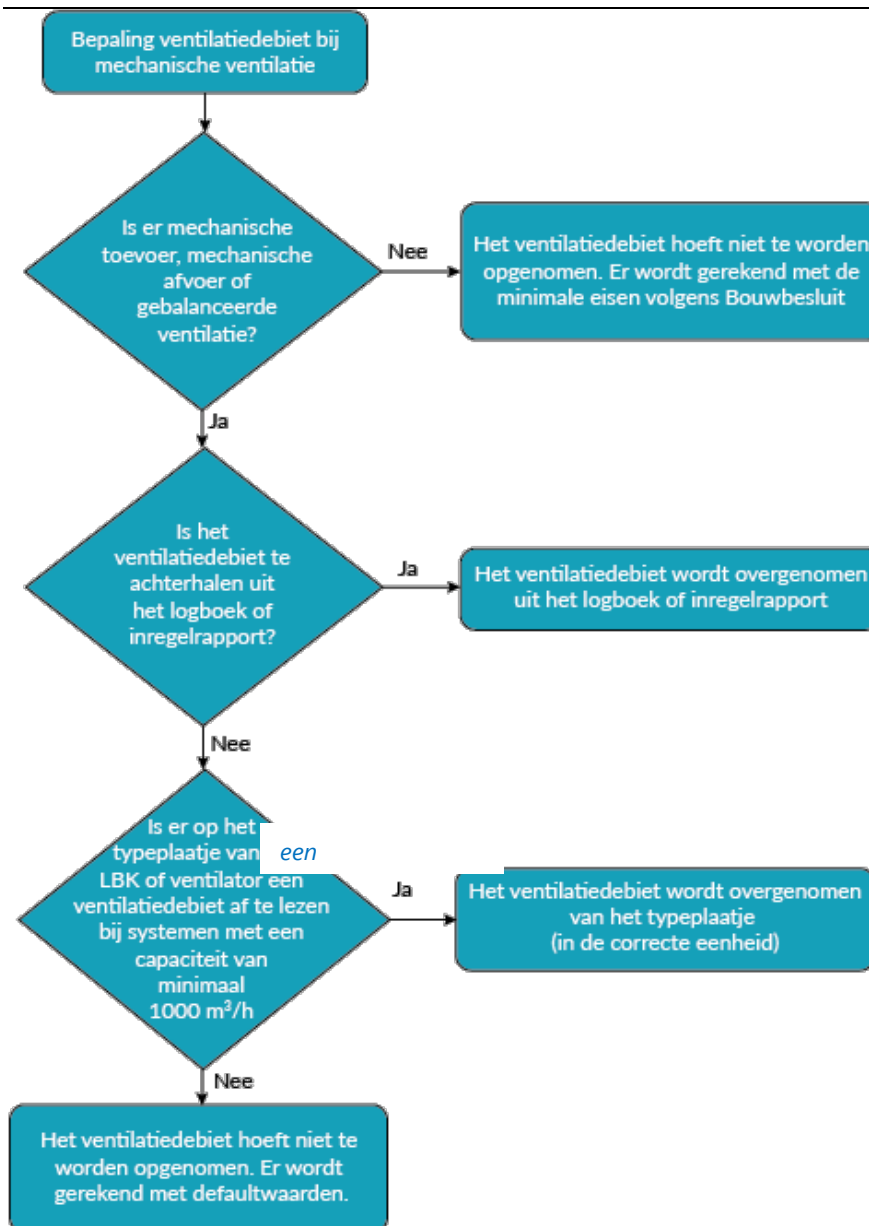
11.4.1 Ventilatie-debiet

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 dm^3/s 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 of bij nieuwbouw 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.



Afb. 11.8 Beslisschema voor de bepaling van het ventilatiedebiet

Bepalen

Bepaal het geïnstalleerde ventilatiedebiet, *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 ventilatiedebiet voor de specifieke rekenzone niet te achterhalen is, moet de gebruiksoppervlakte die is aangesloten op het ventilatiesysteem worden opgegeven.

11.6 Distributie

Als er sprake is van mechanische ventilatie (systeem B t/m E) wordt de ventilatielucht door kanalen gedistribueerd tussen buiten en de ruimten in het gebouw. Hierbij gaat ventilatielucht via luchtlekken in het luchtkanaalsysteem verloren.

Herkennen

De luchtdichtheidsklasse van het kanaalsysteem moet worden opgegeven bij ventilatiesysteem B t/m E.

Voor de distributieverliezen in ventilatiekanalen wordt bij het bepalen van de energiestaat alleen rekening gehouden met de kanalen, voor zover die zijn gelegen buiten de thermische zone, tussen LBK of toevoerventilator en de geventileerde ruimten en tussen de toevoerventilatoren en buiten. Deze onderdelen komen alleen voor bij systeemtypen B, D en E.

Bepalen

De luchtdichtheidsklasse van een kanaalsysteem kan worden vastgesteld door een meting volgens NEN-EN 1507, NEN-EN 12237 en/of NEN- EN 15727. Let op, indien alleen de componenten in het systeem aan een bepaalde luchtdichtheidsklasse voldoen, kan niet worden gesteld dat het luchtkanaalsysteem deze luchtdichtheidsklasse heeft.

Als er geen meting heeft plaatsgevonden of het meetrapport voldoet niet aan de voorwaarden volgens de bovengenoemde meetnormen dan mag in de volgende situaties worden uitgegaan van luchtdichtheidsklasse LUKA A, B, C:

- *bij kanalen die over meer dan 75% van hun lengte zijn ingestort in beton;*
- *voor kunststof leidingsystemen;*
- *voor metalen kanalen waarvan alle verbindingen zichtbaar zijn afgedicht.*

Tabel 11.13 Op te nemen gegevens over luchtdichtheid van kanalen

Luchtdichtheid kanalen (correctiefactor)	Rekenwaarde indien onbekend
LUKA A, B of C (1,05)	1,1
LUKA D (1,0)	
Geen kanaal (1,0)	
Onbekend	

Als de kanalen tussen LBK en rekenzone buiten de thermische zone lopen, bepaal dan:

- De lengte van de kanalen tussen LBK en rekenzone buiten de thermische zone;
- Isolatiewaarde van de kanalen buiten de thermische zone.

Als er sprake is van meerdere kanalen buiten de thermische zone moet worden uitgegaan van de gemiddelde kanaallengte. Als de mate van isolatie verschilt, moet ook een gemiddelde isolatiewaarde R rekenkundig worden bepaald.

Tabel 11.14 Op te nemen gegevens van de distributiekkanalen (tussen ventilator en geventileerde ruimten)

Gegevens toevoerkanalen		Rekenwaarde indien onbekend
Lengte kanaal buiten thermische zone	Kanaal is niet langer dan 20 meter	Lengte van het kanaal is > 40 m
	Kanaal is langer dan 20 meter, maar niet langer dan 40 meter	
	Kanaal is langer dan 40 meter	
	Werkelijke lengte onbekend	
Isolatiewaarde kanaal buiten thermische zone	Werkelijke isolatiewaarde van het kanaal is bekend (dikte en lambdawaarde)	Niet-geïsoleerd ($R < 0,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$)
	Werkelijke isolatiewaarde van het kanaal is onbekend	
	Niet-geïsoleerd	

13 WARMTAPWATER

13.3.2.1 Opstelling voorraadvaten

Indien een voorraadvat in een ruimte staat, die zich niet binnen de thermische zone van het gebouw bevindt, moet worden gekozen voor opstelling buiten de thermische zone. De technische ruimte bij een grote installatie (systemen die een $A_g > 500 \text{ m}^2$ bedienen) ligt per definitie buiten de thermische zone.

Opmerking: In hoeverre de technische ruimte als aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) of aangrenzend onverwarmde ruimte (AOR) moet worden beschouwd, moet worden bepaald op basis van paragraaf 8.2.8.

~~Voor technische ruimten die volgens paragraaf 7.1 behoren tot de thermische zone van het gebouw, geldt dat deze als aangrenzende verwarmde ruimte worden beschouwd.~~

Van een tapwatersysteem kunnen één of meer voorraadvaten onderdeel uitmaken. Deze kunnen parallel of in serie zijn geschakeld.

Bepalen

Stel vast hoeveel voorraadvaten er zijn. Stel per voorraadvat vast of deze zich binnen of buiten de thermische zone bevindt.

13.3.4 Opwektoestellen

Een tapwatersysteem kan over één of meer opwektoestellen beschikken. Onderstaande paragrafen beschrijven de verschillende typen opwekkers en hoe ze te herkennen zijn. Per type is aangegeven welke gegevens moeten worden verzameld. Daarnaast is het vermogen bij alle opwekkers van belang.

Opmerking: Als een opwektoestel onvoldoende capaciteit heeft volgens de NTA 8800 om de warmtapwatervraag van het gebouw te kunnen voorzien, wordt automatisch een aanvullend elektrisch doorstroomtoestel in rekening gebracht.

13.3.4.5 Elektrische warmtepompen

Er is onderscheid te maken in de onderstaande typen elektrische warmtepompen. Daarbij is vooral de bron *en het nominale vermogen* van belang.

Tabel 13.12 Gegevens over elektrische warmtepompen

Bron warmtepomp	Rekenwaarde indien onbekend
Ventilatie- en overventilatie	Overige bronnen
Ventilatie- en overventilatie zonder overventilatie	
Overige bronnen	
Onbekend	

Herkennen

Een warmtepompboiler bestaat uit een elektrische warmtepomp en een voorraadvat geïntegreerd in één toestel. De warmtepomp verzorgt alleen de bereiding van warmtapwater. Door het beperkte vermogen is er altijd sprake van een voorraad. Het verschil met een elektrische boiler is de aanwezigheid van een geïntegreerde warmtepomp, waarbij de verdampers is geïntegreerd of los van de boiler staat opgesteld.

Indien er voor het goed functioneren van de warmtepomp, met als bron ventilatieretourlucht, een grotere luchtvolumestroom nodig is dan vanuit de standaard systeemgerelateerde ventilatie, dan is er sprake van overventilatie. In dat geval wordt er meer geventileerd dan voor de luchtverversing noodzakelijk is, om aan de tapwatervraag te kunnen voldoen.

In dit geval moet het ventilatiedebiet worden opgegeven dat op de kwaliteitsverklaring voor het opwekkingsrendement is aangegeven. Als er geen kwaliteitsverklaring wordt toegepast, wordt deze waarde voor de benodigde luchtvolumestroom forfaitair berekend op basis van de gebruiksoppervlakte.

Bepalen

Bepaal of de elektrische warmtepomp een combiwarmtepomp is (voor zowel verwarming als warm tapwaterbereiding), alleen voor de bereiding van warmtapwater wordt ingezet of alleen voor verwarming. Als de warmtepomp alleen voor verwarming is toegepast, moet deze alleen bij verwarming worden opgegeven.

Bij elektrische warmtepompen moet ook het vermogen worden opgegeven. Voor individuele warmtepompen op ventilatieretourlucht waarvan het vermogen niet bekend is, kan op een forfaitaire waarde worden teruggevallen. Voor alle andere typen elektrische warmtepompen moet het werkelijke vermogen worden opgegeven.

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt. *Wanneer een ventilatiedebiet op de kwaliteitsverklaring is aangegeven, moet deze worden overgenomen.*

Als er geen kwaliteitsverklaring is:

- **B**bepaal het type bron;
- ~~Als de bron ventilatieretourlucht is, bepaal dan:~~
 - ~~Het voor de productie van warmtapwater opgenomen vermogen van de warmtepomp per eenheid van luchtdebiet uitgedrukt in kW/(m³/h);~~
- **bepaal h**Het nominaal vermogen van de warmtepomp.

14 VERLICHTINGSINSTALLATIES

14.3.2 Afhankelijkheid van aanwezigheid

Bij regelingen op basis van aanwezigheid, onderscheiden we drie situaties:

- De regeling is niet afhankelijk van de aanwezigheid van personen in een ruimte. Daarvan is sprake in de volgende gevallen:
 - Er is geen regeling;
 - Er is een centrale aan/uit-schakeling;
 - ~~Gevallen waar gebieden in kantoren, hallen en gangen, die per stuk groter zijn dan 30 m², binnen een kantoorfunctie vallen en worden verlicht door een groep armaturen die gezamenlijk (handmatig of automatisch) aan en uit is te zetten.~~
~~Let op: Als een ruimte groter dan 30 m² is, maar de verlichting wordt in delen geschakeld en die delen zijn elk kleiner dan 30 m², dan is de regeling wel afhankelijk van aanwezigheid.~~
- Systemen zonder automatische aanwezigheid- of aanwezigheidsdetectie:
 - Handmatige aan/uit-schakelaar (vertrekschakeling);
 - Handmatige aan/uit-schakelaar met veegschakeling (vertrekschakeling met veegschakeling).
- Systemen met automatische aanwezigheid- en/of afwezigheidsdetectie:
 - Automatisch aan, gedimd;
 - Automatisch aan/automatisch uit;
 - Handmatig aan/gedimd;
 - Handmatig aan/automatisch uit;
 - In g~~G~~evallen waar gebieden in kantoren, hallen en gangen, die per stuk groter zijn dan 30 m², binnen een kantoorfunctie vallen en worden verlicht door een groep armaturen die gezamenlijk (handmatig of automatisch) aan en uit is te zetten.
Let op: Als een ruimte groter dan 30 m² is, maar de verlichting wordt in delen geschakeld en die delen zijn elk kleiner dan 30 m², dan is de regeling wel afhankelijk van aanwezigheid.

Herkennen

Hieronder volgt een korte beschrijving van de regelingen als richtlijn voor herkenning. Een uitgebreide omschrijving, foto's en voorbeelden zijn in bijlage F te vinden.

Centraal aan

Bij de regeling centraal aan wordt de verlichting van twee of meer ruimten via één centrale regeling ingeschakeld. De regeling hoeft zich niet in één van de betreffende ruimten te bevinden, dat kan ook elders in het gebouw zijn. De regeling kan een bedieningspaneel zijn

waarmee de verlichting handmatig is aan te zetten of een gebouwbeheersysteem dan wel timer die de verlichting automatisch inschakelt. Bij deze regeling is het type uitschakeling van de verlichting niet van belang.

Kantoorfuncties met schakelzones groter dan 30 m²

Voor kantoorruimten die voor de schakeling *bij aanwezigheidsdetectie* van de verlichting zijn opgedeeld in zones van meer dan 30 m² is een uitzondering gemaakt voor de toe te passen *afwezigheidsfactoren voor de regeling voor de periode overdag*. *Dit geldt niet voor vergaderzalen in een kantoorfunctie groter dan 30 m², ook al worden zij geschakeld met dezelfde detector of schakeling.*

Deze verlichtingsregeling in dit soort gebieden *van kantoorfuncties* moet *voor de periode overdag* ~~altijd~~ als onafhankelijk van aanwezigheid worden beschouwd, ongeacht de werkelijke regelingen en schakelingen. *Dit komt doordat er vanuit wordt gegaan dat er in een kantoorruimte zoveel mensen aanwezig zijn, dat de regeling overdag nauwelijks functioneert. In de avonduren wordt dan wel gerekend met de werkelijk aanwezige regelingen. In deze periode is het uitgangspunt dat in een kantoorruimte 's avonds wel veel minder mensen zijn, dus dat dan een aanwezigheidsregeling wel werkt.*

~~Dit geldt niet voor vergaderzalen in een kantoorfunctie.~~

Vertrekschakeling (handmatig aan, handmatig uit)

Vertrekschakeling houdt in dat de verlichting per ruimte aan- en uitgeschakeld wordt door het handmatig omzetten van een schakelaar die zich in de betreffende ruimte bevindt of daar net buiten, bijvoorbeeld bij de deur.

Vertrekschakeling met veegschakeling

Dit is een vertrekschakeling waarbij de verlichting in meerdere ruimten centraal, middels een veegpuls, kan worden uitgeschakeld. Een veegpuls is een signaal dat in meerdere ruimten gelijktijdig het licht uit doet. De verlichting kan centraal, voor het gehele gebouw worden uitgeschakeld (geveegd). Dit kan handmatig of automatisch. Deze functie kan opgenomen zijn in het Gebouw Beheer Systeem (GBS) of het alarmsysteem. Het werkt met een timer of is op een centraal punt handmatig te bedienen. De verlichting in een ruimte is vervolgens met de vertrekschakeling weer in te schakelen.

Afwezigheid- of aanwezigheidsdetectie (zie opmerking) - Algemeen

Aanwezigheid wordt door middel van afwezigheids-, aanwezigheids- of bewegingssensoren geregistreerd. Sensoren bevinden zich meestal in het plafond. In enkele gevallen zijn de sensoren in armaturen geïntegreerd, zichtbaar of onzichtbaar. In kleinere ruimten kunnen ze op de plaats van de vertrekschakeling zitten.

Opmerking: Waar het hier in de tekst gaat over aanwezigheidsdetectie, mag hieronder ook bewegingsdetectie worden verstaan.

Aanwezigheidsdetectie: automatisch aan, gedimd

Bij aanwezigheid van personen gaat de verlichting automatisch aan. Als er gedurende een ingestelde tijd geen personen in de ruimte zijn gedetecteerd, dimt de verlichting naar een lager niveau.

Aanwezigheidsdetectie: automatisch aan/auto uit

Bij aanwezigheid van personen gaat de verlichting automatisch aan. Als er gedurende een vooraf ingestelde tijd geen personen in de ruimte zijn gedetecteerd, schakelt de verlichting uit.

Afwezigheidsdetectie: handmatig aan/gedimd

De verlichting wordt handmatig ingeschakeld. Als er gedurende een vooraf ingestelde tijd geen personen in de ruimte zijn gedetecteerd, dimt de verlichting naar een lager niveau.

Afwezigheidsdetectie: handmatig aan/auto uit

De verlichting wordt handmatig ingeschakeld. Als er gedurende een vooraf ingestelde tijd geen personen in de ruimte zijn gedetecteerd, schakelt de verlichting uit.

Tabel 14.3 Bepaling van de lichtregelingen

Bepaling lichtregelingen		Rekenwaarde indien onbekend
De regeling is niet afhankelijk van de aanwezigheid van personen als	Er geen regeling is	Centrale aan-regeling Als er in de rekenzone geen verlichting aanwezig is en er dus wordt gerekend met de forfaitaire verlichtingsvermogens uit tabel 14.2, dan moet bij het type lichtregeling worden uitgegaan van een centrale aan-regeling
	Er een centrale aan-regeling is Gebieden in kantoren, hallen en gangen die per stuk groter zijn dan 30 m², binnen een kantoorfunctie vallen en die verlicht worden door een groep armaturen die gezamenlijk (handmatig of automatisch) aan- en worden uitgezet	
Systemen zonder automatische	Handmatige aan/uit-schakelaar (vertrekschakeling)	Als in de ruimte vertrekschakelaars, maar geen

aanwezigheid- of afwezigheidsdetectie	Handmatige aan/uit-schakelaar met veegschakeling (vertrekschakeling met veegschakeling). <i>Aangegeven moet worden of kantoorfuncties met veegschakeling op een groep armaturen die meer dan 30 m² verlichten voorkomen in de verlichtingszone.</i>	sensoren zichtbaar zijn: handmatige aan/uit-schakelaar
Systemen met een automatische aanwezigheids- en/of afwezigheidsdetectie	Automatisch aan, gedimd	Als in de ruimte sensoren waarneembaar zijn: automatisch aan, gedimd
	Automatisch aan/automatisch uit	
	Handmatig aan/gedimd	
	Handmatig aan/automatisch uit	
	<i>Aangegeven moet worden of kantoorfuncties met automatische of handmatige schakeling op detectie op een groep armaturen die meer dan 30 m² verlichten voorkomen in de verlichtingszone</i>	

Voorbeeld 1

~~Een kantoortuin van 100 m² heeft twee handmatige vertrekschakelaars, waarmee in één keer alle verlichting in de kantoortuin wordt geschakeld. De regeling is niet afhankelijk van de aanwezigheid van personen (> 30 m² en alles op één schakeling). Hier is sprake van een regeling onafhankelijk van aanwezigheid voor kantooruimten groter dan 30 m².~~

Voorbeeld 2

Een showroom in een winkelpand is 200 m² groot en wordt in zijn geheel geschakeld door vier sensoren voor aanwezigheidsdetectie. Bij afwezigheid van personen wordt de verlichting gedimd. De regeling is wel afhankelijk van de aanwezigheid van personen, dus is er sprake van een systeem met automatische detectie (regeling automatisch aan, gedimd).

Voorbeeld 2 3

In een ziekenhuis bevindt zich een wachtruimte van 150 m² die in vijf gelijke delen door aanwezigheidsdetectie wordt aan- en uitgeschakeld. De regeling is afhankelijk van de aanwezigheid van personen en er zijn geen schakelaars in de ruimte. Hier is sprake van automatische aan/uitschakeling.

Voorbeeld 3 4

In een bedrijfspand bevindt zich een gang van 80 m². Deze grenst voor de helft aan een kantoortuin en voor de andere helft aan vergaderruimten. De vertrekschakelaars schakelen gelijktijdig alle verlichting in de gang uit. De regeling is ~~niet~~ afhankelijk van de aanwezigheid van personen (> 30 m² per geschakeld deel, maar de functie van de ruimte is slechts voor 50% kantoorfunctie, dus 40 m² kantoorfunctie). *Aangegeven moet worden dat er een kantoordeel groter dan 30 m² aanwezig is.*

Bepalen

Stel per ruimte of verlichtingszone de schakelende regeling vast die daar aanwezig is. *Bepaal per verlichtingszone in hoeverre er kantoordelen groter dan 30 m² voorkomen die voorzien zijn van een regeling op aanwezigheid.*

Als maar een deel van de informatie beschikbaar is, geldt het volgende:

- Als in de ruimte wel vertrekschakelaars, maar geen sensoren waarneembaar zijn: handmatige aan/uit-schakelaar;
- Als in de ruimte sensoren zichtbaar zijn, maar onbekend is welk type aan- of afwezigheidsdetectie het betreft, ga dan uit van 'automatisch aan, gedimd';
- In overige gevallen: centrale aan/uit-schakeling;
- Is er in de rekenzone geen verlichting aanwezig en wordt er dus gerekend met de forfaitaire verlichtingsvermogens uit tabel 14.2, ga dan bij het type lichtregeling uit van een centrale aan/uitregeling.

15 GEBOUWGEBONDNE ENERGIEPRODUCTIE

15.2 Bepalen van het type energiesysteem

We onderscheiden de volgende typen systemen voor energieopwekking in gebouwen:

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 het gebouw of de gebruikseenheid 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.

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 unit in een gebouw wordt de energieproductie die is aangesloten achter de tussenmeter uitsluitend toegekend aan de unit waarop de installatie is aangesloten.

Deze energiesystemen moeten, naast bovenstaande voorwaarden:

- Zich op het perceel bevinden. Dit kan op het dak zijn, maar ook in een veldopstelling;
- Zich buiten het perceel bevinden, mits via een rechtstreekste fysieke kabel verbonden met het gebouw waarvoor de energieprestatie wordt bepaald en dus niet via het elektriciteitsnetwerk.

Bij de opname worden ook installaties meegenomen op het eigen perceel die aan bovenstaande voorwaarden voldoen en waarvan de opbrengsten ten goede komen aan

een ander perceel via een administratieve verrekening, bijvoorbeeld door teruglevering aan het net of verkoop.

Opmerking: Dit mag uitsluitend als het PV-systeem of het windenergiesysteem daadwerkelijk is aangesloten op een meterkast van de rekenzone waaraan het systeem wordt toegekend.

Omgekeerd tellen installaties die zich op een ander perceel bevinden en administratief leveren aan het perceel waarvoor de energieprestatie wordt bepaald, niet mee. Opgewekte stroom, die aan het elektriciteitsnet wordt teruggeleverd via een aansluiting die niet bij het gebouw(deel) hoort en dus rechtstreeks aan het openbare net of een ander perceel levert, wordt niet meegerekend voor de energieprestatie van de gebruikseenheid waarvoor de energieprestatie wordt bepaald of het betreffende gebouw. Dit is bijvoorbeeld het geval indien het dak van een gebouw wordt verhuurd aan derden en de elektriciteit niet direct ten goede komt aan het gebouw.

Voorbeelden

1. Een PV-installatie op het dak van een gebouw. De installatie is aangesloten via een aparte kabel achter de hoofdmeter van het gebouw. De installatie moet worden meegenomen bij energieprestatie van het gebouw. De elektriciteitsproductie mag naar rato van gebruiksoppervlakte (van de energieprestatieplichtige bouwdelen) worden meegenomen bij de bepaling van de energieprestatie van een unit in het gebouw;
2. Een PV-installatie op een (onbebouwd) perceel (van de burens of nog verder weg). Het perceel heeft geen eigen elektriciteitsaansluiting. De installatie is aangesloten via een aparte kabel achter de (hoofd)meter van gebouw A. Indien hiervoor een bijlage P-verklaring wordt opgesteld, dan moet dit worden meegenomen bij de energieprestatie van gebouw A. Als er geen bijlage P-verklaring is opgesteld maar de kabel fysiek waarneembaar is voor de adviseur, dan moet de PV-installatie ook worden meegenomen voor de energieprestatie van gebouw A;
3. Een PV-installatie op gebouw B op een ander perceel. Het perceel of gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is hier niet op aangesloten (het dak of de grond wordt bijvoorbeeld verhuurd). De installatie is aangesloten via een aparte kabel achter de (hoofd)meter van gebouw A. Het PV-systeem moet dit worden meegenomen bij energieprestatie van gebouw A, want deze installatie levert immers alleen aan dat gebouw haar elektriciteit;
4. Een PV-installatie op of naast gebouw B op een ander perceel. Het perceel of gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is hierop aangesloten. Via een kabel is er echter ook een fysieke koppeling met de meter van

het andere gebouw A. Het PV-systeem mag niet worden meegenomen voor gebouw A;

5. Een PV-installatie op gebouw B op een ander perceel. Het gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is hierop aangesloten.

Via de meterkast van gebouw B en de opbrengstmeter van de PV-installatie wordt bepaald hoeveel elektriciteit er nodig is voor gebouw B. De overige elektriciteit wordt toegerekend aan gebouw A. Deze elektriciteit wordt via de hoofdaansluiting van gebouw B teruggeleverd aan het landelijke netwerk en administratief toegerekend aan gebouw A;

Er is geen sprake van een fysieke koppeling. De elektriciteitsproductie kan niet geheel en niet gedeeltelijk worden toegerekend aan gebouw A. De elektriciteitsproductie hoort volledig bij de bepaling van de energieprestatie van gebouw B;

6. Een PV-installatie op of naast gebouw B op een ander perceel. Het gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting.

De PV-installatie is aangesloten op een eigen meterkast en elektriciteitsaansluiting (in het gebouw). De elektriciteit wordt teruggeleverd aan het landelijke netwerk.

Er is geen sprake van een fysieke koppeling met gebouw B. De elektriciteitsproductie kan niet worden toegerekend aan gebouw A of gebouw B.

Herkennen

Zonneboiler

Een zonneboilersysteem bestaat uit een collectordeel dat de zonnewarmte invangt en een voorraadvat. De collectoren zijn buiten opgesteld, meestal op een dak. Het voorraadvat bevindt zich meestal binnen, bijvoorbeeld in een technische ruimte.

Eigenschappen van het collectordeel van een zonneboilerinstallatie:

- Er is een vloeistofaansluiting, dat wil zeggen dat er leidingen lopen;
- Collectoren kunnen zijn uitgevoerd als rechthoekige panelen (diverse afmetingen) of als een rij buizen. Is er een rij buizen, dan gaat het om een vacuümbuis of heat pipe (met circulaire absorbeerder).

In een zonneboilersysteem gaat de warmte die door de collector is ingevangen, naar een opslagsysteem.

Dit kan zijn:

- Een opslagvat (voorraadvat);
- Een directe koppeling aan de vloerverwarming. Dit is alleen van toepassing als de zonneboiler ook voor ruimteverwarming wordt ingezet.

PV-panelen

Eigenschappen van een installatie voor PV-panelen:

- Er is alleen een elektriciteitsaansluiting, alleen kabels dus en geen leidingen;
- In de meeste gevallen gaat het bij poly- of monokristallijne panelen om rechthoekige panelen van 1,0 m x 1,6 m. Alle typen PV-panelen, maar amorge in het bijzonder, kunnen andere afmetingen hebben;
- Ze zijn op een omvormer aangesloten. Dit kan een centrale omvormer zijn of micro-omvormers die onderdeel uitmaken van het PV-paneel;
- Er is in de meterkast een aparte groep aanwezig waarop de omvormer van de PV-installatie is aangesloten.



Afb. 15.1 Extra groepen in meterkast voor het PV-systeem



Afb. 15.2 Teruglevering van zonnestroom aan het elektriciteitsnetwerk

PVT-systeem

Een PVT-systeem combineert de eigenschappen van zowel PV als een zonneboiler.

Windenergie

Eigenschappen van een installatie voor windenergie:

- Alleen een elektriciteitsaansluiting, d.w.z. alleen kabels en geen leidingen;
- Er zijn veel verschillende soorten kleine windturbines of mini windturbines (d.w.z. een windmolen die elektriciteit opwekt met een hoogte tussen 2 m en 15 m vanaf maaiveld) verkrijgbaar. In de meeste gevallen heeft de windturbine een horizontale as, maar verticale assen komen steeds vaker voor;
- Ze zijn op een omvormer aangesloten net als PV-systemen. Dit is bij kleinschalige windenergie meestal een centrale omvormer;
- Er is in de meterkast een aparte groep waarop de omvormer van de windturbine is aangesloten.

Bepalen

Bepaal welke typen energiesystemen op het perceel aanwezig zijn.

Er kan in een gebouw meer dan één type PV-, PVT-, windenergie en/of zonneboilersysteem aanwezig zijn. Per type zonne-energiesysteem kunnen er ook weer meerdere zonne-energie-installaties zijn. Systemen met de dezelfde kenmerken mogen worden samengevoegd tot

één systeem. Als de kenmerken verschillend zijn, dan moeten de systemen als aparte installaties worden bepaald.

Dat geldt voor de volgende kenmerken:

- Verschillende hellingshoeken panelen;
- Verschillende oriëntaties panelen;
- ~~Verschillende beschaduwingspanelen;~~
- Bouwintegratie panelen;
- Collectoren met verschillende eigenschappen (zonneboiler, PV en PVT);
- Koppeling aan verschillende voorraadvaten (PVT en zonneboiler).

Als bovenstaande eigenschappen afwijken bij de systemen, moeten ze als aparte zonne-energie-installaties worden beschouwd.

Het is in principe toegestaan om een zonne-energiesysteem ~~niet~~ op te splitsen als er verschillen in beschaduwing zijn binnen de installatie, *maar dit is niet vereist. Dan moet de maatgevende* beschaduwing *in het midden van het systeemdeel met gelijke hellingshoek en oriëntatie moet* worden bepaald en ingevoerd (~~het paneel met de grootste beschaduwing~~). ~~Let op, bij het bepalen van de beschaduwing wordt uitgegaan van het midden van het zonontvangende vlak (paneel).~~

In onderstaande tabel staat aangegeven wat er per type zonne-energiesysteem moet worden bepaald en in welke paragraaf deze informatie te vinden is.

Tabel 15.2 Op te nemen gegevens per type zonne-energiesysteem

Gegevens	PV-panelen	PVT-panelen	Zonneboiler
Piekvermogen PV-paneel	15.4.4	15.4.4	N.v.t.
Type collector	N.v.t.	15.4.5	15.4.5
Hellingshoek	15.4.1	15.4.1	15.4.1
Oriëntatie	15.4.2	15.4.2	15.4.2
Beschaduwing	Hoofdstuk 16	Hoofdstuk 16	Hoofdstuk 16
Bouwintegratie	15.4.3	15.4.3	N.v.t.
Opslagsysteem	N.v.t.	15.3.1	15.3.1
Volume voorraadvat	N.v.t.	15.3.1	15.3.1
Integratie	N.v.t.	15.3.2	15.3.2
Tapwatersysteem	N.v.t.	15.3.2	15.3.2

Voor energiesystemen met windturbines geldt dat de op te nemen gegevens op een erkende kwaliteitsverklaring staan. Er moet dan gelet worden of de gegevens van de windturbine vermeld op de kwaliteitsverklaring overeenkomen met de aangetroffen situatie bij de opname. Het opnemen van gegevens voor gebouwgebonden windenergie en overige technieken worden in dit hoofdstuk niet verder uitgewerkt.

15.4.4 Piekvermogen van PV-panelen (PV en PVT)

Het piekvermogen van een PV- of PVT-paneel is het vermogen dat wordt opgewekt door het paneel onder optimale bedrijfsomstandigheden.

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet het piekvermogen per m² *of per paneel* uit deze verklaring worden overgenomen.

Als het Wattpiekvermogen per paneel is aangegeven, ~~wordt~~*kan* het Wattpiekvermogen per m² bepaald door het vermogen te delen door het effectieve paneeloppervlak. *Andersom kan uiteraard ook het Wattpiekvermogen per paneel worden berekend als deze per m² is gegeven.* ~~Ook h~~*H*et paneeloppervlak is aangegeven op de kwaliteitsverklaring.

Is er geen kwaliteitsverklaring, dan moet op basis van het paneeltype en het jaar van installatie het piekvermogen worden bepaald. Het piekvermogen mag niet worden overgenomen uit andere informatiebronnen, zoals bijvoorbeeld technische gegevens van de leverancier, folders, websites, gegevens op de achterkant van het paneel. Alleen de kwaliteitsverklaring moet hiervoor worden gebruikt. Deze andere informatiebronnen mogen wel worden gebruikt om het type paneel te bepalen.

Type paneel

Er wordt onderscheid gemaakt tussen monokristallijn, polykristallijn en amorf. In plaats van polykristallijn wordt ook wel de term multikristallijn gebruikt.

Herkennen

Het overgrote deel (90 - 95%) van de PV-panelen zijn kristallijne panelen. Kristallijne panelen, monokristallijn of polykristallijn, zijn vaak herkenbaar aan de opbouw uit meerdere kleine (max. 15 cm x 15 cm), vaak wat blauw kleurende cellen. Er komen steeds vaker meer zwartgekleurde panelen voor.

Amorfe panelen komen nauwelijks voor. Deze bestaan uit grotere, aaneengesloten oppervlakten, zijn vaak egaal gekleurd (veelal nog zwart) en kunnen buigzaam zijn. Amorfe cellen hebben een duidelijk lager rendement dan de kristallijne cellen.

De paneleigenschappen staan op de achterkant van het paneel vermeld. Als deze niet toegankelijk is, moet informatie of documentatie van de installateur of van de factuur worden gebruikt.

Tabel 15.7 Op te nemen aspecten van PV-panelen

Aspecten PV-panelen		Rekenwaarde indien onbekend
Kristallijne panelen	Monokristallijn silicium panelen: jaar van installatie, of (indien onbekend) bouwjaar	Polykristallijn silicium geplaatst voor 2001
	Polykristallijn silicium panelen: jaar van installatie of (indien onbekend) bouwjaar	
Amorfe panelen	Amorf silicium zonnecel met enkelvoudige junctie	Multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen
	Multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen	
	Koper-indium/gallium-diselenide	
	Cadmiumtelluride	
	Onbekend	

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet het piekvermogen per m² ~~paneel~~ en het aantal m² *of het piekvermogen per paneel en het aantal paneelen* worden opgegeven. Bepaal als er geen kwaliteitsverklaring is het type paneel en het jaar van installatie.

Bepaal of het gaat om:

- Monokristallijne panelen;
- Polykristallijne panelen;
- Amorfe panelen;
- Onbekend, maar kristallijn. Reken dan met polykristallijn.

Als het om amorfe panelen gaat, moet worden bepaald om welke van onderstaande varianten het gaat:

- Amorf silicium zonnecel met enkelvoudige junctie;
- Multi-junctie op amorf silicium gebaseerde zonnecellen;
- Koper-indium/gallium-diselenide;
- Cadmiumtelluride;
- Onbekend.

Opmerking: Bepaal in het geval van monokristallijne en polykristallijne panelen het jaar van plaatsing. Als dit onbekend is, moet met het bouwjaar van het gebouw worden gerekend. Is het bouwjaar voor 2001, reken dan met 2000 als installatiejaar.

16 BESCHADUWING

16.1 Beschaduwning bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren

Het is noodzakelijk om na te gaan of er sprake is van beschaduwning bij gebouwen. Beschaduwning kan namelijk van invloed zijn op de invallende zonnestraling bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren. De beschaduwning 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 beschaduwning zijn binnen de installatie met gelijke oriëntatie en hellingshoek. In dit geval wordt de beschaduwning vanuit het midden van de panelen van het zonne-energiesysteem met gelijke hellingshoek en oriëntatie bepaald en ingevoerd. Beschaduwning kan worden veroorzaakt door obstakels als schoorstenen, ventilatie-units, verdamper, bouwkundige elementen, uitbouwen en/of torens van gebouwen. Er kan sprake zijn van beschaduwning als er zich bijvoorbeeld een bouwkundig element bevindt in de baan tussen de zon en een raam, PV-paneel of zonnecollector.

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

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 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 beschaduwning. 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 beschaduwingsfactoren 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 beschaduwning

Invoer beschaduwning	Voorwaarden voor invoer	Rekenwaarde indien onbekend
Minimale belemmering ¹⁾	$h_b \leq 0,36$	

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

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.

16.3 Bepalen van belemmeringen

In deze en de volgende paragraaf is stapsgewijs aangegeven op welke manier de belemmeringen per raam of paneel worden bepaald. In paragraaf 16.5 ~~en 16.6~~ worden enkele voorbeelden gegeven van belemmeringen.

In het geval van een basisopname moeten belemmeringen van ramen alleen worden bepaald wanneer er koeling in de desbetreffende rekenzone voorkomt. Overstekten (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.*

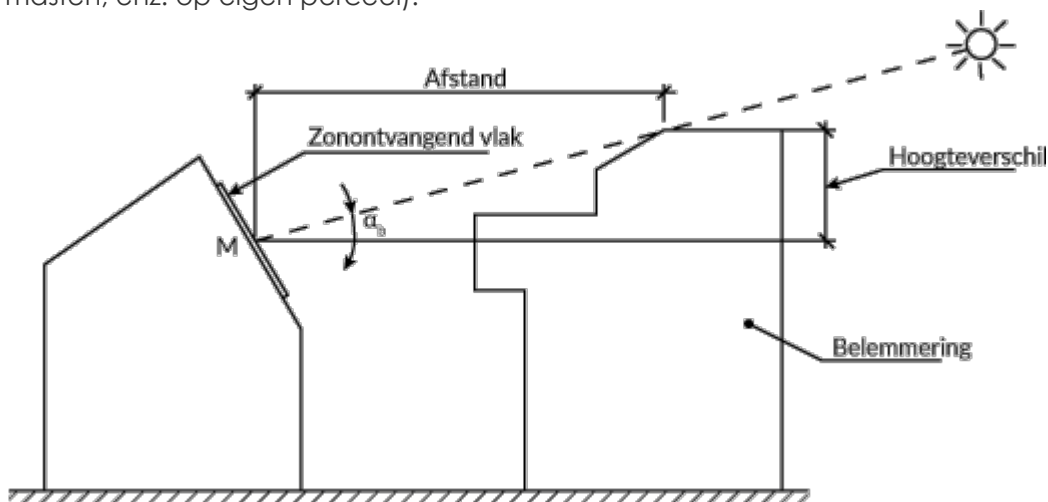
~~Bij zowel een belemmering als een zijbelemmering wordt gekozen voor 'volledig belemmerd'. Bij de meeste andere combinaties van belemmeringen zal 'overige belemmeringen' moeten worden ingevoerd.~~

In het geval van een basisopname met koeling in de rekenzone, waarbij zowel een overstek als een belemmering voorkomen, dan is 'overige belemmeringen' van toepassing voor de beschaduwing.

Bij een combinatie van een belemmering en een zijbelemmering wordt gekozen voor 'volledig belemmerd'. Voor belemmeringen die niet voldoen aan de gestelde voorwaarden in tabel 16.1 en bij de meeste andere combinaties van belemmeringen zal 'overige belemmeringen' moeten worden ingevoerd.

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, enz. 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 $h_b = \text{hoogteverschil/afstand}$.

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

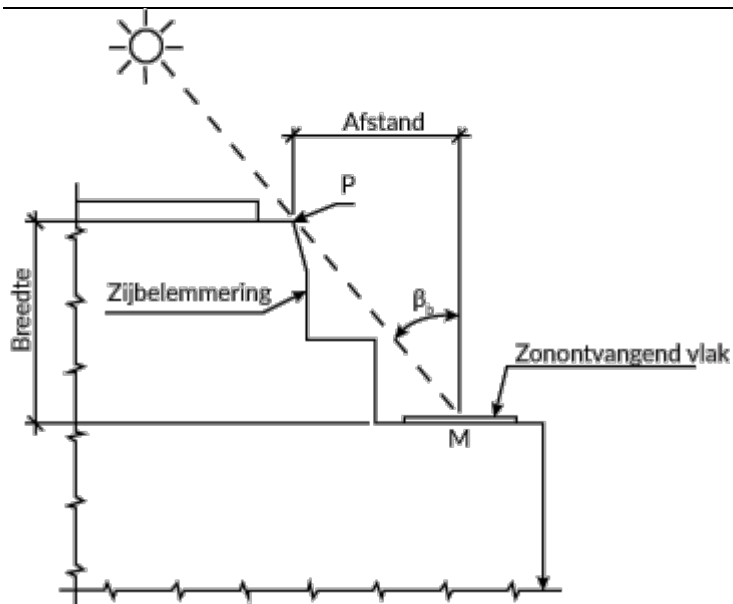
- *kleiner dan 0,36 (geen evenwijdige belemmering);*
- *groter dan 0,36 maar kleiner dan 0,5;*
- *vanaf 0,5 tot 1,0;*
- *1,0 of meer.*

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

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 **hellende ramen**, 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.

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), de rechterzijde (R) of beide zijden (L+R) van het zononvangende 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.

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

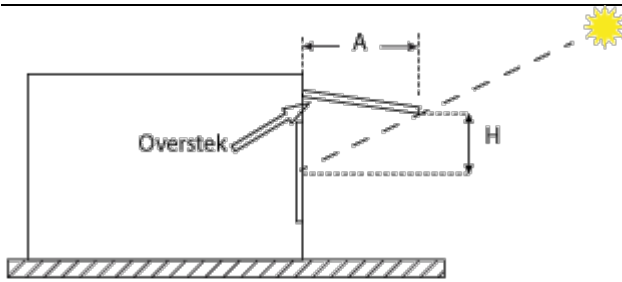
In deze paragraaf is aangegeven op welke manier de beschaduwing ten gevolge van een overstek wordt bepaald.

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

Stap 3: Bepaal of er sprake is van overstekken

Bij ramen moet worden bepaald of er sprake is van een vast 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 beschaduwingsfactoren:

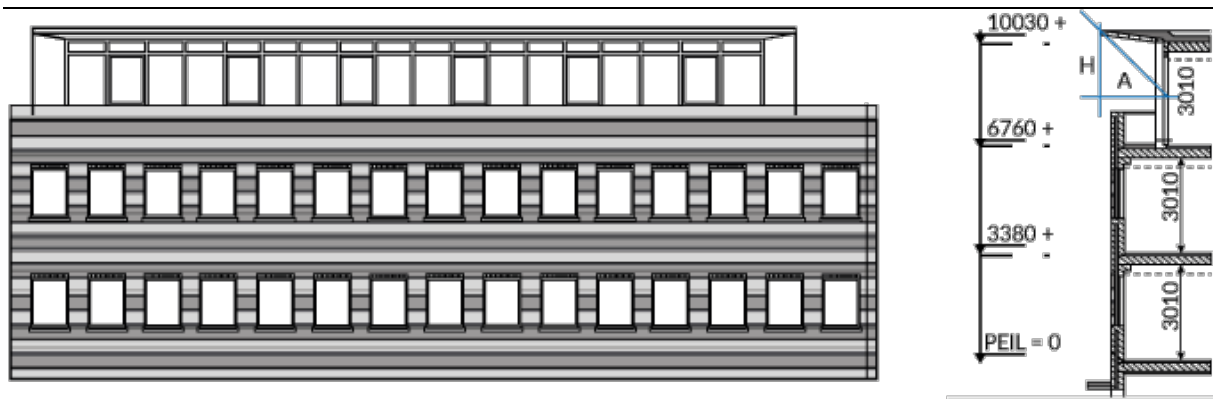
- kleiner dan 0,5;
- vanaf 0,5 tot 1,0;
- 1,0 of meer.

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.*

16.5 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.

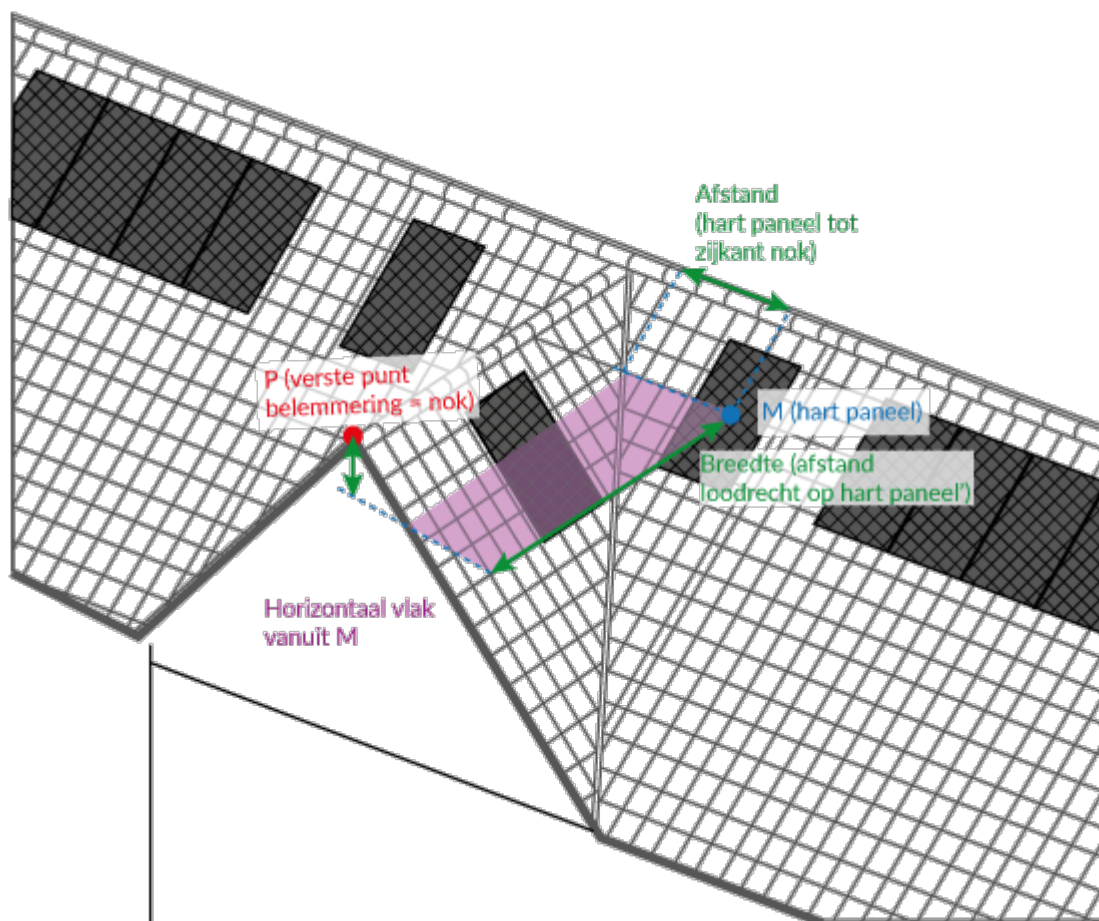
Een breedte van nul betekent: 'geen zijbelemmering'. Hoe groter de breedte, des te meer schaduw.

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 dakraam 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_r 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_r .

BIJLAGE B RUIMTEVERWARMING**B.6.1 Tabel 9.28 van de NTA 8800**

De forfaitaire waarde voor de prestatiecoëfficiënt van elektrische warmtepompen met bodem, grondwater of buitenlucht als bron hangt af van de COP die is bepaald als de warmtepomp is getest onder de omstandigheden beschreven in (NEN-)EN 14511. Bij deze warmtepompen moet worden bepaald wat de gemeten COP is bepaald volgens NEN-EN 14511. In de productspecificaties van de fabrikant is opgegeven volgens welke norm de warmtepomp is getest en onder welke omstandigheden.

De omstandigheden beschrijven de bron van de warmtepomp met bijhorende brontemperatuur en de aanvoertemperatuur voor afgifte. A staat hierbij voor buitenlucht als bron (air), B voor bodem of brine en W voor (grond)water.

Als de gemeten COP volgens NEN-EN 14511 hoger is dan in onderstaande tabel is beschreven, moet dit worden aangegeven met 'voldoet aan minimale COP of aan tabel 9.28'.

Tabel B.2 Minimale COP volgens tabel 9.28 van de NTA 8800

Warmtepomptype	Beproevingconditie volgens (NEN-)EN 14511	Minimale COP volgens (NEN-)EN 14511
Bodem of brine/water	T1: (B0/W45)	3,00
	T2: (B0/W35)	3,50
Grondwater/water	T1: (W10/W45)	3,75
	T2: (W10/W35)	4,40
Buitenlucht/water	T1: (A7(6)/W45)	2,75
	T2: (A7(6)/W35)	2,85
	T3: (A-7(-8)/W45)	1,90