



ISSO-publicatie 82.1 Energieprestatie woningen en woongebouwen 6e druk

ISBN: 978-90-5044-389-0

Uitgever: ISSO

Taal: nl

Publicatiedatum: 01/01/24

Herkomst print: 29/02/24

Deze ISSO-publicatie bevat het opnameprotocol dat de EP-W adviseur moet gebruiken om een energieprestatierapport op te stellen voor een woning of woongebouw. Dit opnameprotocol wordt aangewezen vanuit de nationale beoordelingsrichtlijn BRL9500-W. De BRL bevat de eisen voor de afgifte van een kwaliteitsverklaring voor het bepalen van de energieprestatie onder het zogeheten NL-EPBD procescertificaat. Deze publicatie is daarom bedoeld om in samenspraak met de beoordelingsrichtlijn te gebruiken. Naast de hiervoor genoemde normatieve documenten kan de EP-W adviseur ook gebruiken maken van het ISSO Praktijkboek energieprestatie (2024) dat vooral ingaat op het 'herkennen' van elementen die nodig zijn om op te kunnen nemen voor de bepaling van de energieprestatie. Inhoudelijke wijzigingen uit het definitief vastgestelde wijzigingsdocument d.d. 07/12/2023 zijn in deze publicatie verwerkt.

ISSO-PUBLICATIE 82.1 ENERGIEPRESTATIE WONINGEN EN WOONGEBOUWEN 6E DRUK

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	7
Afkortingen	9
Symbolenlijst	11
Begrippenlijst	13
1 Inleiding	19
2 Energieprestatie	21
2.1 Energieprestatieplicht	21
2.2 Energieprestatierapport	21
2.3 Energielabel	21
3 Indicatoren	23
3.1 EP-indicatoren	23
3.2 TOjuli-indicator	23
4 Standaard omstandigheden	25
5 Werkzaamheden EP-W adviseur	27
5.1 Verzamelen gegevens	27
5.1.1 Informatiebronnen	27
5.2 Vaststellen basis- of detailopname	28
5.2.1 Kwaliteitsverklaringen	28
5.3 [DETAIL] Opname op basis van tekeningen	28
5.4 Opname op locatie	29
5.4.1 Opnameformulier	29
5.4.2 Instrumentarium	29
5.5 Registreren in EP-online	29
5.6 Herlabelen na verbetering	30
5.7 Bijhouden projectdossier	30
6 Gebouwbegrenzing en indeling	31
6.1 Bepalen energieprestatieplichtige deel	31
6.1.1 Aantal woonfuncties	31
6.2 Benoemen gebruiksfuncties	31
6.3 Bepalen thermische zone	32
6.3.1 Ruimten in de thermische zone	32
6.3.2 Ruimten buiten de thermische zone	33
6.3.3 Overige ruimten	33
6.3.4 Aangrenzende ruimten	37
6.4 Indelen in klimatiseringszones	39
6.5 Indelen in rekenzones	41
6.6 Bepalen risico op oververhitting	42
7 Algemene gegevens	45
7.1 Bepalen algemene gegevens woning/woongebouw	45
7.1.1 Gebouwtype en woningpositie	45
7.1.2 Daktype	47
7.1.3 Bouwjaar	48
7.1.4 Renovatiejaar	48
7.1.5 Infiltratie	50
7.1.6 Gebouwhoogte	52
7.2 Bepalen algemene rekenzonegegevens	53
7.2.1 Gebruiksoppervlakte	53
7.2.2 Aantal bouwlagen	55
7.2.3 Specifieke interne warmtecapaciteit	55

7.2.4 Leidingdoorvoeren	56
8 Bouwkundige gegevens	59
8.1 Bepalen thermische schil	59
8.2 Oppervlakte constructies	60
8.2.1 Gesloten gevels	61
8.2.2 Kozijnwerken	62
8.2.3 Daken	64
8.2.4 Vloeren	65
8.3 Perimeter	66
8.4 Begrenzing	67
8.5 Oriëntatie	68
8.6 Hellingshoek	69
8.7 Thermische eigenschappen	69
8.7.1 [DETAIL] Rc-/U-waarde volgens detailopname	70
8.7.2 Rc-/U-waarde volgens basisopname	75
8.8 Zonwering	89
8.9 Oversteken en belemmeringen	90
9 Ruimteverwarming	93
9.1 Inleiding	93
9.1.1 Leeswijzer	93
9.1.2 Werkwijze	93
9.1.3 Te gebruiken informatiebronnen	93
9.1.4 Dossiervorming	93
9.2 Verwarmingssysteem	94
9.3 Opwekking	94
9.3.1 Opwektoestellen	95
9.3.2 Meerdere opwekkers	98
9.3.3 Fabricagejaar	99
9.3.4 Ontwerptemperatuurklasse	100
9.3.5 Opstelplaats opwektoestel	100
9.3.6 Additioneel geplaatst toestel	101
9.4 Distributie	101
9.4.1 Distributiemedium	101
9.4.2 Distributiesysteem	101
9.4.3 Waterzijdig inregelen	101
9.4.4 Pompen	102
9.4.5 Distributieleidingen	102
9.4.6 Warmtemeters	106
9.5 Afgifte	106
9.5.1 Type afgiftesysteem	106
9.5.2 Meerdere afgiftesystemen	107
9.5.3 Regeling afgiftesysteem	108
10 Ruimtekoeling	109
10.1 Inleiding	109
10.1.1 Leeswijzer	109
10.1.2 Werkwijze	109
10.1.3 Te gebruiken informatiebronnen	109
10.1.4 Dossiervorming	109
10.2 Koelsysteem	110
10.3 Opwekking	111
10.3.1 Opwektoestellen	111
10.3.2 Prioritering opwekkers	113
10.3.3 Vermogen koudeopwekker	114
10.3.4 Systeemtemperatuur	114
10.4 Distributie	114

10.4.1 Distributiemedium en distributiesysteem	115
10.4.2 Waterzijdig inregelen	115
10.4.3 Distributiepompen	116
10.4.4 Distributieleidingen	116
10.4.5 Koudemeters	119
10.5 Afgifte	119
10.5.1 Type afgiftesysteem	119
10.5.2 Meerdere afgiftesystemen	120
10.5.3 Regeling afgiftesysteem	120
11 Ventilatie	121
11.1 Inleiding	121
11.1.1 Leeswijzer	121
11.1.2 Werkwijze	121
11.1.3 Te gebruiken informatiebronnen	121
11.1.4 Dossiervorming	122
11.2 Ventilatiesysteem	122
11.3 Type ventilatiesysteem	122
11.3.1 Sturing, meting en zonerings	123
11.3.2 Natuurlijke toevoer en afvoer (type A)	124
11.3.3 Mechanische toevoer (type B)	124
11.3.4 Mechanische afvoer (type C)	125
11.3.5 Mechanische toevoer en afvoer (balansventilatie, type D)	126
11.3.6 Gecombineerd systeem (type E)	127
11.3.7 Roosters met verwarmingslinten	127
11.4 Ventilatiedebiet	128
11.4.1 Geïnstalleerde ventilatiecapaciteit	128
11.4.2 Recirculatie	129
11.4.3 Debietregeling	130
11.5 Luchtbehandelingskast	130
11.5.1 LBK	130
11.5.2 Warmteterugwinning uit ventilatielucht	130
11.5.3 Constant volumeregeling	132
11.5.4 Bypass op de WTW	132
11.5.5 Verwarming via de luchtbehandeling	133
11.5.6 Koeling en ontvochtiging via de luchtbehandeling	133
11.5.7 Bevochtiging	133
11.6 Distributie	133
11.6.1 Luchtdichtheid van kanalen	133
11.6.2 Warmteverliezen in kanalen	134
11.7 Ventilatoren	135
11.8 [DETAIL] Ventilatieve koeling	136
11.8.1 Bepalen luchtstromen	136
11.8.2 Oriëntatie en hellingshoek doorlaten	137
11.8.3 Oppervlakte doorlaten	137
11.8.4 Bediening	138
11.8.5 Overig	139
12 Bevochtiging en ontvochtiging	141
13 Warmtapwater	143
13.1 Inleiding	143
13.1.1 Leeswijzer	143
13.1.2 Werkwijze	143
13.1.3 Te gebruiken informatiebronnen	143
13.1.4 Dossiervorming	143
13.2 Warmtapwatersysteem	144
13.3 Opwekking	144

13.3.1 Type opwekkers	145
13.3.2 Opwektoestellen	146
13.3.3 Samengestelde opwekinstallaties	149
13.3.4 Warmtelevering via een afleverset	150
13.4 Voorraadvaten	151
13.4.1 Opstelling voorraadvaten	151
13.4.2 Warmteverliezen	151
13.5 Distributie	153
13.5.1 Type distributiesysteem	153
13.5.2 Warmteverliezen van distributieleidingen	153
13.5.3 Circulatiepompen	155
13.6 Afgiftesysteem	156
13.7 Warmteterugwinning uit douchewater	157
14 Verlichtingsinstallaties	161
15 Gebouwgebonden energieproductie	163
15.1 Inleiding	163
15.1.1 Leeswijzer	163
15.1.2 Werkwijze	163
15.1.3 Te gebruiken informatiebronnen	164
15.1.4 Dossiervorming	164
15.2 Type energiesysteem	164
15.3 Productie warm water: opslag en koppeling	166
15.3.1 Complete systemen met een kwaliteitsverklaring	166
15.3.2 Naverwarming	167
15.3.3 Opslag en gebruik van zonnewarmte	167
15.4 Collectoren en panelen	168
15.4.1 Hellingshoek	168
15.4.2 Oriëntatie	168
15.4.3 Bouwintegratie (PV en PVT)	168
15.4.4 Type en eigenschappen PV-panelen (PV en PVT)	169
15.4.5 Type en eigenschappen zonnecollectoren (zonneboilers en PVT)	169
15.4.6 Paneel- of collectoroppervlakte	170
15.4.7 Beschaduwing	170
16 Beschaduwing	171
16.1 Ramen, PV-panelen en zonnecollectoren	171
16.2 Zichtveld	172
16.3 Belemmeringen en overstekken	173
17 Representatieve woningen	177
17.1 Afwijkingen van bouwkundige aard	177
17.2 Afwijkingen in oriëntatie	178
17.3 Afwijkingen van installatietechnische aard	178
17.4 Onderbouwing representativiteit	178
17.5 Dossier representativiteit	180
Bijlagen	181
Bijlage A Clusters voor herlabelen	181
Literatuurlijst	183
Colofon	185

SAMENVATTING

Deze ISSO-publicatie bevat het opnameprotocol dat de EP-W adviseur moet gebruiken om een energieprestatierapport op te stellen voor een woning of woongebouw.

Dit opnameprotocol wordt aangewezen vanuit de nationale beoordelingsrichtlijn BRL9500-W [3]. De BRL bevat de eisen voor de afgifte van een kwaliteitsverklaring voor het bepalen van de energieprestatie onder het zogeheten NL-EPBD procescertificaat.

Deze publicatie is daarom bedoeld om in samenspraak met de beoordelingsrichtlijn te gebruiken.

Naast de hiervoor genoemde normatieve documenten kan de EP-W adviseur ook gebruiken maken van het ISSO Praktijkboek energieprestatie (2024) dat vooral ingaat op het 'herkennen' van elementen die nodig zijn om op te kunnen nemen voor de bepaling van de energieprestatie.

Inhoudelijke wijzigingen uit het definitief vastgestelde wijzigingsdocument d.d. 07/12/2023 zijn in deze publicatie verwerkt.

AFKORTINGEN

Afkorting	Omschrijving
AHU	Air Handling Unit (= LBK)
AOR	Aangrenzend onverwarmde ruimte
AOS	Aangrenzend onverwarmde serre
AVR	Aangrenzend verwarmde ruimte
BAG	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
Bbl	Besluit Bouwwerken Leefomgeving
BENG	Bijna Energieneutraal Gebouw
BRL	Beoordelingsrichtlijn
BWP	Boosterwarmtepomp
DoP	Declaration of Performance
DWTW	Douche warmteterugwinning
EEI	Energie Efficiëntie Index
EP1	EP-indicator 1: Energiebehoefte
EP2	EP-indicator 1: Primair fossiel energiegebruik
EP3	EP-indicator 3: Aandeel hernieuwbare energie
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
GTO	Gewogen Temperatuur Overschrijdingen
HSB	Houtskeletbouw
Hsk	Hoofdslaapkamer
LBK	Luchtbehandelingskast
LUKA	Luchtkanalen (vereniging fabrikanten)
NOM	Nul op de meter woning
PCM	Phase Change Materials
PV	Photo Voltaic, fotovoltaïsche zonnepanelen
PVT	Photo Voltaic Termical, gecombineerde thermische en fotovoltaïsche zonnepanelen
SFB	Staalframebouw
TOB	Temperatuuroverschrijdingsberekening
TR	Technische Ruimte
VAV	Variabel Air Volume
Wk	Woonkamer
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WKO	Warmte- en koudeopslag
WTW	Warmteterugwinning

SYMBOLENLIJST

Symbol	Omschrijving	Eenheid
A_b	Bruto oppervlakte van de doorlaat bij ventilatieve koeling	[m ²]
A_e	Oppervlakte van het lichtdoorlatende deel	[m ²]
A_g	Gebruiksoppervlakte	[m ²]
A_n	Netto doorlaat bij ventilatieve koeling	[m ²]
A_{rc}	Oppervlakte daklicht met opstand Arc	[m ²]
$A_{t,flat}$	Oppervlakte horizontale projectie vrije opening van het lichtdoorlatende deel	[m ²]
A_t	Oppervlakte van het randprofiel	[m ²]
A_{up}	Oppervlakte van de opstand	[m ²]
A_w	Netto raamopening	[m ²]
b_b	Relatieve breedte van belemmering	[-]
d	Diameter of dikte	[m]
$d_{isolatie}$	Isolatedikte	[m]
d_v	Inwendige diameter van het voorraadvat	[m]
f	Verhouding open/gesloten van de lamellen, perforatieplaat of gaas, bij ventilatieve koeling	[-]
f_{dak}	Dakfactor	[-]
$F_{sh,obst;juli}$	Beschaduwingsfactor	[-]
f	reductiefactor voor de doorlaat in verband met belemmering door lamellen, perforatieplaat of gaas, volgens productspecificatie	[%]
g	Zontoetredingsfactor	[-]
h	Hoogte	[m]
h_b	Relatieve hoogte van belemmering	[-]
h_o	Relatieve hoogte van overstek	[-]
h_v	Inwendige hoogte van het voorraadvat	[m]
I	Stroomsterkte	[A]
J	Jaarklasse	[-]
J_i	Vermenigvuldigingsfactor afhankelijk van openingshoek Ψ van doorlaat i bij ventilatieve koeling	[-]
η_{loop}	warmteoverdrachtscoëfficiënt van de warmtewisselaar	[-]
$\Delta\theta_{ctr}$	Temperatuurcorrectie voor het type regelsysteem	[-]
$q_{v,10}$	Luchtdoorlatendheid bij drukverschik van 10 Pa (= luchtvolumestroom q_v via kieren en naden gebouwmhulling)	[dm ³ /s/m ²]
P_{as}	Asvermogen	[W]
P_n	Nominaal vermogen	[W]
P_{el}	Elektrisch vermogen	[W]
U	Spanning	[V]

Symbol	Omschrijving	Eenheid
Δp	Drukverschil	[Pa]
R_c	Warmteweerstand constructie	[m ² .K/W]
R_{ad}	Thermische weerstand overige constructie	[m ² .K/W]
R_{bw}	Warmteweerstand fundering	[m ² .K/W]
R_{bf}	Warmteweerstand bodem	[m ² .K/W]
$\Delta\theta_{ctr}$	Temperatuurcorrectie voor het type regelsysteem	[-]
T	Temperatuur	°C
TO_{juli}	TemperatuurOverschrijdingsindicator	[-]
U	Warmtedoorgangscoefficiënt	[W/m ² .K]
U_{fr}	U-waarde kozijnen (forfaitair)	[W/m ² .K]
U_k	U-waarde deuren	[W/m ² .K]
V	Volume	[m ³]
ψ	Openingshoek	[-]
λ	Warmtegeleidingscoëfficiënt	[W/m.K]

BEGRIPPENLIJST

Aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR):

Aangrenzende ruimte die niet wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen.

Aangrenzende onverwarmde serre (AOS):

Aangrenzende ruimte die niet wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen, met significante zoninstraling. Van significante zoninstraling is sprake als de som van de geveleppervlakten van de aangebouwde ruimte uit meer dan 50% glas of transparante materialen bestaat als ook de som van de dakoppervlakken van de aangebouwde ruimte uit meer dan 50% glas of transparante materialen bestaat. De 50%-regel geldt zowel afzonderlijk voor de gevel als het dak.

Aangrenzende ruimte:

Buiten de begrenzing voor de energieprestatieberekening gelegen besloten ruimte, die grenst aan (een deel van) het beschouwde gebouw waarvoor je de energieprestatieberekening uitvoert.

Aangrenzende verwarmde ruimte (AVR):

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 waar jaarrond wel sprake is van een binnentemperatuur van minstens 15 °C.

Appartement:

Een in een woongebouw (appartementencomplex) gelegen woning.

Belemmering:

Alle obstakels gezien vanaf de grond worden als belemmeringen aangeduid om het effect van beschaduwing te kunnen bepalen. Zij belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand onder een bepaalde hoogte. Het betreft alleen belemmering van het eigen gebouw en/of perceel.

Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl):

Met de invoering van de Omgevingswet vervalt het Bouwbesluit 2012 en worden de technische bouwvoorschriften opgenomen in het Besluit bouwwerken leefomgeving, kortweg het Bbl.

Bivalent systeem:

Bij bivalente opwekkers leveren meerdere typen opwekkers alle warmte en koude die nodig zijn om de rekenzone te verwarmen en/of te koelen. Een eerste type opwekker levert een deel van het benodigde verwarmings- of koelvermogen. Een of meerdere hulpopwekkers leveren dan de rest van het benodigde vermogen. Warmtepompen en micro-WKK kunnen zijn uitgevoerd als bivalente systemen. Let op: er komen ook monovalente warmtepompen voor.

Bouwjaar:

Jaartal waarin de aanvraag voor de vergunning is ingediend, zoals vermeld staat op de bouwvergunning van het desbetreffende gebouw(deel) of, als de bouwvergunning niet (meer) beschikbaar is, het jaartal dat als bouwjaar staat geregistreerd bij het kadaster of zoals dat wordt gehanteerd bij de WOZ-bepaling.

Collectieve (gebouw)installatie:

Gebouwgebonden installatie die warmte, koude, ventilatielucht, warmtapwater en/of elektriciteit binnen het eigen perceel levert aan twee of meer energieprestatieplichtige delen van een gebouw of meerdere gebouwen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om een voorziening die wordt gebruikt door meerdere woningen in een woongebouw, of in een combinatiegebouw met zowel woningbouw- als utiliteitsbouwfuncties, waarbij die voorziening gebruikt wordt in zowel het woning- als utiliteitsbouwgedeelte, of in een utiliteitsgebouw waarbij de gemeenschappelijke installatie energie levert aan meerdere gebouwdelen of gebruikseenheden waarvoor een afzonderlijk energielabel wordt opgesteld. Indien de installatie warmte, koude, ventilatielucht, warmtapwater en/of elektriciteit levert aan gebouwen buiten het eigen perceel, is er sprake van externe warmte-, koude- of warmtapwaterlevering. Als de EP-adviseur toegang heeft tot de technische installatie, dan moet je onder de volgende voorwaarden een installatie toch als 'collectief' beschouwen: De percelen waaraan de gebouwgebonden installaties leveren zijn aangrenzend en de installatie bevindt zich op één van de percelen (openbaar gebied zoals grond of water mag je buiten beschouwing laten) en; De kortst gemeten afstand tussen de energieprestatieplichtige gebouwen of delen van gebouwen en het gebouw waarin de installatie staat is maximaal 50 meter en; Het betreft een bestaande situatie opgeleverd voor 1 januari 2021 waarbij de installaties leveren aan gebouwen gelegen op ten hoogste drie percelen.

Combitoestel (installatie):

Toestel of samenstel van toestellen waarin de functies voor verwarming en warmtapwaterbereiding zijn gecombineerd.

Daktype:

Bij eengezinswoningen en eenlaagse utiliteit met kap wordt bij de bepaling van de uitvoeringsvariant onderscheid gemaakt in het daktype. We onderscheiden drie soorten daktypen: 1. Hellend dak of puntdak, 2. Gedeeltelijk plat dak (minimaal 50% plat dak, geldt alleen voor vrijstaande woningen), 3. Plat dak. Voor de bepaling van het daktype moet gekeken worden naar het daktype van het hoofdgebouw. Dakkappen, uitbouwen en dergelijke worden daarbij buiten beschouwing gelaten.

Dauwpuntkoeling:

Indirecte koeling van mechanisch toegevoerde ventilatielucht via een warmtewisselaar met een procesluchtstroom. Die procesluchtstroom bestaat uit een deel van deze gekoelde ventilatielucht, waarvan de waterverdamping in de warmtewisselaar zorgt voor temperatuurverlaging.

Declaration of Performance (DoP):

De Declaration of Performance is een prestatieverklaring voor bouwproducten en moet worden meegeleverd bij een product dat van een CE markering is voorzien. De DoP wordt opgesteld door de fabrikant en geeft informatie over de belangrijkste prestaties van het product en het beoogde gebruik ervan. De DoP-verklaring dient in elk geval een verwijzing te hebben naar de betreffende geharmoniseerde norm.

Eengezinswoning:

Een (grondgebonden) woning met daarin de woonfunctie bestemd voor slechts één huishouden waarbij de toegang aan het aansluitende terrein ligt (en dus niet via een gemeenschappelijke verkeersroute moet worden bereikt).

Eigen perceel:

Een perceel is een stuk grond waarvoor één rechtsorde geldt, dat wil zeggen dezelfde eigenaar en hetzelfde eigendomsrecht. De percelen worden geregistreerd bij het Kadaster. Een perceel heeft een uniek kenmerk, bestaande uit kadastrale gemeente, sectie en een perceelnummer. Dit kenmerk heet 'kadastrale aanduiding'. Het eigen perceel betreft het perceel, met eigen kadastrale aanduiding, waarop het gebouw zich bevindt.

Externe koudelevering:

Levering van koude van buiten het eigen perceel. Zie voor nadere toelichting bij 'Externe warmtelevering'.

Externe warmtelevering:

Levering van niet gebouwgebonden warmte van buiten het eigen perceel, bijvoorbeeld voortkomend uit (een combinatie van): 1. Een productieproces, 2. Afvalverbranding, 3. Een collectief warmtepompsysteem, 4. Collectieve levering van zonnewarmte. De levering van deze externe energie is niet beperkt tot gebouwen op het eigen perceel. De toelevering van de energie is meestal grootschalig en bedoeld voor een groter aantal afnemers aangesloten op een energienet (bijvoorbeeld stadsverwarming). Zie ook opmerking 2 bij het begrip collectieve (gebouw)installatie. **Opmerking:** In het kader van de energieprestatie worden systemen met een elektrisch vermogen van 10 MW of meer in het algemeen gerekend tot de categorie externe warmtelevering.

Gebouwinstallatie:

Een installatie die voldoet aan de volgende criteria: 1. De installatie is vast verbonden met het gebouw, 2. De installatie is overwegend gericht op het scheppen van de juiste condities voor het verblijven of werken in het gebouw, 3. De gebouwinstallatie is niet gericht op het productieproces van het bedrijf. Een gebouwinstallatie kan een of meer installatiefuncties vervullen (ruimteverwarming, ruimtekoeling, ventilatie, warmtapwaterbereiding, bevochtiging of ontvochtiging, verlichting, elektriciteitsopwekking) en een gebouwinstallatie kan bestaan uit meerdere gebouwinstallatie-onderdelen.

Gebruiksfunctie:

Gedeelten van een gebouw die dezelfde gebruiksbestemming hebben (kantoorfunctie, bijeenkomstfunctie, winkelfunctie, woonfunctie, etc.).

Gebruiksoppervlakte:

Oppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten, gemeten op vloerniveau tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen, zoals uitgewerkt in paragraaf 4.5 van NEN 2580 [9].

Geklimatiseerde ruimte:

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

Gemeenschappelijke ruimte:

Ruimte van een gebouw die ten dienste staat van twee of meer gebruiksfuncties.

Grote installatie:

Collectieve of individuele installatie die warmte, koude, ventilatielucht en/of warmtapwater levert aan een totale gebruiksoppervlakte van meer dan 500 m². Alleen de energieprestatieplichtige gebouwdelen worden meegenomen bij het bepalen van de totale gebruiksoppervlakte waaraan de installatie levert. **Opmerking:** Technische ruimten met installaties en systemen die een A_g > 500 m² bedienen, liggen per definitie buiten de thermische zone. Deze technische ruimten beschouw je als AOR, AVR of sterk geventileerde ruimte.

Hoofdgebouw:

Het hoofdgebouw is het oorspronkelijke bouwdeel (zonder aanbouwen) voor zover deze ook het grootste deel van het te beoordelen gebouw betreft. Is een later aangebouwd deel groter dan kan het zijn dat het oorspronkelijke bouwdeel niet meer het hoofdgebouw is.

Hoofdgebruiksfunctie:

Hoofdcategorie van een gebouw. Bijvoorbeeld een woongebouw, waarin naast woningen ook werkunits aanwezig zijn. De gebruiksfunctie met de grootste energieprestatieplichtige gebruiksoppervlakte in het gebouw.

Hulpenergie:

Elektrische energie – gebruikt door gebouwinstallaties voor verwarming, koeling, ventilatie, bevochtiging, warmtapwaterbereiding en elektriciteitsopwekking – ter ondersteuning van energietransformatie die nodig is om de energiebehoefte te dekken. Dit omvat energie voor hulpventilatoren, pompen, elektronica, etc.

Hulpfunctie:

Een tijdelijke functie van een ruimte, gebruikt om de ruimte aan een of meerdere andere gebruiksfuncties toe te kennen.

Individuele installatie:

Installatie die slechts aan één woning en één of meer niet-energieprestatieplichtige gebouwde(e)l(en) warmte, koude, ventilatielucht en/of warmtapwater levert. Voorbeelden hiervan zijn een individueel toestel, individuele installatie, individuele verwarming, individuele afleverset, individuele DWTW-unit en individuele warmtekostenverdeling toegepast in één woning, woonfunctie of gebruiksfunctie.

Isolatiemateriaal:

Alle materialen met een warmtegeleidingscoëfficiënt die gelijk aan of kleiner is dan 0,1 W/m·K.

Kleine installatie:

Collectieve of individuele installatie die warmte, koude, ventilatielucht en/of warmtapwater levert aan een totale gebruiksoppervlakte van minder dan 500 m². Het betreft de gebruiksoppervlakte die door de installatie wordt bediend, en niet de totale gebouwoppervlakte. Als er meerdere installaties in een gebouw zitten kunnen dit toch 'kleine installaties' zijn. Een voorbeeld van een situatie die, ondanks de grootte van het totale gebouw, toch valt onder 'kleine installatie': een woongebouw van in totaal 600 m² met daarin kleine woningen van ieder 35 m², waarbij per vier woningen één CV-ketel is geïnstalleerd die deze vier woningen voorziet van warmte. De situatie beoordeel je niet als een grote installatie, maar het is wel een collectieve installatie. Immers, de CV-ketels bedienen ieder gebouwgedeelte met een gebruiksoppervlakte van minder dan 500 m² (namelijk 4 x 35 m² = 140 m²).

Klimatiseringssysteem:

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

Klimatiseringszone:

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

Lichtwering:

Systeem dat is bedoeld om te verduisteren (bijv. bij vergaderzalen om presentaties te geven met een beamer). Deze voorziening is niet primair bedoeld als zonwering.

Luchtbehandelingskast:

Onderdeel van de klimaatinstallatie waarin de ventilatielucht een behandeling ondergaat. Luchtbehandeling kan bestaan uit verwarmen, koelen, bevochtigen en/of zuiveren van de lucht. De luchtbehandelingskast (LBK of AHU) omvat binnen deze definitie ook naverwarmers en/of nakoelers in de kanalen die tegelijkertijd meer dan één ruimte bedienen. Het centrale karakter wordt benadrukt door de voorwaarde dat het systeem meer dan één ruimte bedient. Bedient het systeem één ruimte, dan is het een lokaal apparaat dat geheel op de behoefte kan zijn afgestemd (bijvoorbeeld een LBK voor een sporthal of andere grote ruimte). Er is alleen sprake van een luchtbehandelingskast als het debiet van de luchtbehandelingskast groter is dan 1000 m³/h.

Mechanische ventilatie:

Toevoer van verse lucht en/of afvoer van verontreinigde lucht door een mechanisch aangedreven kracht (ventilator).

Monovalent systeem:

Monovalente opwekkers leveren alle warmte of koude, benodigd voor de verwarming en/of koeling, via één type opwekker.

Niet-zelfstandige woonfunctie:

Woonfunctie waarbij men een gezamenlijke badruimte, toilet en/of opstelplaats voor een kooktoestel deelt. Een woonfunctie waar alleen de badruimte wordt gedeeld, is dus ook een niet-zelfstandige woonfunctie.

Nominaal vermogen:

Het nominaal vermogen (P_n) is het door de fabrikant aangegeven maximale vermogen bij continu gebruik waarbij een maximaal rendement wordt behaald, ofwel, de output.

Overstek:

Alle obstakels – van boven gezien – worden voor de bepaling van het effect van beschaduwning als overstekken aangeduid. Zij zorgen voor beschaduwning bij een zonnestand boven een bepaalde hoogte. Voorbeelden zijn een luifel boven een raam en/of een uitstekende dakrand boven een raam. Het betreft alleen overstekken van het eigen gebouw en/of perceel.

Rechtens verkregen niveau:

Het rechtens verkregen niveau in het kader van de energieprestatie is de kwaliteit van (eisen aan) het bouwwerk zoals vastgelegd in de oorspronkelijke bouwvergunning.

Recirculatie (van lucht):

Niet-verse retourlucht uit de rekenzone die opnieuw in de rekenzone wordt ingebracht.

Rekenzone:

Gebouw of gedeelte van een gebouw dat voor de berekening van het energiegebruik voor verwarming, koeling, bevochtiging en ventilatie als één geheel moet worden beschouwd.

Sterk geventileerde ruimte:

Ruimte die met buitenlucht wordt geventileerd via niet-afsluitbare ventilatieopeningen, waarbij de ventilatiecapaciteit van die ruimte minstens $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 gebruiksoppervlakte is of de niet-afsluitbare openingen een gesommeerde oppervlakte hebben van $0,2 \text{ m}^2$ of meer in directe verbinding met buitenlucht.

Thermische brug:

Gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie waar het normale eendimensionale karakter van de warmtestroom significant verandert door: 1. Gehele of gedeeltelijke doorbreking van de bouwschil door materialen met een verschillende warmtegeleidingscoëfficiënt en/of, 2. Dikteveranderingen in de bouwschil en/of, 3. Aansluitingen tussen verschillende scheidingsconstructies, zoals wanden, vloeren en plafonds.

Thermische schil:

Omhuiling van de thermische zone voor zover deze grenst aan buitenlucht, grond, kruipruimte, AOR of sterk geventileerde ruimte.

Thermische zone:

Gebouw of groep van gebouwdelen waarvoor de energieprestatie wordt berekend.

Utiliteitsbouw:

Alle gebruiksfuncties waarvoor een eis wordt gesteld aan de integrale energieprestatie, behalve woonfuncties en logiesfuncties niet zijnde een logiesgebouw. De gebruiksfuncties waarvoor een eis geldt voor de energieprestatie zijn bijeenkomstfuncties, celfuncties, gezondheidszorgfuncties, kantoorfuncties, logiesfuncties zijnde een logiesgebouw, onderwijsfuncties, sportfuncties en winkelfuncties.

Vakantiewoningen:

Recreatiewoningen op een vakantiepark, camping of het strand. Gemeenten kunnen om verschillende redenen besluiten dat permanente bewoning niet is toegestaan, bijvoorbeeld omdat de woningen in kwetsbare natuurgebieden staan.

Verwarming:

Proces van warmtetoevoeging ten behoeve van thermische behaaglijkheid.

Voorverwarmer zonneboilersysteem:

Zonneboilersysteem, zonder enige vorm van bijverwarming om koud tapwater voor te verwarmen voordat het naar een ander warmwatertoestel (indien aanwezig) wordt geleid; ook wel tapwatervoorverwarmer genoemd.

Warmtegeleidingscoëfficiënt van een materiaal (λ):

Warmtestroomdichtheid die in stationaire toestand in een materiaal optreedt, gedeeld door de temperatuurgradiënt waarvan de genoemde warmtestroomdichtheid het gevolg is.

Warmtekrachtkoppeling (WKK):

Opwekkingstoestel voor het gecombineerd opwekken van warmte en elektriciteit, dat gebruikmaakt van (fossiele) brandstof. De warmte is te gebruiken voor zowel ruimteverwarming als warmtapwaterbereiding.

Warmte- en koudeopslag (WKO):

Dit is een methode om energie in de vorm van warme en/of koude op te slaan in de bodem. Deze techniek wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen en/of te koelen.

Bij warmte- en koudeopslag onderscheiden we twee soorten systemen: 1. Doubletsysteem: energieopslagsysteem dat gebruik maakt van (series van) twee putten. De filters waarmee het warme en koude water in de bodem worden teruggebracht, bevinden zich op dezelfde diepte binnen één watervoerend pakket, 2. Recirculatiesysteem: een (doublet)systeem dat continue op dezelfde plaats grondwater onttrekt en continue op dezelfde plaats grondwater in de bodem terugbrengt. Deze systemen maken geen gebruik van opgeslagen warmte en koude, maar van de (constante) natuurlijke grondwatertemperatuur.

Woningbouw:

Woonfuncties en logiesfuncties niet zijnde een logiesgebouw. Alle andere gebruiksfuncties waarvoor een eis wordt gesteld aan de integrale energieprestatie, vallen in de categorie utiliteitsbouw.

Woningpositie:

Nadere aanduiding voor het type woning. Binnen het bouwtype 'eengezinswoningen' geeft de woningpositie de ligging van de woning ten opzichte van naastgelegen woningen aan. Bij het bouwtype 'woongebouw' geeft de woningpositie de ligging van de woning binnen het woongebouw aan.

Woongebouw:

Gebouw of gedeelte daarvan met uitsluitend woonfuncties of nevenfuncties daarvan, waarin meer dan één woonfunctie ligt die is aangewezen op een gemeenschappelijke verkeersroute. Een gebouw met beneden- en bovenwoningen gelegen op één perceel is ook een woongebouw. Daarbij is het wel/ niet aanwezig zijn van een gemeenschappelijke verkeersruimte niet bepalend.

Zelfstandige woonfunctie:

Woonfunctie met een eigen toilet- en badruimte en een eigen opstelplaats voor een kooktoestel (= keuken).

Zonne(stroom)paneel (PV-paneel):

Component waarmee onder invloed van (zon)licht elektriciteit wordt opgewekt.

Zonneboilersysteem:

Thermisch zonne-energiesysteem met uitsluitend een warmtapwaterfunctie.

Zonneboilersysteem met geïntegreerde naverwarming:

Thermisch zonne-energiesysteem dat is voorzien van een opslagvat dat op temperatuur wordt gehouden om volledig aan de warmtebehoefte voor ruimteverwarming en/of warmtapwater te voldoen.

Zonwering:

Onder zonwering verstaan we voor of achter het raam aangebrachte vaste of beweegbare voorzieningen die de op het gebouw vallende zonnestraling weren en de invallende warmte ten gevolge van zonlicht tegengaan.

1 INLEIDING

De Nederlandse wet- en regelgeving voor de energieprestatie van gebouwen vloeit voort uit de Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD).

De energieprestatie voor woningen en woongebouwen moet je vaststellen bij:

- Aanvragen voor een Omgevingsvergunning;
- Meldingen in het kader van de Wet Kwaliteitsborging Bouwen;
- Oplevering (nieuw gebouw);
- Verkoop of verhuur (bestaand gebouw).

De bepaling van de energieprestatie van gebouwen is voor Nederland vastgelegd in NTA 8800 [24]. Basis hiervoor is een set internationale normen op het gebied van energieprestatie. De NTA 8800 geldt zowel voor nieuwe als bestaande gebouwen, voor woningen en utiliteitsgebouwen.

Andere regelgeving die voortkomt uit de EPBD is opgenomen in de Omgevingsregeling [1]. Deze schrijft voor dat energieprestatierapporten (energielabel) voor woningen en woongebouwen alleen mogen worden afgegeven door bedrijven die gecertificeerd zijn volgens Beoordelingsrichtlijn (BRL) 9500-W [3].

Kwaliteitsborging energieprestatie

Het proces om te komen tot een energieprestatierapport voor woningen moet worden uitgevoerd door een gecertificeerd bedrijf. De werkzaamheden moeten worden uitgevoerd door een vakbekwaam EP-W adviseur (EP-W/B voor de basisopname c.q. EP-W/D voor de detailopname). De onafhankelijkheid van deze gekwalificeerde persoon moet daarbij worden aangetoond met objectieve criteria.

BRL9500-W [3] geeft hiervoor de aan te houden eisen. Specifiek voor de opname van de woning of het woongebouw en de op te stellen rapportage verwijst BRL9500-W naar ISSO-publicatie 82.1.

Deze publicatie geeft de handvatten om te kunnen voldoen aan de gestelde proceseisen die BRL9500-W stelt ten aanzien van de gebouwopname en rapportage.

2 ENERGIEPRESTATIE

2.1 ENERGIEPRESTATIEPLICHT

Vanaf 1 januari 2021 moeten alle nieuwe gebouwen voldoen aan de grenswaarden voor bijna energieneutrale gebouwen (BENG), zoals opgenomen in de Omgevingsregeling [1].

De EP-indicatoren EP1, EP2 en EP3 worden getoetst aan de nieuwbouweisen, uitgedrukt in BENG 1, 2 en 3.

2.2 ENERGIEPRESTATIERAPPORT

In het energieprestatie-rapport is de energieprestatie vastgelegd van een woning of woongebouw. Het energieprestatie-rapport omvat alle parameters die inzichtelijk maken wat de energieprestatie is van een woning of woongebouw. De opdrachtgever kan, indien van toepassing, hiermee toetsen of de energieprestatie van een woning of woongebouw voldoet aan de BENG-eisen.

Het energieprestatierapport moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

2.3 ENERGIELABEL

Het energielabel is het resultaat van de energieprestatieberekening volgens NTA 8800 [24]. Het energielabel wordt automatisch gegenereerd bij registratie van het energieprestatie-rapport in EP Online.

Het energielabel moet voldoen aan de eisen van de rijksoverheid, zie : <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energielabel-woningen-en-gebouwen>

Standaard voor Woningisolatie

De 'Standaard voor woningisolatie' [25] geeft aan wanneer een woning goed genoeg is geïsoleerd, en de warmtevraag dus klein genoeg is, om aardgasvrij te worden. De Standaard is een advies voor een maximale netto-warmtebehoefte van een woning en staat weergegeven in de toelichting bij het energielabel.

3 INDICATOREN

3.1 EP-INDICATOREN

De energieprestatie van een nieuw of bestaand gebouw wordt uitgedrukt in drie energieprestatie-indicatoren (EP-indicatoren):

1. De energiebehoefte in kWh/m² gebruiksoppervlakte per jaar (EP1);
2. Het primair fossiel energiegebruik in kWh/m² gebruiksoppervlakte per jaar (EP2);
3. Het aandeel hernieuwbare energie uitgedrukt in een percentage (EP3).

Energiebehoefte (EP1)

De energiebehoefte voor verwarming en koeling bepaalt de energiebehoefte in de energieprestatieberekening. De mate van isolatie, de verhouding glas ten opzichte van dichte geveldelen, de mate van kierdichting en tevens de aanwezigheid van koudebruggen spelen hierbij een grote rol. Voor het warmteverlies door luchtuitwisseling wordt in de energiebehoefte (EP1) gerekend met een basis ventilatiesysteem, bestaande uit natuurlijke luchttoevoer en mechanisch luchtafvoer (zonder vraagsturing). Warmteverliezen via de schil en via de lucht, warmtewinst via zoninstraling maar juist ook de vorm (geometrie) en de oriëntatie van een gebouw bepalen de energiebehoefte van een gebouw. De energiebehoefte (EP1) gaat over al deze factoren. De energiebehoefte invullen kan met hernieuwbare of fossiele energie.

Primair fossiel energiegebruik (EP2)

Het primair fossiel energiegebruik is een optelsom van het primair energiegebruik voor verwarming, koeling, warmtapwaterbereiding en ventilatoren. Ook de systeemverliezen (zoals leidingverliezen bij verwarming), hulpenergie (zoals pompen) en het rendement van de opwekkers (zoals de CV-ketel) worden meegenomen in deze optelsom. Voor utiliteitsgebouwen telt ook het primair energiegebruik voor verlichting en voor bevochtiging (indien aanwezig) mee. Voor zowel woningen en utiliteitsgebouwen geldt dat, als er PV-panelen of andere hernieuwbare energiebronnen aanwezig zijn, de opgewekte energie van het primair energiegebruik wordt afgetrokken.

Aandeel hernieuwbare energie (EP3)

Het aandeel hernieuwbare energie wordt bepaald door de toegepaste hoeveelheid hernieuwbare energie te delen door het totale primaire energiegebruik, bestaande uit hernieuwbare energie en primair fossiele energie.

3.2 TO_{JULI}-INDICATOR

De steeds warmere zomers in Nederland vragen om goede maatregelen in bijna energieneutrale gebouwen, zodat het risico op oververhitting bij nieuwbouw woningen wordt beperkt. Nieuwe woningen worden zeer energiezuinig gebouwd en houden daardoor hun warmte beter vast. Directe zonintreding heeft een grote invloed op het risico op oververhitting in nieuwbouwwoningen.

Hiervoor is een vereenvoudigde indicator ter bepaling van het risico op oververhitting geïntroduceerd: TO_{JULI}. De grenswaarde voor de TO_{JULI} indicator staat vermeld in de bouwregelgeving. Het betreft een indicatiegetal waarmee per oriëntatie van het gebouw inzicht wordt gegeven in het risico op temperatuuroverschrijding. De TO_{JULI} volgt automatisch uit de software van de energieprestatieberekening conform NTA 8800 [24]. De TO_{JULI} wordt beïnvloed door het gebouwwontwerp met de bouwkundige invulling en het installatie-ontwerp.

4 STANDAARD OMSTANDIGHEDEN

Voor de bepaling van de energieprestatie rekenen we met gebouwgebonden maatregelen en standaard omstandigheden, zodat we de berekende energieprestatie van gebouwen onderling kunnen vergelijken. Het bewonersgedrag is van grote invloed op het werkelijke energiegebruik van een woning. Variabel gebouwgebonden energiegebruik door bewoners, zoals voor huishoudelijke apparatuur, computers e.d., blijft daarom buiten beschouwing. Hierdoor zijn woningen beter onderling vergelijkbaar op hun energetische prestaties.

Voor de energieprestatieberekening van woningen en woongebouwen rekent de software voor de standaardomstandigheden volgens NTA 8800 [24] met vast aan te houden rekenwaarden.

Het betreft de volgende aspecten:

- Standaard klimaatgegevens volgens NEN 5060 [12];
- Setpointtemperatuur voor verwarming;
- Gereduceerde setpointtemperatuur voor verwarming;
- Setpointtemperatuur voor koeling;
- Vaststaand aantal bewoners;
- Ventilatie conform NTA 8800 [24];
- Interne warmteproductie per woning;
- Netto-warmtebehoefte voor warmtapwater;
- Standaard branduren voor verlichting.

Opmerking:

In de energieprestatie voor woningen speelt de energiebehoefte voor verlichting geen rol.

5 WERKZAAMHEDEN EP-W ADVISEUR

Dit hoofdstuk beschrijft de woning- en woongebouwopname door de EP-W adviseur. We behandelen de informatiebronnen die de EP-W adviseur moet gebruiken, de wijze van opname (op locatie of vanaf tekening) en het vastleggen/registreren van gegevens.

Het opnameprotocol geeft aan hoe je de woning of het woongebouw moet opnemen volgens de regels.

De EP-W adviseur mag hier niet van afwijken.

Het is mogelijk dat de EP-W adviseur een situatie aantreft die niet in dit opnameprotocol staat. In dat geval moet de EP-W adviseur nagaan of dit onderwerp in het door InstallQ gepubliceerde overzicht van interpretatiebesluiten BRL 9500 is behandeld. Zie www.installq.nl.

Als er nog geen oplossing voor de betreffende situatie beschikbaar is, kan de EP-W adviseur een vraag stellen of beschikbaar antwoord opzoeken via www.stichtingkego.nl. Via dit adviesplatform ontvang je uitsluitsel over het behandelen van de betreffende situatie. Een antwoord van het platform geldt als bewijslast in het dossier. Het is echter niet verplicht het antwoord te gebruiken. Je moet dan wel onderbouwen waarom je afwijkt van het antwoord.

5.1 VERZAMELEN GEGEVENS

Voor de bepaling van de energieprestatie van de woning of het woongebouw/woongedeelte verzamel je gegevens. De meeste gegevens bepaal je op het niveau van de vast te stellen rekenzone.

5.1.1 Informatiebronnen

Bij de bepaling van de energieprestatie van een woning of woongebouw is het uitgangspunt zoveel mogelijk uit te gaan van detailinformatie van het gebouw, voor zover dat beschikbaar is.

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

Voor het verzamelen van de (bouwkundige) woning- of woongebouwgegevens zijn er volgende mogelijkheden:

- Opdrachtgever verstrekt tekeningen en schema's;
- Opnames en inmetingen ter plaatse.

In alle gevallen moet je ter plekke nagaan of de ter beschikking gestelde gegevens kloppen en betrekking hebben op de betreffende woning of woongebouw. Ook controleer je of deze voldoende nauwkeurig zijn voor de opname.

Aandachtspunten

- Een EP-W adviseur moet altijd aanvullend onderzoek doen (bijvoorbeeld op basis van merk- en typeaanduiding via internet of bij de fabrikant).
- Als de EP-W adviseur bepaalde aspecten niet met zekerheid kan vaststellen, moet hij of zij in alle gevallen kiezen voor een conservatieve aanname. Bij een optie 'onbekend' in de software, mag je aannemen dat de software rekent met de juiste conservatieve waarde.
- Het forfaitaire rendement of de opbrengst is afhankelijk van het installatie- of fabricagejaar van het systeem of apparaat. Het fabricagejaar staat vaak vermeld op het systeem, apparaat of factuur. Zo niet, dan moet je het jaar van de installatie van het systeem of apparaat aanhouden. Als ook dat niet te achterhalen is, moet je het bouwjaar van de woning of het woongebouw aanhouden.

De opdrachtgever en de EP-W adviseur moeten samen vaststellen welke informatie van het gebouw van de opdrachtgever komt en wat bruikbaar is bij het vaststellen van de energieprestatie. Als tijdens het opnemen van het gebouw blijkt dat de beschikbare informatie incompleet is voor bepaalde aspecten, moet de EP-W adviseur dit vastleggen. Via de website van ISSO (www.issso.nl) is een standaard intakeformulier te downloaden, dat je kunt gebruiken om tijdig de juiste gegevens op te vragen bij de opdrachtgever.

Het verzamelen van gegevens en gebruik van informatiebronnen moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.2 VASTSTELLEN BASIS- OF DETAILOPNAME

Een woning of woongebouw neem je op volgens de detailopname of de basisopname.

De detailopname is de opname die je uitvoert als gedetailleerde informatie over het gebouw beschikbaar is.

De basisopname is de opname die je uitvoert als de detailopname niet mogelijk is door het ontbreken van gedetailleerde invoergegevens.

Uitgangspunt bij een opname is dat de benodigde informatie visueel waarneembaar is, of dat deze op een andere eenvoudige wijze te achterhalen is. Bij de basisopname zijn de meer gedetailleerde gebouwkenmerken automatisch via de EP-software niet zichtbaar. Deze zijn 'ingeklapt'.

Dit opnameprotocol bevat alle informatie (of teksten) voor de basis- en de detailopname.

De teksten in dit opnameprotocol die alleen van toepassing zijn op de detailopname worden cursief weergegeven en zijn aangeduid met [DETAIL].

De keuze voor de basisopname of de detailopname moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.2.1 Kwaliteitsverklaringen

Als er voor een toegepaste techniek een gecontroleerde kwaliteitsverklaring of gelijkwaardigheidsverklaring beschikbaar is in de database van BCRG (www.bcrng.nl) dan is de EP-W adviseur verplicht deze te gebruiken.

[DETAIL] Bij de detailopname is de EP-adviseur verplicht gebruik te maken van een Declaration of Performance (DOP) [26]

Prestatieverklaringen fabrikant (DoP)

DoP staat voor Declaration of Performance. Als een fabrikant een bouwproduct op de markt brengt waar een geharmoniseerde norm (hEN) voor beschikbaar is, dan moet de fabrikant het product van CE-Markering met een bijbehorende prestatieverklaring (DoP) voorzien. Voor bouwmaterialen, zoals isolatiematerialen, kozijnen en glas kunnen DoP's beschikbaar zijn. Als een DoP beschikbaar is, dan moet je de thermische kwaliteit op basis van die verklaring bepalen.

Niet alle verklaringen van fabrikanten voldoen aan de kwalificatie DoP. Een DoP moet de volgende informatie bevatten:

- *Een unieke identificatiecode;*
- *Het beoogde gebruik;*
- *De fabrikantgegevens (naam en contactgegevens);*
- *Systeem voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (volgens het AVCP-systeem: klasse 1, 1+, 2+, 3 of 4);*
- *De van toepassing zijnde geharmoniseerde norm;*
- *Aangegeven prestatie of prestaties (bijv. lambda-waarde, U-waarde);*
- *Handtekening van een gemachtigde van de fabrikant.*

Voor meer informatie over DoP's, zie hierover de website van de rijksoverheid [26]

Het gebruik van kwaliteitsverklaringen, gelijkwaardigheidsverklaringen en/of DoP's moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.3 [DETAIL] OPNAME OP BASIS VAN TEKENINGEN

Een opname op basis van tekeningen vindt plaats bij een vergunningsaanvraag of meldingsplicht.

Voor een nieuw gebouw kan je informatie niet ter plekke opnemen en controleren. De informatie die wel beschikbaar is, moet je dan gebruiken om de energieprestatie te bepalen. Het opnameprotocol geeft in die gevallen aan welke informatie nodig is voor de berekening van de energieprestatie.

Op het moment dat er nog geen BCRG gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is, mag de EP adviseur gebruik maken van waarden die afwijken van de forfaitaire waarden uit de NTA 8800 [24]. Je moet in dat geval realistische rekenwaarden hanteren. De ingeschatte afwijkende waarden moet je onderbouwen, bijvoorbeeld op basis van vergelijkbare producten, projecten of op basis van analyses en (deel)berekeningen.

Die onderbouwing kan worden gedaan door de EP-W/D adviseur, maar ook door andere partijen zoals de toekomstige exploitant van de installatie, fabrikant, leverancier, door een gespecialiseerd adviesbureau of door een andere technisch specialist. De onderbouwing moet toetsbaar en vastgelegd zijn in het projectdossier.

De opname op basis van tekeningen moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.4 OPNAME OP LOCATIE

Een opname op locatie vindt plaats bij bestaande gebouwen of bij oplevering van nieuwe gebouwen.

Het is zinvol tijdens de opname op locatie veel foto's te maken. Deze foto's kunnen als geheugensteun dienen tijdens de verwerking van de opname en als bewijsmateriaal voor gemaakte keuzes. In een aantal situaties is niet direct te achterhalen om wat voor product het gaat in het gebouw. Indien alleen een productcode en een naam van de fabrikant is te vinden, zoek dan op internet naar de relevante product specifieke informatie. Alle product specifieke informatie moet je opnemen in het projectdossier.

De opname op locatie moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.4.1 Opnameformulier

Op de website van ISSO (www.isso.nl) staat een sjabloon van het opnameformulier dat als leidraad kan dienen voor de opname. Het gebruik van het opnameformulier is niet verplicht. Het is toegestaan en meer gebruikelijk om de invoer direct in een softwarepakket te verwerken.

5.4.2 Instrumentarium

In een aantal gevallen kan het handig zijn – maar niet verplicht – om tijdens de opname te beschikken over:

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

De EP-W adviseur moet beschikken over hulpmiddelen en instrumenten die minimaal voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.5 REGISTREREN IN EP-ONLINE

Bij de registratie van de energielabels voor woningen in EP-online speelt de registratie van de betreffende woning in de BAG (Basis Administratie Gemeenten) een rol. In de BAG (via BAGviewer.kadaster.nl) staat het pand-ID van het gebouw. Een pand-ID kan bestaan uit één of meerdere verblijfsobject-ID's (VBO-ID's).

Woonboten en woonwagens zijn geregistreerd in de BAG met resp. een ligplaats- en standplaats-ID. De ondergrens bij de registratie van energieprestatierapporten voor woningen, is het adresseerbaar object in de BAG: een verblijfsobject-ID, standplaats-ID of ligplaats-ID. Op elk adresseerbaar object-ID kan je dus maar één energielabel voor woningen registreren.

Indien een woning gesplitst is (en twee zelfstandige wooneenheden vormt), zal je ook in de BAG een splitsing moeten maken.

In het geval van niet-zelfstandige wooneenheden kunnen zich twee situaties voordoen:

1. Het woongebouw heeft één BAG verblijfsobject-ID: de niet-zelfstandige wooneenheden moet je op dit BAG VBO-ID registreren; of
2. Het woongebouw heeft meerdere BAG verblijfsobject-ID's: de niet-zelfstandige wooneenheden moet je op alle BAG VBO-ID's registreren.

Niet-zelfstandige wooneenheden kun je niet apart registreren.

5.6 HERLABELLEN NA VERBETERING

Binnen 24 maanden na de gebouwopname mag je de woning, na het uitvoeren van energieprestatie verbeterende maatregelen die onder de toegestane clusters vallen, opnieuw van een nieuw energielabel voorzien. Bij dit 'herlabelen' wordt de energieprestatie aangepast en overschreven, maar blijft de opnamedatum ongewijzigd en hoef je de woning niet opnieuw te bezoeken.

Opmerking:

In de bijlage bij dit protocol staat een nadere toelichting op de verschillende clusters.

Voor woningbouw zijn de toegestane clusters:

- 1 Eén-op-één wijzigingen;
- 2 Geometrische wijzigingen met betrekking tot isolatie;
- 3 Geometrische wijzigingen met betrekking tot installatie;
- 4 Wijzigingen distributie en/of afgiftesysteem.

Clusters waar herlabelen niet is toegestaan en waarvoor de woning dus altijd bezocht moet worden, zijn:

- 5 Geometrische wijzigingen;
- 6 Wijzigen van installatie.

De EP-adviseur moet op basis van de aangeleverde stukken vaststellen dat het een verbetermaatregel uit een toegestaan cluster betreft. De EP-adviseur moet op basis van navraag bij de opdrachtgever en de aangeleverde stukken vaststellen dat er geen wijzigingen aan de verliesoppervlakte en gebruiksoppervlakte zijn doorgevoerd. Wijzigingen die tussentijds in de methodiek zijn doorgevoerd, mag je niet meenemen. Het herlabelen moet worden gedaan met de softwareversie ten tijde van de oorspronkelijke registratie.

De EP-adviseur moet op basis van de aangeleverde stukken vaststellen wat de verbetermaatregel inhoudt en of het bewijsmateriaal voldoende is. Er moet minimaal een offerte met opdrachtverstrekking of een factuur in combinatie met werkbond aanwezig zijn, waaruit de genomen maatregel blijkt. De documenten met onderbouwing moet je als zodanig herkenbaar opslaan in het oorspronkelijke projectdossier. Bij het registreren moet je in de software aangeven dat het om een later aangebrachte verbetering gaat. De opnamedatum van het gebouw mag daarbij niet wijzigen. De geldigheid van het energielabel wijzigt dus ook niet.

Het meerekenen van later aangebrachte wijzigingen (herlabelen) moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

5.7 BIJHOUDEN PROJECTDOSSIER

Voor elk project moet je een projectdossier bijhouden. De invoergegevens die leiden tot het bepalen van de energieprestatie moeten reproduceerbaar en toetsbaar zijn. Daarom moet een EP-W 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.

Het projectdossier moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

6 GEBOUWBEGRENZING EN INDELING

In dit hoofdstuk ga je de begrenzing en indeling van de woning/het woongebouw bepalen.

Bepalen

Volg onderstaand stappenplan in de aangegeven volgorde:

1. Bepaal de grenzen van de woning/woongebouw (paragraaf 6.1)
2. Benoem de gebruiksfuncties (paragraaf 6.2)
3. Bepaal de thermische zone (paragraaf 6.3)
4. Deel de thermische zone op in klimatiseringszones (paragraaf 6.4)
5. Deel de klimatiseringszone op in rekenzones (paragraaf 6.5)
6. Bepaal het risico op oververhitting (paragraaf 6.6)

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze ook aan.

6.1 BEPALEN ENERGIEPRESTATIEPLICHTIGE DEEL

Om van een woning of woongebouw de energetische prestatie te kunnen bepalen, moet je eerst het energieprestatieplichtige deel van de woning of het woongebouw bepalen. Dit is het gedeelte van de woning of het woongebouw dat voor de energieprestatie als verwarmd beschouwd wordt en dat als basis dient voor de berekening. Voor de bepaling is ook het aantal woonfuncties nodig.

Voor de bepaling van de energieprestatie bij bestaande bouw, bij vergunningsaanvraag (meldplicht) of oplevering nieuwbouw mag je altijd gebruik maken van het representativiteitsprincipe, zie hoofdstuk 17

6.1.1 Aantal woonfuncties

Een woonfunctie kan bestaan uit een zelfstandige eenheid (woning) of uit meerdere niet-zelfstandige

eenheden (bijvoorbeeld kamergewijze verhuur). Het aantal woonfuncties wordt gebruikt om de tapwaterbehoefte en de benodigde ventilatiehoeveelheid te bepalen.

Bepalen

Het aantal woonfuncties is gelijk aan het aantal wooneenheden in een gebouw.

- Bij een eengezinswoning, woonwagen, drijvende woning of een vakantiewoning (niet in een woongebouw gelegen) is het aantal woonfuncties altijd één.
- Bij een woongebouw met meerdere zelfstandige eenheden is het aantal woonfuncties gelijk aan het aantal zelfstandige wooneenheden (= aantal woningen).
- Bij een woongebouw met meerdere, niet-zelfstandige wooneenheden, zoals bijvoorbeeld kamergewijze verhuur of woonzorggebouw, is het aantal woonfuncties gelijk aan het aantal wooneenheden dat een gezamenlijke badkamer, keuken en/of toilet deelt.

6.2 BENOEMEN GEBRUIKSFUNCTIES

Voor de berekening van de energieprestatie moet je dus alle woonfuncties (waaronder drijvende woonfuncties (woonboten), woonwagens en overige woonfuncties) en 'andere logiesfunctie' (niet in een logiesgebouw gelegen woning zoals een vakantiewoning) beschouwen als een 'woonfunctie'.

In een gebouw kunnen meerdere woonfuncties aanwezig zijn, in dat geval is er sprake van een woongebouw.

Als in een gebouw zowel woonfuncties als utiliteitsfuncties aanwezig zijn, moet je de opname en de berekeningen onder voorwaarden splitsen in een woningbouwgedeelte en een utiliteitsbouwgedeelte. Dat kan het geval zijn bij bijvoorbeeld een kantoor of praktijkruimte aan huis.

Het splitsen van de opname in woningbouw en utiliteitsbouw moet voldoen aan de eisen uit BRL 9500-W [3].

6.3 BEPALEN THERMISCHE ZONE

Op basis van de indeling in gebruiksfuncties trek je een grens tussen de delen van het gebouw die je moet meenemen binnen de begrenzing van het gebouw voor de energieprestatieberekening (de thermische zone), en (verwarmde en/of onverwarmde) aangrenzende ruimten.

De delen van het gebouw die je meeneemt binnen de begrenzing van de energieprestatieberekening, worden samen de 'thermische zone' genoemd. Aan de hand van de volgende paragrafen bepaal je welke ruimten binnen en buiten de thermische zone vallen. Van de ruimten buiten de thermische zone moet je vervolgens bepalen wat voor type aangrenzende ruimte het betreft.

Bepalen

Stel vast:

- Welke ruimten tot de thermische zone behoren (paragraaf 6.3.1);
- Welke ruimten niet tot de thermische zone behoren (paragraaf 6.3.2);
- Welke 'overige ruimte' tot de thermische zone behoort (paragraaf 6.3.3);
- Wat voor type de aangrenzende ruimten zijn (paragraaf 6.3.4).

Als je voor een woning in een appartementencomplex een energieprestatierapport opstelt, dan beschouw je alleen de ruimten die onderdeel zijn van de betreffende woning.

Aandachtspunten

- De thermische zone van een enkele woonfunctie moet in hetzelfde gebouw liggen. Soms worden delen gescheiden door een gemeenschappelijke gang. Dan moet je het andere deel ook meenemen.
- Ruimten die niet direct grenzen aan de woning vallen in principe buiten de thermische zone. Dit geldt ook als er in deze ruimten verwarming aanwezig is (bijvoorbeeld een tuinhuisje bij een eengezinswoning). Voor een woongebouw geldt deze regel voor ruimten die buiten het woongebouw liggen, bijvoorbeeld een vrijstaande opslagruimte;
- Indien aan een woning een tijdelijke mobiele zorgunit is gekoppeld, neem je deze verplaatsbare unit (bestaande uit lichte constructiematerialen) niet mee bij de bepaling van de energieprestatie van het gebouw. De mobiele zorgunit valt dus ook buiten de thermische zone van de woning.

6.3.1 Ruimten in de thermische zone

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

- Verblijfsruimten, zoals woonkamers, keukens, slaapkamers, werkkamers, etc.;
- Toiletten;
- Badkamers;
- Een beloopbare zolder met een minimale hoogte van 1,5 meter die met een vaste trap bereikbaar is;
- Inpandige meterkasten en kelderkasten;
- Niet-gemeenschappelijke verkeersroutes behorend tot de betreffende woning (gangen, hallen, overlopen), ook als deze leiden naar een ruimte die niet tot de thermische zone hoort;
- Opgang (niet-gemeenschappelijke) achter de voordeur van de betreffende bovenwoning;
- Privé zwembad in de woning.

Aandachtspunten

- Kelderkasten zijn vanuit de woning bereikbare kasten (bijvoorbeeld gelegen onder de trap) die maximaal een oppervlak hebben van 4 m² en waarvan het hoogteverschil tussen de bovenkant van de aangrenzende vloer van de woning en de bovenkant van de afgewerkte vloer van de kelderkast maximaal 150 cm bedraagt. Is de kelderkast dieper dan 150 cm en/of groter dan 4 m², dan is er sprake van een kelder.
- Een vlizotrap geldt niet als vaste trap.
- Een privé zwembad in de woning hoort bij de woning. De betreffende ruimte is een verblijfsruimte die behoort tot de woonfunctie. Een zwembad voor commercieel gebruik heeft een sportfunctie (utiliteit).

- Het werkelijk gebruik ten tijde van de opname is leidend voor de bepaling van het soort ruimte. Als een voormalige garage (inclusief klimaatinstallaties) omgebouwd is tot slaapkamer, dan geldt deze als slaapkamer. Als er alleen een bed staat, dan blijft het een garage.

6.3.2 Ruimten buiten de thermische zone

De volgende ruimten behoren nooit tot de thermische zone:

1. Ruimten met een industriefunctie;
2. Sterk geventileerde ruimten (de liftschachten in een woongebouw worden niet als sterk geventileerde ruimte beschouwd, maar als 'overige ruimte');
3. Ruimten die met een of meerdere niet-afsluitbare openingen, met een oppervlakte van in totaal ten minste 0,2 m², in verbinding staan met de buitenlucht;
4. Stallingsruimten voor motorvoertuigen, garages;
5. Groepen van bergingen (inclusief toegangsgangen) in een woongebouw of combinatiegebouw;
6. Technische ruimten waar grote installaties staan voor verwarmen, koelen, ventilatie en tapwaterbereiding bedoeld voor een gebruiksoppervlakte van energieprestatieplichtige delen van meer dan 500 m². Hierin vallen alleen de grote technische ruimten en niet de kleinere technische ruimten zoals meterkasten en verdeelruimten per verdieping.

Als je voor een woning in een appartementencomplex een energieprestatierapport opstelt, geldt dat gemeenschappelijke ruimten in het appartementencomplex nooit tot de rekenzone van de afzonderlijke woningen behoren.

6.3.3 Overige ruimten

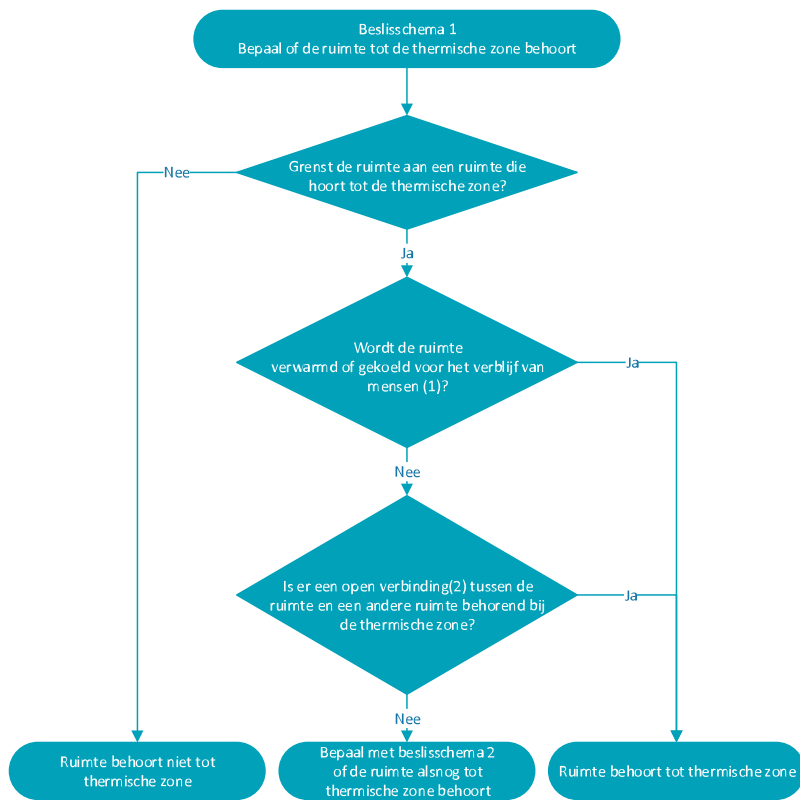
Voor de volgende overige ruimten bepaal je met de beslisschema's in de afbeeldingen 6.1 t/m 6.3 of ze wel of niet tot de thermische zone behoren. Dat geldt onder andere voor:

- Niet-gemeenschappelijke stallingsruimten (niet bestemd voor motorvoertuigen);
- Bergruimten (dus niet groepen van bergingen (inclusief toegangsgangen) in een woongebouw of combinatiegebouw);
- Technische ruimten in de woning (stookruimte);
- Technische ruimten met kleine installaties voor verwarmen, koelen, ventileren en tapwaterbereiding (bedoeld voor een gebruiksoppervlakte van energieprestatieplichtige delen van 500 m² of minder);
- Vlieringen en zolders zonder vaste trap bereikbaar;
- Kelders;
- Souterrains;
- Serres;
- Balkonafdichtingen.

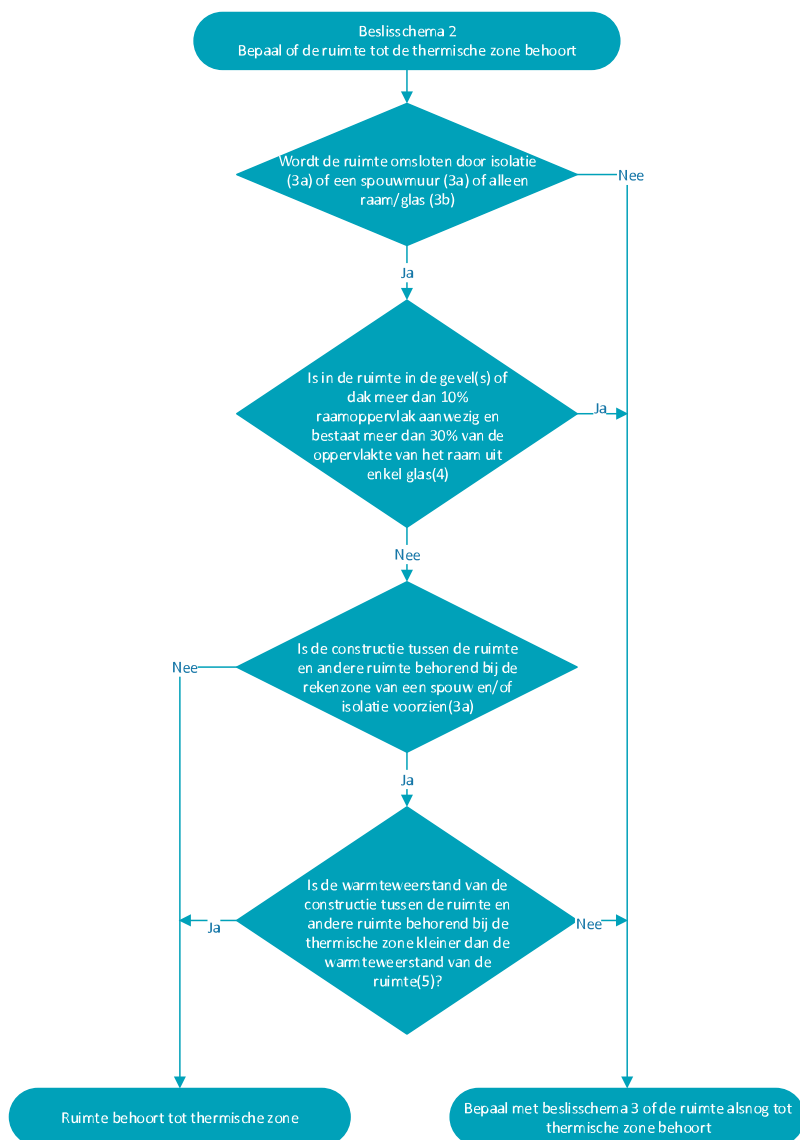
[DETAIL] Specifiek voor het opstellen van een energieprestatierapport voor een woongebouw geldt dit ook voor de algemene verkeersruimten in het woongebouw of combinatiegebouw.

Bepalen of overige ruimte tot thermische zone behoort

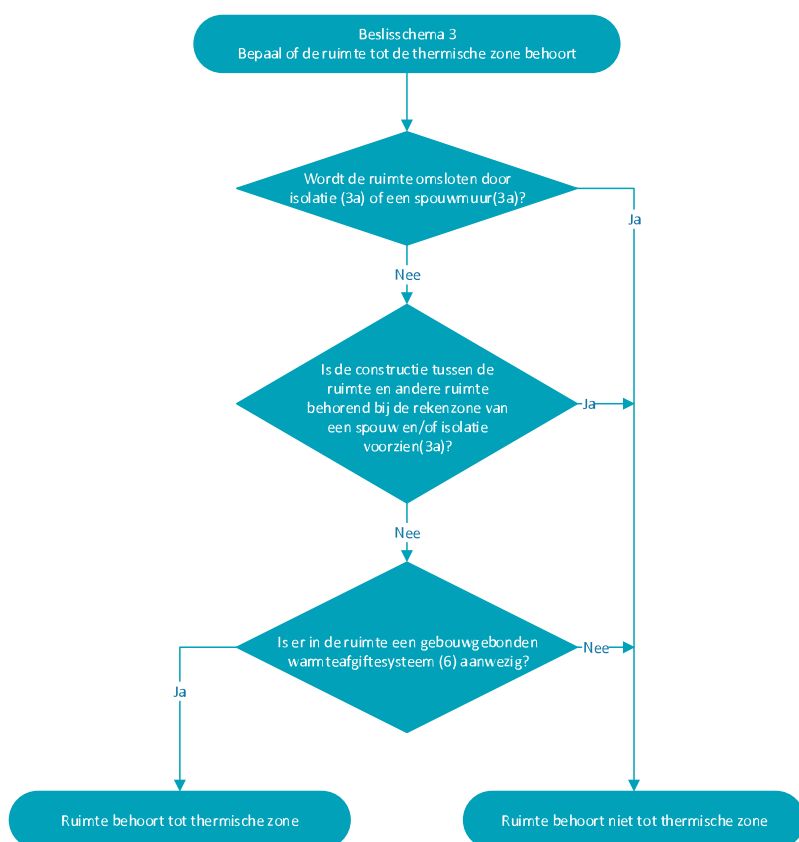
Begin altijd met een ruimte die grenst aan een ruimte behorend tot de thermische zone. Als een beslisschema aangeeft dat de betreffende ruimte wel of niet tot de thermische zone behoort, sla je de overige beslisschema's over. Je gaat dan verder met de volgende ruimten die grenst aan een ruimte die op dat moment behoort tot de thermische zone.



Afb. 6.1 Beslisschema 1: Thermische zone en 'overige ruimte'



Afb. 6.2 Beslisschema 2: Thermische zone en 'overige ruimte'



Afb. 6.3 Beslisschema 3: Thermische zone en 'overige ruimte'

Toelichting bij beslisschema's in afb. 6.1 t/m 6.3

1. Een ruimte wordt alleen verwarmd voor het verblijven van mensen als er ook daadwerkelijk mensen langdurig in de ruimte (kunnen) verblijven. Verkeersruimten worden bijvoorbeeld niet verwarmd t.b.v. het verblijven van mensen. Ruimten met mobiele verwarmingselementen en koelers, zoals elektrische kacheltjes, verrijdbare airco's en dergelijke vallen hier ook niet onder;
2. Een open verbinding is een opening tussen twee ruimten die niet met aanwezige harde elementen is af te sluiten. Een opening is niet afgesloten als in de opening alleen een gordijn is aangebracht. Als een deur of luik in gesloten toestand meer dan 10% van de totale oppervlakte van de opening openlaat, geldt dit ook als open verbinding. Als de deur uit een kozijn is verwijderd, mag je dit alleen als open verbinding beschouwen als de scharnieren/bevestiging van de deur ook uit het kozijn zijn verwijderd;
3.
 - a. Er is sprake van isolatie of spouw als meer dan 70% van het totale oppervlak van de gesloten uitwendige scheidingsconstructies (wanden, vloeren, panelen en daken) minimaal 1 cm isolatie of spouw bevat. Ramen en deuren laat je hierbij buiten beschouwing. Het betreft het netto oppervlak. Uitwendige scheidingsconstructies zijn constructies die grenzen aan buitenlucht, kruipruimte, grond of water. NTA 8800 [24] geeft aan dat de uitwendige scheidingsconstructie een warmteweerstand $\geq 0,36 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ moet hebben. Dit komt overeen met een constructie met een spouw of met een constructie met 1 cm isolatie;
 - b. Alleen raam of glas komt voor als er bijvoorbeeld sprake is van een loggia die volledig van raam/glas is voorzien.
4. Het gaat hier om uitwendige daglichtopeningen en deuren van de overige ruimte met een samengestelde U-waarde (kozijn inclusief glas/deur) $\geq 4,5 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$. Er is gekozen voor enkel glas, omdat deuren (ongeïsoleerd en geïsoleerd) in alle gevallen een U-waarde hebben $< 4,5 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$. De U-waarde van dubbel glas in een kozijn is ook $< 4,5 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$. In een situatie waarbij de U-waarde van het raam en/of de deur toch groter is dan $4,5 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$, moet je $4,5 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ als grens aanhouden;
5. Hiervan is sprake als meer dan 70% van het totale oppervlak van de gesloten uitwendige scheidingsconstructies (wanden, vloeren, panelen en daken) geïsoleerd is en de oppervlakte gewogen gemiddelde thermische weerstand van de totale gesloten uitwendige scheidingsconstructies (wanden, vloeren, panelen en daken) van de overige ruimte groter is

dan de oppervlakte gewogen gemiddelde thermische weerstand van de constructies tussen de overige ruimte en de rekenzone. Ramen en deuren in de uitwendige scheidingsconstructie en in de constructie tussen de overige ruimte en rekenzone laat je hierbij buiten beschouwing. Het gaat om het netto oppervlak. Uitwendige scheidingsconstructies grenzen aan buitenlucht, kruipruimte, grond, water of sterk geventileerde ruimte.

6. Radiatoren voor vorstbeveiliging mag je niet beschouwen als een gebouwgebonden warmteafgiftesysteem. Mobiele verwarmingselementen, zoals elektrische kacheltjes en dergelijke mag je ook niet beschouwen als een gebouwgebonden warmteafgiftesysteem.
7. Een warmteopwekker mag je ook niet beschouwen als een warmteafgiftesysteem.

Zolder

Een beloopbare zolder met een minimale hoogte van 1,5 m die vanuit het gebouw met vaste trap bereikbaar is, behoort per definitie tot de thermische zone. Op de zolder kunnen weer aparte ruimten aanwezig zijn, doordat er knieschotten zijn geplaatst.

Voor de ruimte achter het knieschot geldt:

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

Voor een beloopbare zolder die niet met een vaste trap bereikbaar is, moet je met de beslisschema's in afb. 6.1 t/m 6.3 bepalen of deze wel of niet tot de thermische zone behoort.

Berg ruimten

Of een inpandige berging of aangebouwde berging bij de thermische zone hoort, moet je bepalen met de beslisschema's in afb. 6.1 t/m 6.3. De toegankelijkheid van de berging (van binnen uit of buiten uit) is niet van belang bij het bepalen of een berging tot de thermische zone hoort.

Meterkast (niet via de woning toegankelijk)

Of een meterkast die van buiten de woning toegankelijk is bij de thermische zone hoort, moet je bepalen met de beslisschema's in afb. 6.1 t/m 6.3.

6.3.4 Aangrenzende ruimten

Alle ruimten buiten de thermische zone moet je beschouwen als aangrenzende ruimten. Deze zijn onder te verdelen in:

- Aangrenzende verwarmde ruimten (AVR);
- Aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR);
- Aangrenzende onverwarmde serres (AOS): In de basisopname moet je een constructie grenzend aan een AOS als grenzend aan buiten beschouwen.
[DETAIL] Een constructie grenzend aan een AOS mag je in de detailopname als grenzend aan buitenlucht beschouwen.
- Aangrenzende sterk geventileerde ruimten: Voor scheidingsconstructies grenzend aan sterk geventileerde ruimten moet je in de basisopname de begrenzing buitenlucht aanhouden. Let op, er is dan geen (significante) zoninstraling op transparante constructies in tegenstelling tot een scheidingsconstructie grenzend aan buitenlucht.

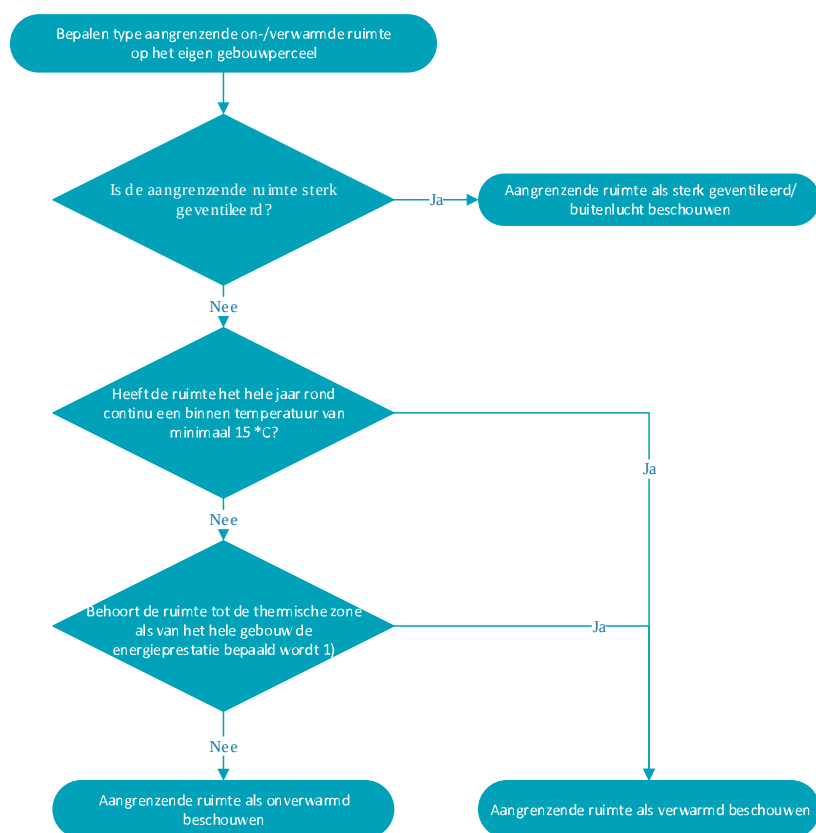
Aandachtspunten

- Aangrenzende ruimten kunnen zowel naast-, boven- of onderliggende ruimten zijn.
- Als een aangrenzende ruimte niet wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen, maar het jaar rond de binnentemperatuur minimaal 15 °C bedraagt (bijvoorbeeld doordat er een productieproces plaatsvindt in die ruimte), dan moet je die ruimte ook aanmerken als een aangrenzende verwarmde ruimte (AVR). Ruimten met een gewoon warmteafgiftesysteem vallen daar niet onder. In het gebouwdossier moet je vastleggen waarom de aangrenzende onverwarmde ruimte als aangrenzende verwarmde ruimte is te beschouwen.

- Een ruimte die bedoeld is voor het plaatsen van motorvoertuigen beschouw je als een sterk geventileerde ruimte. Een garage is een ruimte die bedoeld is voor het plaatsen van motorvoertuigen (auto's, motoren);
- Een ruimte waarin motorvoertuigen staan opgesteld is niet altijd een stallingsruimte voor motorvoertuigen. Te denken valt aan een werkplaats, een opslagruimte van motorvoertuigen als handelswaar, een stallingsruimte in een brandweerkazerne of een autoshowroom. Als je een ruimte waarin motorvoertuigen aanwezig zijn niet als sterk geventileerde ruimte beschouwt, moet je dat in het dossier onderbouwen;
- Een aangrenzende ruimte zonder afgiftesysteem die volledig wordt omsloten door verwarmde ruimten (bijvoorbeeld een volledig inpandige gang), moet je ook als aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) beoordelen.
- *[DETAIL] Voor de AOR geldt dat je warmteverliezen naar de onverwarmde ruimte kunt berekenen met paragraaf 8.4.1 van de NTA 8800 [24]. Het betekent dat je de thermische schil van de onverwarmde ruimte dan ook moet bepalen, gelijk aan de bepaling van de thermische schil van het energieprestatieplichtige deel van het gebouw.*
- *[DETAIL] Als je de AOS toch meeneemt, wordt het positieve effect van de zonnewarmtewinst in de aangrenzende serre meegenomen. Hiervoor moet je de inpandige niet-transparante oppervlakken (dus geen deuren, ramen en panelen) opgeven. Dit betreft dus de vloer van de serre en de constructie tussen de AOS en de rekenzone. Daarnaast moet je voor de uitwendige scheidingsconstructies van de AOS opgeven:*
 - A_w , oppervlakte van de ramen in de uitwendige scheidingsconstructie van de AOS;
 - De g -waarde van het glas in de uitwendige scheidingsconstructies van de AOS;
 - De kozijnfractie van de ramen in de uitwendige constructies (A_{fr}/A_w), forfaitair geldt 0,25;
 - A_{caos} , oppervlakte van de niet transparante uitwendige scheidingsconstructies van de AOS.
 - Voor meer informatie over de bepalingsmethode zie paragraaf 7.6.4 van de NTA 8800 [24].

Bepalen

Indien je op basis van voorgaande regels geen uitsluitsel kunt geven, gebruik dan het beslisschema in afb. 6.4.



Afb. 6.4 Beslisschema onverwarmde of verwarmde aangrenzende ruimten

Toelichting bij beslisschema in afb. 6.4:

1. Bepaal met de beslisschema's uit paragraaf 6.3.3 of de betreffende aangrenzende ruimte tot de thermische zone van het gebouw behoort, als je van het gebouw de energieprestatie zou bepalen:
 - Behoort de aangrenzende ruimte tot de thermische zone van het gebouw, dan beschouw je de aangrenzende ruimte als verwarmd en is de constructie tussen de twee ruimten geen onderdeel van de thermische schil;
 - Behoort de aangrenzende ruimte niet tot de thermische zone van het gebouw, dan beschouw je de aangrenzende ruimte als onverwarmd en is de constructie tussen de twee ruimten onderdeel van de thermische schil.

Voor aangrenzende ruimten van naastgelegen gebouwen moet je ook bepalen wat voor type ruimte het betreft. Ga daarvoor na of de aangrenzende ruimte op het naastgelegen bouwperceel bezocht kan worden. Bijvoorbeeld publiek toegankelijk gebouwen is gebouwen van dezelfde eigenaar, gebruiker of opdrachtgever.

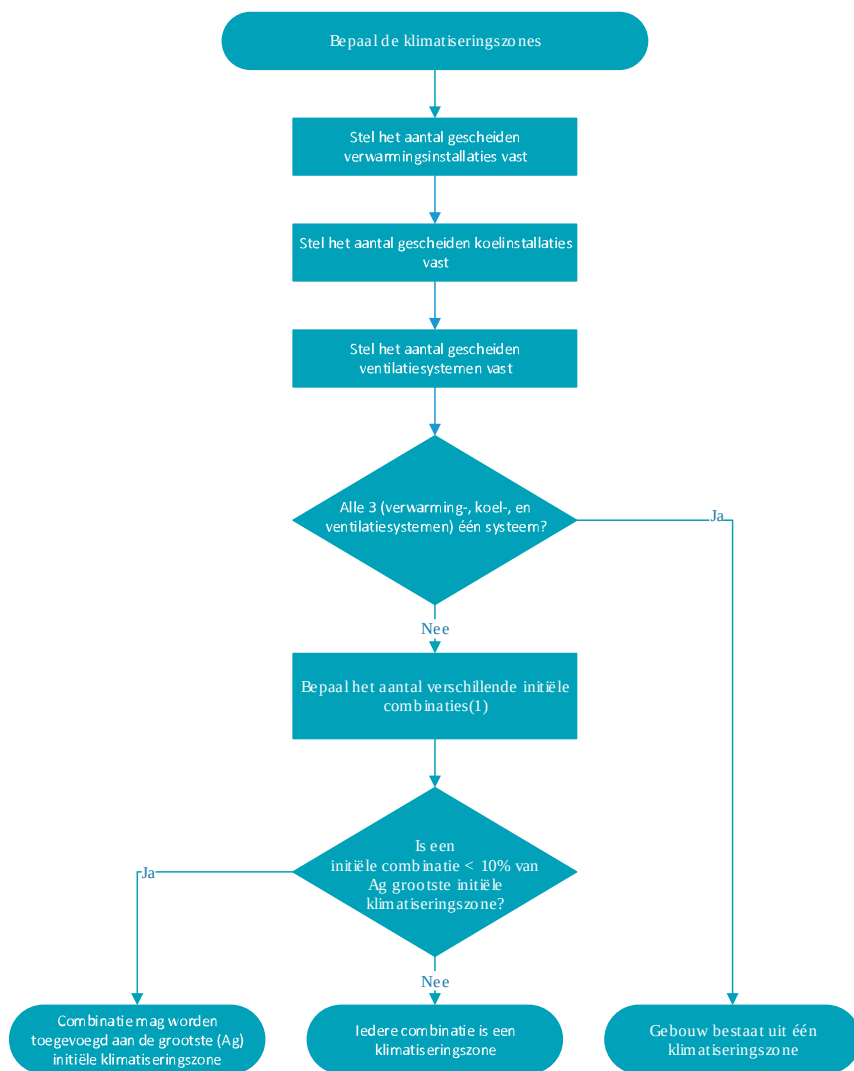
- Als je de ruimte kunt bezoeken, stel dan volgens deze paragraaf vast of er sprake is van een AVR, AOR of sterk geventileerde ruimte.
- Als de ruimte niet kan bezoeken, ga dan uit van een aangrenzend verwarmde ruimte (AVR).

6.4 INDELEN IN KLIMATISERINGSZONES

In deze stap deel je de thermische zone op in klimatiseringszones. Een thermische zone in een woning of woongebouw splits je alleen in meerdere klimatiseringszones als er in de woning of het woongebouw verschillende typen klimaatinstallaties voorkomen (verwarming, koeling of ventilatie).

Bepalen

Bepaal de klimatiseringszones aan de hand van het beslisschema in afbeelding 6.5.



Afb. 6.5 Beslisschema klimatiseringszones

Toelichting bij beslisschema in afb. 6.5:

1. Initiële combinaties zijn delen van het gebouw die voldoen aan alle volgende voorwaarden:
 - Hebben niet meer dan één verwarmingssysteem;
 - Hebben niet meer dan één koelsysteem;
 - Worden voor ten minste 80% van de gebruiksoppervlakte A_g door niet meer dan één type ventilatiesysteem geventileerd.

Aandachtspunten

- Verschillende verwarmingssystemen zijn fysiek gescheiden verwarmingssystemen. In een gebouw kunnen verschillende verwarmingssystemen met verschillende (combinaties van) opwekkers aanwezig zijn. Zo kan er één verwarmingssysteem in het gebouw voorkomen dat wordt gevoed door een HR-ketel, en een tweede fysiek daarvan gescheiden verwarmingssysteem in een ander deel van hetzelfde gebouw dat wordt gevoed door een warmtepomp (meestal ook in een andere ruimte geplaatst). De verschillende afgifte- en distributiesystemen, aangesloten op dezelfde warmteopwekker(s), vallen onder hetzelfde verwarmingssysteem. Als er op dezelfde opwekker zowel radiatoren als vloerverwarming zijn aangesloten, beschouw je dit dus als één verwarmingssysteem;
- Verschillende koelsystemen zijn fysiek gescheiden 'koelsystemen'. In een gebouw kunnen koelsystemen voorkomen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers, zoals bijvoorbeeld één koelsysteem in het gebouw dat wordt gevoed door een elektrisch aangedreven compressiekoelmachine, en een tweede koelsysteem in een ander deel van hetzelfde gebouw dat wordt gevoed door een WKO. De verschillende afgifte- en distributiesystemen die zijn aangesloten op dezelfde koudeopwekker(s) vallen onder hetzelfde

koelsysteem. Als er op dezelfde koudeopwekker vloerkoeling en fan-coil-units zijn aangesloten, wordt dit als één koelsysteem beschouwd;

- Als in een aantal ruimten wel koeling voorkomt en in een aantal andere ruimten niet, dan vormen de gekoelde ruimten en de niet-gekoelde ruimten ieder een eigen initiële klimatiseringszone;
- Het kan voorkomen dat er in het energieprestatieplichtige deel van het gebouw meerdere ventilatiesystemen voorkomen:
 1. • Natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer (type A);
 2. • Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer (type B);
 3. • Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (type C);
 4. • Mechanische toevoer en mechanische afvoer (type D);
 5. • Gecombineerde ventilatiesystemen (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.
- Warmtapwatersystemen spelen geen rol bij de indeling in klimatiseringszones. In een klimatiseringszone kunnen meerdere tapwatersystemen aanwezig zijn.
- Indien er ruimten in de woning voorkomen die niet zijn geklimatiseerd, dan geldt het volgende:
 1. • Verblijfsruimten (woonkamer, slaapkamer, werkkamer, etc.) zonder verwarmingssysteem, moet je opnemen als ruimten met (lokale) elektrische verwarming;
 2. • Andere ruimten dan verblijfsruimten (bijvoorbeeld badkamer, toilet, overloop, hal, trapkast, etc.) zonder verwarmingssysteem, moet je toewijzen aan de aangrenzende klimatiseringszone. Hierbij kijk je eerst naar een klimatiseringszone zonder koeling op dezelfde verdieping, en daarna pas naar andere klimatiseringszones, waarbij je een zo logisch mogelijke indeling kunt maken. De aanname achter deze regel is dat deze ruimten indirect verwarmd worden vanuit de naastgelegen ruimten.
- *[DETAIL] Bij de berekening van woongebouwen als geheel moet je gemeenschappelijke ruimten (zoals centrale verkeersruimten en de centrale entree) die binnen de thermische zone liggen maar buiten de individuele woningen, meenemen in de berekening van het woongebouw. Dit geldt ook als deze gemeenschappelijke ruimten een ander klimatiseringssysteem hebben dan de woningen zelf. Het (eventueel) afwijkende klimatiseringssysteem van deze gemeenschappelijke ruimten mag je negeren. Deze gemeenschappelijke ruimten krijgen dan hetzelfde klimatiseringssysteem als de rest van het woongebouw. Het gebruiksoppervlak en de transmissieverliezen van deze gemeenschappelijke ruimten verdeel je over alle rekenzones in het woongebouw die gebruik maken van deze gemeenschappelijke ruimten. Bij de berekening van het energielabel van de individuele woningen in een woongebouw en de TO_{juli} berekening van de individuele woningen in een woongebouw blijft deze toevoeging voor gemeenschappelijke ruimten buiten beschouwing.*

Elk deel van het gebouw met een fysiek gescheiden verwarmingssysteem, koelsysteem en/of ventilatiesysteem moet je dus als afzonderlijke klimatiseringszone beschouwen. Gemaakte keuzes bij het schematiseren moet je duidelijk en reproduceerbaar vastleggen in het gebouwdossier.

6.5 INDELEN IN REKENZONES

Een klimatiseringszone kan uit één of meerdere rekenzones bestaan.

Bepalen

Stel vast of de klimatiseringszone in meerdere rekenzones gesplitst moet worden.

Een klimatiseringszone moet je in meerdere rekenzones splitsen als de specifieke interne warmtecapaciteit meer dan een factor 3 verschilt tussen de verschillende verdiepingen of delen van de woning /het woongebouw. De specifieke interne warmtecapaciteit bepaal je volgens paragraaf 7.2.3.

Je hoeft de klimatiseringszone niet op te splitsen als de specifieke interne warmtecapaciteit:

- maximaal een factor 3 verschilt voor alle delen, en/of;
- in meer dan 80% van de klimatiseringszone van de woning dezelfde waarde heeft.

In dat geval dan is de rekenzone gelijk aan de klimatiseringszone in de energieprestatieberekening.

Aandachtspunten

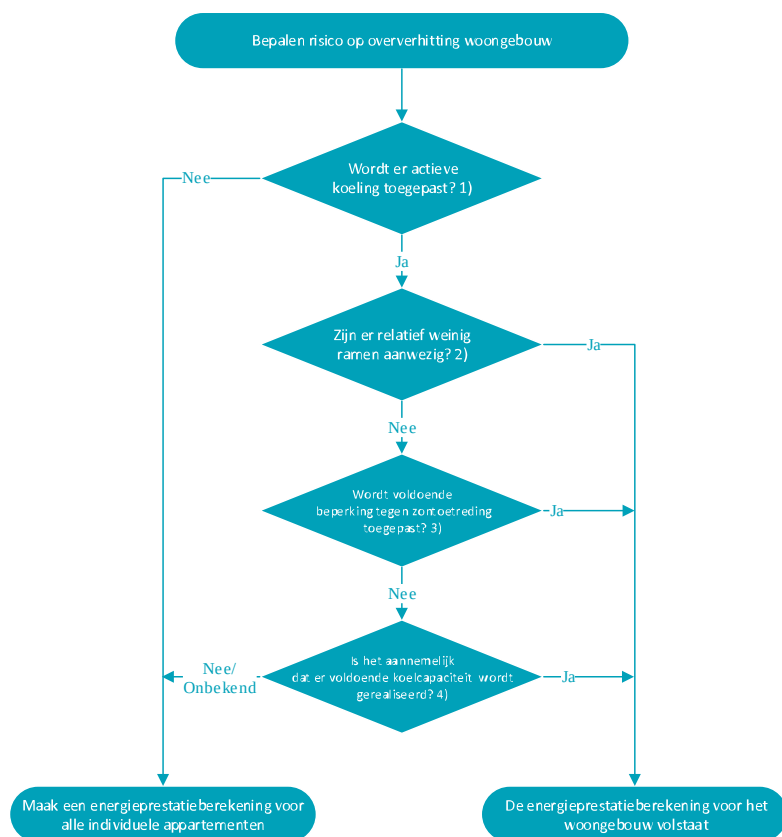
- In situaties die niet strijdig zijn met het hiervoor benoemde, mag je de rekenzone naar eigen voorkeur in meer dan één rekenzone verdelen.
- [DETAIL] Als je de specifieke interne warmtecapaciteit bepaalt met bijlage B van de NTA 8800 [24], dan geldt ook dat de berekende specifieke interne warmtecapaciteit voor alle delen niet meer dan een factor 3 mag verschillen.

6.6 BEPALEN RISICO OP OVERVERHITTING

De EP-W adviseur moet nagaan of het risico op oververhitting voldoende wordt beperkt.

[DETAIL] Woongebouw en bepalen risico oververhitting

Bij een aanvraag omgevingsvergunning (meldingsplicht) voor een woonfunctie moet je nagaan of het risico op oververhitting voldoende wordt beperkt. Indien er geen actieve koeling wordt toegepast, moet je voor alle individuele appartementen een energieprestatieberekening maken. Indien er wel actieve koeling wordt toegepast, moet je in de berekening voor het woongebouw nagaan of er relatief weinig ramen zijn toegepast, of dat de zontoetreding voldoende wordt beperkt. Als dat niet het geval is, moet je nagaan of er bij de projectstukken een koellastberekening aanwezig is. Indien ook dit niet het geval is, moet je voor alle individuele appartementen een energieprestatieberekening maken. Zie afb. 6.6.



Afb. 6.6 Bepalen risico op oververhitting woongebouw

Uitgangspunt is dat de EP-adviseur de NTA-berekening maakt en controleert of de betreffende parameters voldoen, of dat er een juiste berekening aanwezig is. De EP-adviseur hoeft niet te controleren of het opgestelde vermogen van het koelsysteem voldoet aan de berekening van de koelcapaciteit. De resultaten van de gemaakte checks en eventuele verstrekte koellastberekeningen leg je vast in het projectdossier.

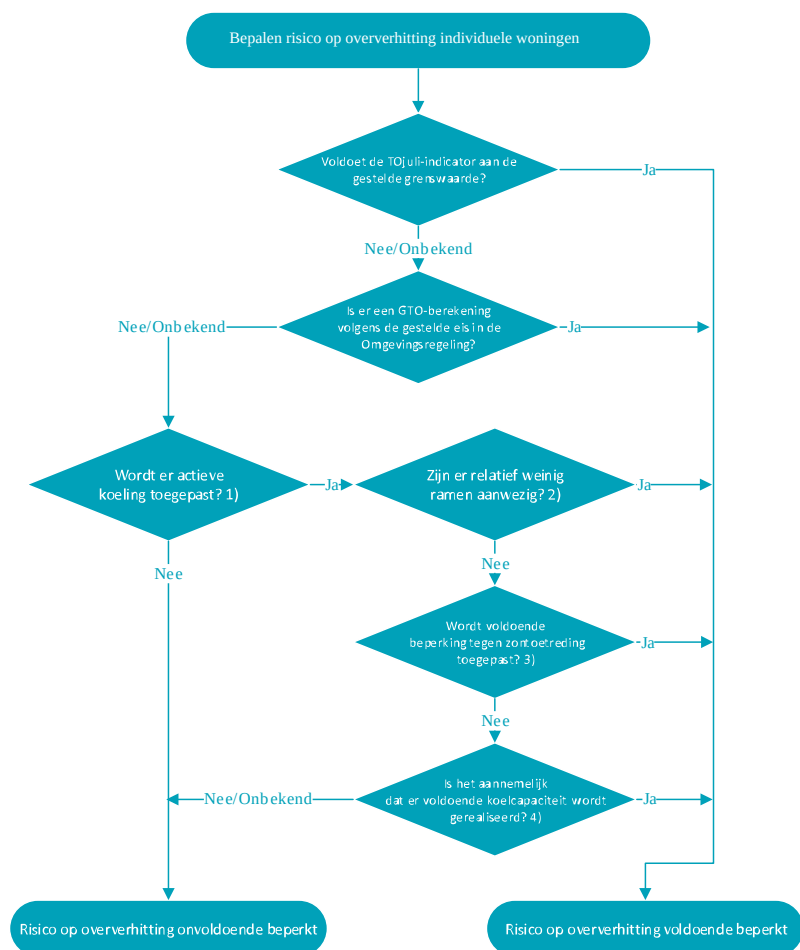
Aandachtspunten

- De energieprestatiebepaling van een woongebouw doe je voor alle woningen in een woongebouw. Woningen op de begane grond, die geen gebruik maken van de

gemeenschappelijke verkeersruimte (gemeenschappelijke entree), behoren ook tot het woongebouw.

[DETAIL] Individuele woning en bepaling risico oververhitting

Bij oplevering moet de EP-adviseur nagaan of het risico op oververhitting voldoende wordt beperkt. Daarvoor gebruik je afb. 6.7.



Afb. 6.7 Bepalen risico op oververhitting individuele woningen

Toelichting bij afb. 6.6 en 6.7:

- 1 Bedoeld wordt actieve koeling volgens hoofdstuk 10 of waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond met een BCRG-verklaring;
- 2 Of er relatief weinig ramen zijn, hangt af van de factor raamopeningen. Te berekenen door het raamoppervlak te delen door het gebruiksoppervlak. Als deze factor kleiner of gelijk is aan 0,20, dan zijn er relatief weinig ramen. Uitgangspunt is dat dit door de software berekend wordt.
- 3 Er is sprake van voldoende beperking tegen zontoetreding als bij 95% van het oppervlak van de gevelopeningen van het woongebouw (1) zonwering, (2) zonwerend glas of (3) voldoende belemmering is toegepast. Het betreft hier uitsluitend de gevelopeningen met oriëntatie NO, O, ZO, Z, ZW, W en NW.
 - 1 Zonwering volgens paragraaf 8.8 van dit opnameprotocol.
 - 2 Zonwerend glas is glas met een g-waarde $\leq 0,4$.
 - 3 Voldoende belemmering als de beschaduwingsfactor $F_{sh;obst;juli} < 0,67$ is. Uitgangspunt is dat de beperking tegen zontoetreding door de software berekend wordt.
- 4 Het is aannemelijk dat er voldoende opwek- en afgiftecapaciteit zal worden gerealiseerd als er:
 - een dynamische koellastberekening is gemaakt
 - een berekening gemaakt is volgens bijlage AA van de NTA8800 [24].

De adviseur moet de betreffende berekening in het projectdossier opslaan.

Uitgangspunt is dat de EP-adviseur de NTA-berekening maakt en controleert of de betreffende parameters voldoen, of dat er een juiste berekening aanwezig is. De EP-adviseur hoeft niet te controleren of het opgestelde vermogen van het koelsysteem voldoet aan de berekening van de koelcapaciteit. De resultaten van de gemaakte checks en eventuele verstrekte koellastberekeningen leg je vast in het projectdossier.

Voor woningen waar het risico op oververhitting onvoldoende wordt beperkt, moet de EP-adviseur aan de opdrachtgever melden dat een GTO-berekening moet worden gemaakt. De eisen voor de GTO-berekening staan in het Besluit bouwwerken leefomgeving. Doorgaans zal de berekening door een gespecialiseerde adviseur worden uitgevoerd. Mocht de berekening leiden tot aanpassingen in het ontwerp en/of aangepaste maatregelen om te voldoen aan de eis, dan moet de EP-adviseur deze aanpassing en de uitkomst van de GTO-berekening invoeren bij de definitieve registratie van de energieprestatie. De EP-adviseur is verantwoordelijk voor het correct invoeren van het resultaat van de GTO-berekening in de EP-software bij registratie. De opdrachtgever kan er voor kiezen om geen GTO-berekening te laten maken, maar met een aangepast ontwerp en/of maatregelen alsnog aan de TO_{juli} -eis voldoen.

7 ALGEMENE GEGEVENS

In dit hoofdstuk ga je de algemene gegevens van de woning/het woongebouw en de rekenzone bepalen.

Bepalen

Volg onderstaand stappenplan in de aangegeven volgorde:

1. Bepaal de algemene gegevens van de woning/woongebouw (paragraaf 7.1)
2. Bepaal de algemene gegevens van de rekenzone (paragraaf 7.2)

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze ook aan.

7.1 BEPALEN ALGEMENE GEGEVENS WONING/WOONGEBOUW

De algemene gegevens uit deze paragraaf hebben invloed op de forfaitaire rekenwaarde voor infiltratie. Deze worden weergegeven op het energieprestatierapport.

De volgende algemene gegevens van de woning of woongebouw moet je verzamelen. Tabel 7.1 geeft aan welke aspecten je op moet nemen en in welke paragraaf dit beschreven staat.

Tabel 7.1 Op te nemen aspecten

Aspect	Zie paragraaf
Gebouwtype en woningpositie	7.1.1
Daktype	7.1.2
Bouwjaar	7.1.3
Renovatiejaar	7.1.4
Infiltratie	7.1.5
Gebouwhoogte	7.1.6

7.1.1 Gebouwtype en woningpositie

Het gebouwtype en de woningpositie hebben invloed op de infiltratie. Het bepalen van het gebouwtype en de woningpositie doe je door de volgende stappen te doorlopen:

1. Bepaal het gebouwtype van de woning (paragraaf 7.1.1.1);
2. Bepaal de woningpositie van de eengezinswoning (paragraaf 7.1.1.2);
3. Bepaal de woningpositie van de woning in een woongebouw (paragraaf 7.1.1.3).

7.1.1.1 Bepalen gebouwtype

Je maakt onderscheid tussen de volgende gebouwtypen:

- Eengezinswoningen;
- Woongebouw;
- Woning in woongebouw (appartement);
- Woningen met een 'andere logiesfunctie', niet in een logiesgebouw gelegen (vakantiewoning);
- Woonboot:
 - Met bestaande ligplaats tot 2018;
 - Met nieuwe ligplaats vanaf 2018.
- Woonwagen.

Aandachtspunten

- Beneden-bovenwoningen (BeBo) betreffen een bijzondere categorie gestapelde woningbouw. Dit zijn woningen in een woongebouw.
- Een gebouw waarbij één woning of één laag woningen (deels) boven een rekenzone met een andere gebruiksfunctie(s) met een gebruiksoppervlakte groter dan 50 m² ligt, met een toegang aan de straat, moet je beschouwen als een eengezinswoning.

- Als er een aantal verschillende woningen in stapelvorm aanwezig zijn met een gedeelde verkeersroute tussen de straat en één van de woningentrees, moet je deze als een woongebouw of als woning in een woongebouw beschouwen.

Opmerking:

Bij twijfel of een woning een eengezinswoning is, of een woning in een woongebouw (appartement), kan als handvat de aanwezigheid van een VVE worden gehanteerd: als die er is, dan is er sprake van een woning in een woongebouw.

7.1.1.2 Bepalen woningpositie eengezinswoning

Bij eengezinswoningen maak je onderscheid tussen de volgende woningposities:

- Vrijstaand;
- Twee-onder-één-kapwoning;
- Tussenwoning (rijwoning met tussenligging);
- Hoekwoning (rijwoning met hoekligging).

Vrijstaande woning:

- Een vrijstaande woning is een eengezinswoning waarvan de scheidingsconstructies niet grenzen aan de rekenzone van een ander gebouw;
- Een woning die via een berging of garage is verbonden (geschakeld) met een andere woning moet je ook beschouwen als vrijstaand.

Twee-onder-één-kapwoning:

- Een twee-onder-één-kapwoning is een woning waarvan het hoofdgebouw is verbonden met het hoofdgebouw van één andere, gelijksoortige woning (niet zijnde een tussenwoning);
- Ook wanneer de woningen elk een afzonderlijke dakconstructie hebben, vallen deze onder de definitie van de twee-onder-één-kapwoning;
- Een woning die via een aanbouw (geen berging of garage) gedeeltelijk is verbonden (geschakeld) met een andere woning moet je beschouwen als twee-onder-één-kap.
- Bij een twee-onder-één-kapwoning zijn er precies tweewoningen die direct aan elkaar grenzen. Als het er meer zijn, behoren deze woningen tot de rijwoningen.

Tussenwoning:

- Een tussenwoning, oftewel rijwoning met tussenligging, is een eengezinswoning die grenst aan ten minste twee andere naastgelegen rijwoningen;
- Ook de woning die de hoek vormt van een gesloten bouwblok van vier woningen, die zijn verbonden met elkaar, is een tussenwoning;
- Een woning waarvan de muren of tussenmuren van aanbouwen gedeeltelijk aan (aanbouwen van) andere rijwoningen grenzen, is ook een tussenwoning;
- De hoogte van de woningen is niet van belang bij het bepalen van het type. Een tussenwoning die hoger is dan de twee burens, geldt toch als een tussenwoning.

Hoekwoning:

- Een hoekwoning, oftewel rijwoning met hoekligging, is een eengezinswoning die uitsluitend grenst aan één andere rijwoning. De hoekwoning ligt dus op het begin of einde van een reeks rijwoningen;
- Een halfvrijstaande woning die is verbonden met een ander object dat geen woning is, of waarvan het hoofdgebouw verbonden is met het hoofdgebouw van een niet-gelijksoortige en -gelijkvormige woning, behoort ook tot de hoekwoningen;

Als een woning niet bij een ander type kan worden ingedeeld, behoort de woning tot de categorie hoekwoning.

7.1.1.3 Bepalen woningpositie van woningen in een woongebouw

Je maakt bij woningen in een woongebouw onderscheid tussen de volgende woningposities:

1. Appartement tussen midden;
2. Appartement tussen vloer;
3. Appartement tussen dak;
4. Appartement tussen dak vloer;
5. Appartement hoek midden;
6. Appartement hoek vloer;
7. Appartement hoek dak;
8. Appartement hoek dak vloer.

Bij de typen gaat het erom wat de relatieve hoeveelheid schiloppervlak is. Dit bepaal je door na te gaan of er een dak of een begane grondvloer aanwezig is, en of er (behalve de voor- en achtergevel) ook zijgevels aanwezig zijn. Het gaat hierbij uitsluitend om uitwendige scheidingsconstructies die je als verliesoppervlakte in rekening moet brengen en dus grenzen aan buiten of onverwarmde ruimten. Oppervlakten grenzend aan verwarmde ruimten laat je buiten beschouwing.

Voor eenvoudige, rechthoekige geometrieën is de keuze voor de woningpositie eenvoudig. Dat is het geval bij de meeste galerijflats. Bij andere geometrieën kan het lastig zijn om de keuze te maken.

In iedere specifieke situatie moet je een onderbouwde keuze maken en deze vastleggen in het gebouwdossier.

De volgende criteria zijn niet gekoppeld aan getalswaarden:

- Er is een dak aanwezig als een significant gedeelte van de woning een dak heeft dat je als verliesoppervlakte in rekening moet brengen (en dus grenst aan buiten). Enkel een kleine dakoppervlakte van een erker of uitbouw geldt dus niet als significant.
- Er is een vloer aanwezig als een significant gedeelte van de woning een vloer heeft die je als verliesoppervlakte in rekening moet brengen (en dus grenst aan buiten, grond, kruipruimte of onverwarmde ruimte). Enkel een kleine vloeroppervlakte van de opgang van een bovenwoning geldt dus niet als significant.
- Er zijn zijgevels aanwezig (en het betreft dus een hoekwoning) als de woning op minimaal drie oriëntaties gevels heeft die grenzen aan buiten of onverwarmde ruimten. Kleine verspringingen in de gevel tellen niet mee bij het bepalen van het aantal oriëntaties.
- Er zijn configuraties waarbij je een woning toch als hoekwoning moet beschouwen, hoewel er maar twee zijgevels aanwezig zijn. Dit is mogelijk voor woningen met een aparte plattegrond.

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

7	3	7
6	2	6

Afb. 7.1 Woningposities in woongebouwen

Bij de woningen op de onderste bouwlaag (afb. 7.1, woningposities 2, 4, 6 en 8) grenst de vloer aan grond, buiten of een onverwarmde ruimte. De onderste woning in een appartementencomplex van meerdere lagen woningen waar nog een utiliteitsfunctie onder gelegen is, geldt als een woning op een tussenverdieping, dus woningposities 1 en 5.

7.1.2 Daktype

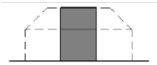
Voor de infiltratie is het daktype van belang. Het daktype bepaal je alleen voor eengezinswoningen.

Bepalen

Bij eengezinswoningen maak je onderscheid tussen de volgende daktypen:

1. Hellend dak of puntdak;
2. Gedeeltelijk plat dak (minimaal 50% plat dak, geldt alleen voor vrijstaande woningen);
3. Plat dak (geen kap).

Hierbij moet je kijken naar het daktype van het hoofdgebouw. Dakkappen, uitbouwen en moet je buiten beschouwing laten. Zie afb. 7.2.

	Hellend dak	Deels plat dak	Plat dak
Tussenligging		X	
Kop, eind- of hoekligging		X	
Vrijstaand			

Afb. 7.2 Te bepalen gegevens dakconstructies

7.1.3 Bouwjaar

Het bouwjaar is van belang bij de bepaling van thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies als niet bekend is of deze geïsoleerd zijn, of als de isolatiedikte niet te bepalen is. Het bouwjaar gebruik je ook voor de bepaling van de luchtvolumestroom voor infiltratie.

Bepalen

Het bouwjaar is het jaartal dat staat vermeld op de aanvraag van de omgevingsvergunning (bouwvergunning) van het betreffende gebouw(deel). Als de aanvraag van de bouwvergunning niet beschikbaar is, dan houd je het jaar van de bouwvergunningsverstrekking aan. Is deze ook niet bekend dan hanteer je het jaar van oplevering van het gebouw(deel).

Het jaar van oplevering van het gebouw kun je, ook bij bestaande gebouwen, achterhalen bij het kadaster (BAG). Je mag hier alleen van afwijken als het jaar van oplevering in het Kadaster aantoonbaar niet correct is. Bewijs hiervan moet je opnemen in het projectdossier.

Opmerking:

De reden om van BAG uit te gaan is dat je het jaartal op de aanvraag en de vergunningsverstrekking bij bestaande gebouwen niet altijd kunt achterhalen.

7.1.4 Renovatiejaar

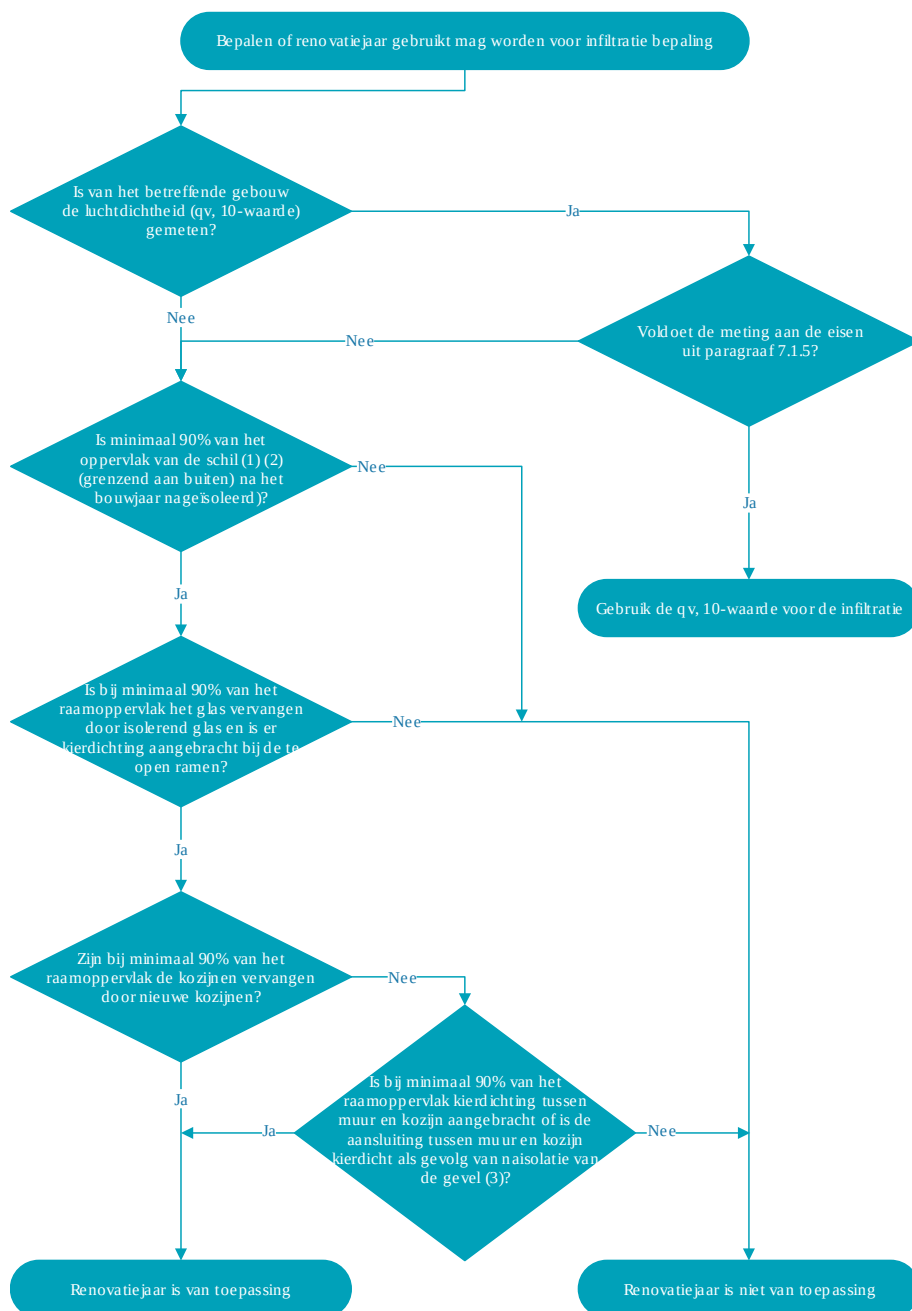
Het renovatiejaar heeft invloed op de infiltratie. Als er geen $q_{v,10}$ -waarde is gemeten, moet je onder voorwaarden het renovatiejaar gebruiken om de infiltratie te bepalen. Er is sprake van een renovatiejaar als bij minimaal 90% van de oppervlakte van de totale bouwkundige schil energiebesparende bouwkundige maatregelen zijn uitgevoerd. Zie afb. 7.3. De hier bedoelde bouwkundige schil is de schil grenzend aan de buitenlucht of sterk geventileerde ruimte (dus niet grenzend aan grond en kruipruimte).

Aandachtspunten

- Onder de bouwkundige schil vallen dus de gevels met daarin opgenomen ramen (beglazing en kozijn), deuren en panelen en het eventueel aanwezige dak. Een vloer die grenst aan grond of kruipruimte valt er niet onder.
- Als er geïsoleerd is of het glas vervangen, zijn de behaalde R_c -waarde en U-waarde niet van belang voor de infiltratie.

Bepalen

Om te bepalen of er sprake is van een renovatiejaar voor infiltratie doorloop je het schema in afb. 7.3.



Afb. 7.3 Beslisschema voor het gebruik van renovatiejaar bij bepaling infiltratie

Toelichting bij beslisschema in afb. 7.3

1. Indien in de thermische schil van de woning geen dak aanwezig is, dan telt het dak van het woongebouw niet mee. Verder geldt dat indien het een gebouw is met een doorlopende (balkon)vloer die niet in de renovatie meegenomen kan worden, dat het oppervlak van de doorsnede van de vloer niet mee telt in de 90% regel.
2. Indien niet het dak, maar de zoldervloer is geïsoleerd (zolder behoort dan niet tot de rekenzone) volstaat ook de isolatie van de zoldervloer.
3. Kierdichting tussen muur en kozijn moet een flexibele en uitzettende afdichting zijn, zoals uitzetband. Uitsluitend afkitten volstaat niet. In geval van naïsolatie van de gevel volstaat spouwmuurisolatie of geïsoleerde voorzetwanden. Bij voorzetwanden moet ook de dagkant van de wandopening zijn nageïsoleerd en/of afgewerkt met plaatmateriaal en de afwerking van de dagkanten moeten naaddicht aansluiten op de kozijnen. Er mogen dus geen openstaande naden zichtbaar zijn.

Renovatiejaar onbekend

Als het renovatiejaar van toepassing is, maar het jaar is niet bekend dan moet je het eerste jaar uit de volgende hogere jaarklasse (één klasse hoger dan die van het oorspronkelijke bouwjaar) aanhouden. Voorbeeld: Het bouwjaar van het gebouw is 1965, er is sprake van energiebesparende bouwkundige maatregelen, maar er is niet te achterhalen wat het renovatiejaar is geweest. Dan hou je 1970 aan als jaar van energiebesparende bouwkundige maatregelen.

We onderscheiden onderstaande jaarklassen (J):

- $J < 1970$;
- $1970 \leq J < 1980$;
- $1980 \leq J < 1990$;
- $1990 \leq J < 2000$;
- $2000 \leq J < 2010$;
- $J \geq 2010$.

Als het renovatiejaar van toepassing is, maar het volledige dak en de volledige gevel van de woning zijn in verschillende perioden geïsoleerd, dan is het jaar van het dak leidend. Voorbeeld: bij de gevels zijn in 1984 energiebesparende maatregelen uitgevoerd en bij het dak is dat in 1992 gebeurd. Als renovatiejaar hou je dan 1992 aan. Als je de energieprestatie van een woning zonder dak (tussenwoning in appartementsgebouw) bepaalt, dan is de gevel maatgevend voor het jaar. Als de energiebesparende maatregelen bij de kozijnen en de rest van de gevel in verschillende jaren zijn uitgevoerd, hou je het oudste jaar aan.

Schriftelijk bewijs

Om de energiebesparende bouwkundige maatregelen te bewijzen, moeten facturen of tekeningen aanwezig zijn. Facturen moeten zijn voorzien van het adres of de bouwlocatie. Bij tekeningen moet je nagaan of deze overeenkomen met de werkelijk aangetroffen situatie.

7.1.5 Infiltratie

Infiltratie bepaal je op basis van een gemeten $q_{v,10}$ -waarde. Als deze niet is gemeten, berekent de software de infiltratie op basis van het bouwjaar of renovatiejaar.

Bepalen

- Bepaal de gemeten $q_{v,10}$ -waarde

Tabel 7.2 Op te nemen infiltratie

Infiltratiewaarde	Invoer indien onbekend
Gemeten $q_{v,10}$ -waarde	Geen (software bepaalt infiltratie op basis van bouw- of renovatiejaar)

Ga na of de luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) van de betreffende rekenzone met een blowerdoortest is gemeten. De luchtdichtheid van de betreffende rekenzone moet zijn bepaald met een zogeheten blowerdoormeting (of opblaasproef) conform NEN 2686 [10]. Indien een bedrijf is gecertificeerd volgens BRL 5027 [2], dan mag je ervan uitgaan dat het bedrijf en de meting voldoen aan deze voorwaarden. De meting moet zijn uitgevoerd door een onafhankelijke partij.

Je controleert of er een metrapport beschikbaar is waarin de volgende aspecten zijn vermeld:

- Adres van het betreffende gebouw of de woning;
- Persoon of bedrijf die/dat de meting heeft uitgevoerd;
- Meting is uitgevoerd conform de NEN 2686 [10];
- Datum van de meting;
- De gemeten $q_{v,10}$ -waarde in $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$.

Aandachtspunten

- Als de $q_{v,10}$ in andere eenheden is vermeld, moet je deze omrekenen naar $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$.
- De meting mag maximaal één jaar oud zijn. Aan deze voorwaarde hoeft je niet te voldoen als de gemeten $q_{v,10}$ -waarde eerder in een energieprestatieberekening is gebruikt en is geregistreerd bij RVO, en er daarna geen bouwkundige wijzigingen in de thermische schil van het gebouw zijn aangebracht.

- Als een woning uit meerdere rekenzones bestaat en de blowerdoortest is uitgevoerd voor de hele woning, dan mag je de $q_{v,10}$ -waarde voor alle rekenzones van de woning gebruiken.

Steekproef

Het is toegestaan om bij de $q_{v,10}$ -waardemeting een steekproef te gebruiken. Voor het bepalen van de steekproefgrootte moet je het aantal woningtypen binnen het project volgens dezelfde bouwvergunning vaststellen. Volg daarbij de volgende regels:

- Voor een eengezinswoning: elke unieke combinatie van daktype en woningpositie is een woningtype;
- Voor een woning in een appartementengebouw: elke unieke woningpositie is een woningtype.

Als er meerdere appartementsgebouwen worden gebouwd dan moeten de appartementenblokken identiek zijn. Als het gaat om een renovatie van appartementengebouwen, dan moeten dezelfde bouwkundige maatregelen (zoals kozijnen, kozijn/gevel-aansluitingen, dak/gevel-aansluitingen e.d.) worden toegepast.

De steekproef moet voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Bij minimaal 10% (aantal) van elke woningtype dat voorkomt in hetzelfde project op dezelfde locatie of bouwproject moet je de $q_{v,10}$ -waarde bepalen. Er geldt voor de steekproefgrootte een ondergrens van 1. Je rondt de steekproefgrootte altijd naar boven af; bij 44 woningen wordt de steekproefgrootte dus 5 woningen;
- Bij projecten tot en met 35 eengezinswoningen is het toegestaan om niet elke uniek woningtype door te meten. Je kunt dan met een steekproefbepaling van de woningen op alleen de verschillende woningposities volstaan, mits in de steekproef van het totale project elk daktype voorkomt. Dit geldt niet voor appartementen in een woongebouw;
- Als er sprake is van een project waarbij meerdere aannemers betrokken zijn, geldt de steekproefbepaling voor de woningen van elke aannemer;
- De woningen moet je verspreid over het project of complex selecteren;
- Als er binnen het project woningen gespreid worden opgeleverd, dan moet de steekproef in meerdere fasen worden uitgevoerd:
 1. • Bepaal de totale steekproefomvang van het gehele project;
 2. • Bepaal bij de eerste opleverfase de steekproef voor dat deel van het project;
 3. • Herhaal stap 2 bij de volgende opleverfasen totdat de totale steekproefomvang is uitgevoerd.

Als er per woningtype meerdere $q_{v,10}$ -metingen (in verschillende woningen) zijn gedaan, geldt dat je de hoogst gemeten $q_{v,10}$ -waarde voor dat woningtype moet aanhouden bij andere woningen van hetzelfde type. Alleen in de woning waar een lagere $q_{v,10}$ -waarde is gemeten, mag je deze lagere waarde aanhouden. Indien woningen van het gelijke woningtypen al zijn geregistreerd, hoef je dit niet met terugwerkende kracht te verwerken.

Als de gemeten $q_{v,10}$ -waarde in een woningtype meer dan 5% afwijkt van wat in de berekening is aangehouden, moet er een herberekening plaatsvinden met de gemeten $q_{v,10}$ -waarde voor dat betreffende woningtype.

Het is toegestaan om meer metingen uit te voeren dan minimaal vereist is. De meetresultaten van die aanvullende metingen gelden voor de extra gemeten woningen in het project.

Als er in de woning waar gemeten is naar aanleiding van de $q_{v,10}$ -meting corrigerende bouwkundige maatregelen zijn genomen, moet je aantonen dat deze maatregelen ook in de andere woningen (die gebruikmaken van de $q_{v,10}$ -meting) zijn uitgevoerd. In het meetrapport moet hier melding van zijn gemaakt. Als er in de woning waar de meting heeft plaatsgevonden bouwkundige maatregelen zijn genomen, maar het meetrapport geeft niet aan dat deze maatregelen ook in de andere woningen zijn uitgevoerd dan is de $q_{v,10}$ -meting niet van toepassing op deze andere woningen.

Meetmethode woonblokken

In een woonblok is het ook toegestaan de luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) van de woning te meten met deze meetmethoden:

1. Een meetmethode waarbij in een woonblok de naastliggende woningen van de te meten woning ook op overdruk worden gezet. De te meten woning wordt dan simultaan met een blowerdoortest gemeten. In de te meten woning wordt vervolgens de $q_{v,10}$ gemeten en wordt

op basis daarvan de $q_{v,10;kar}$ bepaald. De op deze wijze bepaalde luchtdoorlatendheid van de woning is daarmee representatief voor de wijze waarop in de berekeningen conform NTA 8800 [24] de energieverliezen door infiltratie worden vastgesteld:

- a. Voorwaarde hierbij is dat de overdruk in de betreffende woning en de naastliggende woningen ten opzichte van elkaar niet meer dan 10% mag verschillen. Er mag dus nagenoeg geen lucht van de naastgelegen woningen naar de te meten woning stromen en andersom;
 - b. In de rapportage moet naast de overdruk in de betreffende woning ook de overdruk in de naastliggende woningen zijn gerapporteerd.
2. Een meetmethode waarbij het gehele bouwblok simultaan met meerdere blowerdoortesten wordt gemeten. In de betreffende woning wordt vervolgens de $q_{v,10}$ gemeten en op basis daarop wordt de $q_{v,10;kar}$ bepaald:
- a. Voorwaarde is dat de overdruk in de betreffende woning en het woonblok ten opzichte van elkaar niet meer dan 10% mag verschillen. Er mag dus nagenoeg geen lucht van het woonblok naar de te meten woning stromen en andersom;
 - b. In de rapportage moet behalve de overdruk in de betreffende woning ook de overdruk van het woonblok zijn gerapporteerd.

Als je een van de twee hiervoor beschreven methoden gebruikt, moet je deze ook bij 10% van het aantal woningen in het project worden uitgevoerd. De eisen gesteld aan de metingen en steekproef gelden ook bij deze hierboven beschreven methode.

7.1.6 Gebouwhoogte

De gebouwhoogte is het hoogteverschil tussen het maaiveld en het hoogste punt van het gebouw.

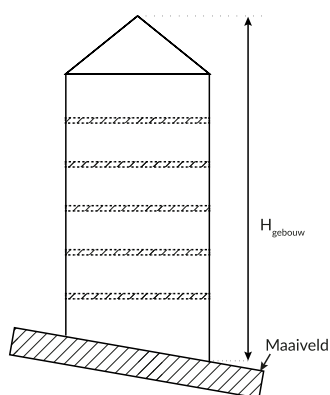
Bepalen

De gebouwhoogte bepaal je door het hoogteverschil te nemen tussen het laagste punt van het maaiveld en het hoogste punt van het gebouw. Dat doe je op de buitenafmetingen van het gebouw. De gebouwhoogte mag je ook bepalen door het aantal bouwlagen van het gebouw vast te stellen en te vermenigvuldigen met de bouwlaaghoogte, mits deze gelijk zijn. Als één van de bouwlagen in het gebouw een andere gebruiksfunctie heeft, dan moet je deze ook meetellen voor de bepaling van de gebouwhoogte.

Ook constructies die boven het dak van het gebouw steken, zoals bijvoorbeeld dakopstanden, moet je in de gebouwhoogte meenemen. Schoorstenen en masten neem je niet mee voor de bepaling van de gebouwhoogte.

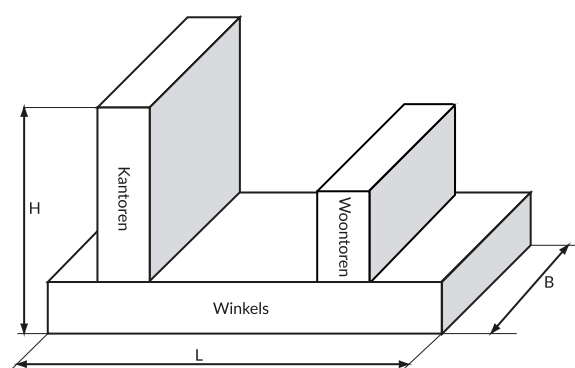
Bij de bepaling van de gebouwhoogte voor de energieprestatie is bij de controle een afwijking van 1 meter toegestaan.

Als het maaiveld bij het betreffende gebouw niet overal een gelijke hoogte heeft, moet je meten vanaf het laagste punt van het maaiveld tot aan het hoogste punt van het gebouw. Zie afb. 7.4.

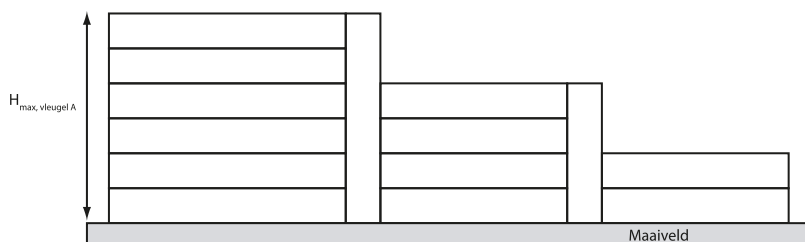


Afb. 7.4 Bepalen van de gebouwhoogte bij ongelijk maaiveld

Als het gebouw (van dezelfde eigenaar) uit verschillende gebouwdelen of -vleugels bestaat, dan meet je de gebouwhoogte van het hoogste gebouwdeel of -vleugel. Zie afb. 7.5 en 7.6.



Afb. 7.5 Gebouw met verschillende gebouwdelen



Afb. 7.6 Gebouw met verschillende gebouwvleugels

Drijvende woningen

Voor drijvende woningen (woonboten) meet je vanaf het wateroppervlak tot aan het hoogste punt van de drijvende woning.

Woonwagen

Voor woonwagens meet je vanaf het maaiveld tot aan het hoogste punt van de woonwagen.

7.2 BEPALEN ALGEMENE REKENZONEGEGEVENS

Voor de bepaling van de energieprestatie moet je een aantal algemene gegevens van de rekenzone verzamelen. Tabel 7.3 geeft aan welke aspecten je moet opnemen en in welke paragraaf dit beschreven staat.

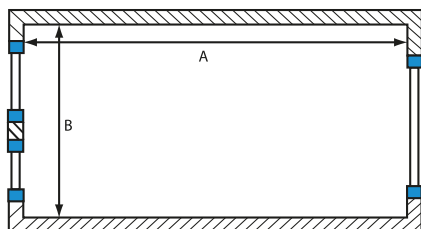
Tabel 7.3 Op te nemen aspecten

Aspect	Paragraaf
Gebruiksoppervlakte	7.2.1
Aantal bouwlagen	7.2.2
Specifieke interne warmtecapaciteit	7.2.3
Leidingdoorvoeren	7.2.4

7.2.1 Gebruiksoppervlakte

De gebruiksoppervlakte moet je bepalen volgens de methode zoals beschreven in de NEN 2580 [9]

De definitie van de gebruiksoppervlakte (A_g) volgens NEN 2580 [9] is: 'De oppervlakte gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen.' Zie afb. 7.7.



Afb. 7.7 Meten tussen de opgaande scheidingsconstructies

Bepalen

De gebruiksoppervlakte meet je dus tussen de opgaande scheidingsconstructies. De gebruiksoppervlakte heeft alleen betrekking op de vloeroppervlakte van alle ruimten die tot het energieprestatieplichtige deel van het gebouw behoren. De gebruiksoppervlakte moet je in m² op twee decimalen nauwkeurig bepalen.

De volgende ruimten en voorzieningen tel je niet mee:

- Oppervlakten van delen van vloeren waarboven de netto hoogte minder dan 1,5 meter bedraagt, uitgezonderd vloeren onder trappen, hellingbanen en dergelijke;
- Oppervlakte van ruimten die niet voor mensen toegankelijk zijn;
- Trapgat(en), schalmgat(en) of vide(s) met een individuele oppervlakte ≥ 4 m²;
- Een liftschacht;
- Een dragende binnenwand;
- Een vrijstaande bouwconstructie, niet zijnde een trap en leidingschacht, met een individuele horizontale doorsnede $\geq 0,5$ m²;
- Een leidingschacht met een individuele oppervlakte van de horizontale doorsnede $\geq 0,5$ m²;
- Een nis, uitsparing en een uitspringend bouwdeel met een individuele horizontale doorsnede $< 0,5$ m².

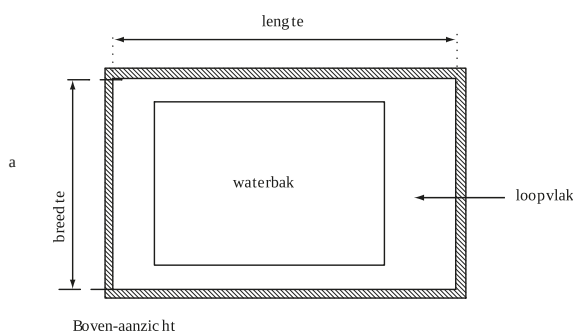
Bij de bepaling van de gebruiksoppervlakten voor de energieprestatie is bij de controle een afwijking van 5% toegestaan.

Aandachtspunten

1. Een trapgat ≥ 4 m² tel je niet mee voor de gebruiksoppervlakte, maar het oppervlak van de vloer onder de trappen moet je wel meenemen in de bepaling. Het oppervlak van de traptreden laat je altijd buiten beschouwing;
2. De oppervlakte van het trapgat of schalmgat (of vide) bepaal je langs de binnenzijde van het gat en/of binnenzijde van de wand;
3. Bij een combinatie van een trapgat en vide, kijk je naar het totale 'gat in de vloer'. Wanneer dit groter dan of gelijk aan 4 m² is, laat je de oppervlakte buiten beschouwing;
4. In geval van een bovenwoning met een entree achter de voordeur met daarbij een trap naar de rest van de woning, moet je de oppervlakte van de entree meten. De oppervlakte van de trap zelf reken je niet mee, omdat op vloerniveau wordt gemeten en de trap feitelijk de opgaande scheidingsconstructie vormt.
5. Een open haard: de oppervlakte die de haard in beslag neemt, tel je mee als gebruiksoppervlakte. Het maakt daarbij niet uit of de open haard onderdeel is van de constructie van de muren of geheel vrijstaand/hangend in de ruimte aanwezig is. Hetzelfde geldt voor het 'bankje' dat soms aan een of twee zijden van de open haard aanwezig en onderdeel is van de open haard-constructie. Dit geldt ook voor keukenkastjes, aanrechtblokken en dergelijke;

Zwembad in privé woning

Voor het bepalen van de gebruiksoppervlakte van een zwembadruimte moet je uitgaan van het loopvlak naast het zwembad plus het horizontale oppervlak van het zwembad. Dus lengte x breedte, zie afb. 7.8.



Afb. 7.8 Gebruiksoppervlakte zwembad, bovenaanzicht

7.2.2 Aantal bouwlagen

Je moet het aantal bouwlagen van de rekenzone opgeven.

Bepalen

- Bepaal het aantal bouwlagen van de rekenzone;
- Bepaal het aantal bouwlagen van de woning of het gebouw.

Bij de bepaling van het aantal bouwlagen gelden de volgende regels:

- Er is sprake van een bouwlaag als de hoogte op enig punt in een ruimte minimaal 1,5 meter is. Ruimten met een verschillend vloerniveau, bijvoorbeeld bij split-level-woningen, moet je tot de eronder grenzende bouwlaag rekenen (als het hoogteverschil met de vloer van die bouwlaag kleiner is dan 1,5 meter);
- Als je de energieprestatie van een bovenwoning bepaalt, behoort de opgang achter de voordeur van een individuele bovenwoning ook tot de rekenzone. Je beschouwt de opgang dan als aparte bouwlaag;
- Als er in de plint van het gebouw winkels aanwezig zijn, behoren de winkels niet tot de rekenzone van de woning of het woongebouw. Je telt de winkels niet mee als bouwlaag.

7.2.3 Specifieke interne warmtecapaciteit

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

De waarde voor de specifieke interne warmtecapaciteit bepaal je aan de hand van de bouwwijze. Het bouwtype en hiermee de specifieke interne warmtecapaciteit kan per verdieping of deel van het gebouw verschillen. Indien de verschillen in specifieke interne warmtecapaciteit tussen verdiepingen of delen van het gebouw groot zijn, moet je het gebouw in meerdere rekenzones verdelen, zie paragraaf 6.5.

Bepalen

Het bepalen van de specifieke interne warmtecapaciteit van de rekenzone doe je op basis van de tabellen 7.4 t/m 7.6. Voer hiervoor de volgende stappen uit:

- Bepaal de specificatie van de bouwwijze voor vloeren en wanden volgens tabel 7.5 respectievelijk 7.6;
- Bepaal de specifieke interne warmtecapaciteit met tabel 7.4.

Aandachtspunten

- Drijvende woningen en woonwagens vallen voor de massa van de constructie per m² gebruiksoppervlakte van de rekenzone in de categorie 'lichte vloer' en 'lichte wand'.
- De wanden tussen de onderlinge vertrekken (binnenwanden) laat je buiten beschouwing.

[DETAIL] In afwijking hiervan mag je bij een detailopname de effectieve interne warmtecapaciteit ook bepalen met bijlage B uit de NTA 8800 [24].

Tabel 7.4 Forfaitaire waarden voor de specifieke interne warmtecapaciteit

Type bouwwijze – vloeren	Type bouwwijze – wanden	Specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/(m ² K)]
Licht	Licht	80
Licht	Zwaar	180
Zwaar	Licht	
Heel zwaar	Licht	
Zwaar	Zwaar	360
Licht	Heel zwaar	
Zwaar	Heel zwaar	450
Heel zwaar	Zwaar	
Heel zwaar	Heel zwaar	

Tabel 7.5 Type bouwwijze voor vloeren voor bepaling specifieke interne warmtecapaciteit

Type bouwwijze	Vloeren
Licht	Houten vloeren
	Houtskeletbouw (hsb) vloeren
	Staalframebouw (sfb) vloeren
	Vloeren van elk type die aan de binnenzijde zijn geïsoleerd ¹⁾
Zwaar	Staal-beton vloeren
	Niet-massieve betonnen vloeren, zoals kanaalplaatvloeren en cassettevloeren
Zeer zwaar	Massieve betonnen vloeren

Toelichting bij tabel:

1. Geïsoleerd betekent voor meer dan 90% voorzien van meer dan 1 cm isolatie.

Tabel 7.6 Type bouwwijze voor wanden voor bepaling specifieke interne warmtecapaciteit

Type bouwwijze	Wanden
Licht	Houtskeletbouw (hsb)
	Staalframebouw (sfb)
	Staalskeletbouw
	Wanden van elk type die aan de binnenzijde zijn geïsoleerd ¹⁾
Zwaar	Dragend metselwerk
	Betonnen kolom-ligger skeletbouw
Zeer zwaar	Betonnen wand-vloer skeletbouw

Toelichting bij tabel:

1. Geïsoleerd betekent voor meer dan 90% voorzien van meer dan 1 cm isolatie.

Aanwijzingen bij woningen:

- Veel vooroorlogse woningen zijn opgebouwd uit dragend metselwerk met houten vloeren;
- Veel woningen uit de wederopbouwperiode zijn opgebouwd uit dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren;
- Woningen uit de Vinex-periode betreffen vaak woningen die zijn opgebouwd uit dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren.

Indien er in de rekenzone verschillen zijn in de specifieke interne warmtecapaciteit, en er volgens paragraaf 6.5 geen opdeling noodzakelijk is, moet je een oppervlakte-gewogen inschatting maken van de gemiddelde specifieke interne warmtecapaciteit van de totale rekenzone.

7.2.4 Leidingdoorvoeren

Verticale leidingen die de thermische schil doorbreken en in directe verbinding staan met de buitenlucht zorgen voor warmteverlies in de aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten. Het gaat hier uitsluitend om in pandige afvoer voor hemelwater of standleidingen van riool- of afvalwater en rioolbeluchters of ontluchters. Ventilatiekanalen, elektriciteitsleidingen, CV-leidingen rookgasafvoerkanalen vallen hier niet onder.

Bepalen

Bij leidingdoorvoeren moet je het volgende opnemen.

- Bepaal het aantal aanwezige verticale leidingen die door de thermische schil gaan;
- Bepaal het aantal bouwlagen van de rekenzone waardoor de verticale leidingen lopen;
- Bepaal of de leidingen zijn geïsoleerd of niet geïsoleerd;
- Geef per leiding aan of deze ook door/langs andere aangrenzende rekenzones of aangrenzende verwarmde ruimten loopt. Als dit het geval is, geef dan aan door/langs hoeveel

rekenzones of aangrenzende verwarmde ruimten de leiding loopt. De beschouwde rekenzone telt ook mee.

Je kijkt hierbij naar het aantal aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten van het deel van de leiding dat grenst aan de beschouwde rekenzone. Het totaal aantal aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten over het verloop van de totale leiding is niet relevant. Om te bepalen of ruimten van aangrenzende gebouwen verwarmd zijn, pas je de regels van paragraaf 6.3.4 toe en ga je er vanuit dat het aangrenzende gebouw uit één rekenzone bestaat.

Tabel 7.7 Opname leidingdoorvoeren

Gegevens verticale leidingen	Invoer indien onbekend	
	Woning	Woongebouw
Aantal aanwezige verticale leidingen die door de thermische schil gaan	Eén niet-geïsoleerde leiding per bouwlaag in de rekenzone	Eén niet-geïsoleerde leiding per woonfunctie in het gebouw
Aantal bouwlagen van de rekenzone waardoor de verticale leidingen lopen		
Leidingen geïsoleerd of niet geïsoleerd		
Aantal rekenzones waar de leiding door/langs loopt, inclusief de betreffende rekenzone.		

Aandachtspunten

- Voor de bepaling gaat het om het aantal leidingen en niet om het aantal leidingschachten.
- Met het aantal bouwlagen van de rekenzone bedoelen we het daadwerkelijke aantal bouwlagen van de rekenzone en niet het totaal aantal bouwlagen waardoor de leiding loopt;
- Er is sprake van isolatie als meer dan 90% van de betreffende leidinglengtes is geïsoleerd met isolatiemateriaal van minimaal 1 cm dikte. Als de leidingschacht is geïsoleerd, dan beschouw je de leidingen in de schacht ook als geïsoleerd;
- Leidingen lopen vaak in schachten. Indien een schacht tegen een scheidingsconstructie met een aangrenzend gebouw zichtbaar is, maar geen tekeningen beschikbaar zijn, dan kun je niet bepalen of de verticale leiding daadwerkelijk grenst aan de aangrenzend verwarmde ruimte of aan een andere schacht met leidingen. Je moet er dan van uitgaan dat de verticale leiding geen warmteverliezen heeft aan de andere kant van de scheidingsconstructie. Het aantal rekenzones is dan één.

8 BOUWKUNDIGE GEGEVENS

In dit hoofdstuk ga je de bouwkundige gegevens voor de woning/het woongebouw en de rekenzone bepalen.

Bepalen

Volg onderstaand stappenplan in de aangegeven volgorde:

1. Bepaal de thermische schil van de bouwdelen (paragraaf 8.1)
2. Bepaal de oppervlakte van de constructies (paragraaf 8.2)
3. Bepaal de perimeter van de vloeren (paragraaf 8.3)
4. Bepaal de begrenzingen van de constructies (paragraaf 8.4)
5. Bepaal de oriëntatie van de constructies (paragraaf 8.5)
6. Bepaal de hellingshoek van de constructies (paragraaf 8.6)
7. Bepaal de thermische eigenschappen van de constructies (paragraaf 8.7)
8. Stel aanwezige zonwering vast (paragraaf 8.8)
9. Stel aanwezige overstekken en belemmeringen vast (paragraaf 8.9)

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze ook aan.

8.1 BEPALEN THERMISCHE SCHIL

In deze stap moet je voor iedere rekenzone de kenmerken van de thermische schil bepalen. De thermische schil is van belang bij het opnemen van de bouwkundige constructies. Alleen de bouwkundige constructies die deel uitmaken van de thermische schil neem je op voor zover deze direct grenzen aan de rekenzone.

De thermische schil is samengesteld uit de bouwdelen die het energieprestatieplichtige gebouw of deel van het gebouw (thermische zone) scheiden van de buitenomgeving (buitenlucht, grond, water) of sterk geventileerde ruimten (gelijk aan buitenlucht), aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR), aangrenzende onverwarmde serre (AOS in detailopname, buitenlucht in basisopname) en/of een kruipruimte.

Aandachtspunten

- Een constructie die twee verwarmde delen van de rekenzone van elkaar scheidt of die twee rekenzones van elkaar scheidt, telt niet mee als onderdeel van de thermische schil. Deze grenst immers aan een andere verwarmde rekenzone en er is dus geen warmteverlies. Dit geldt ook bij thermische zones tussen twee verschillende energieprestatieplichtige gebruiksfuncties.

De thermische schil van de rekenzone kan bestaan uit de volgende bouwdelen:

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

Tabel 8.1 geeft aan welke informatie van de thermische schil per rekenzone je moet verzamelen. Ook staat vermeld in welke paragraaf we dit beschrijven.

Tabel 8.1 Op te nemen gegevens thermische schil

Op te nemen aspect	Bouwdelen	Paragraaf
Oppervlakte	Gesloten gevels, kozijnwerken, daken en vloeren	8.2
Perimeter	Vloeren	8.3
Begrenzing	Gesloten gevels, kozijnwerken, daken en vloeren	8.4
Oriëntatie	Gesloten gevels, kozijnwerken, daken (hellend)	8.5
Hellingshoek	Gesloten gevels, kozijnwerken, daken (hellend)	8.6
Thermische eigenschappen	Gesloten gevels, kozijnwerken, daken en vloeren	8.7
Zonwering	Ramen	8.8
Overstekken en belemmeringen	Ramen	8.9

8.2 OPPERVLAKTE CONSTRUCTIES

De oppervlakte van de thermische schil bepaal je per constructie volgens deze paragraaf.

Splitsen of samenvoegen constructies

Voor iedere constructie bepaal je de oppervlakte. Als constructies gelijke eigenschappen hebben, mag je de oppervlakten samenvoegen. Bij een verschil in één of meer van onderstaande eigenschappen mag je constructies niet samenvoegen:

- Type constructie (gevel, plat dak, etc.);
- Begrenzing;
- Oriëntatie;
- R_c -waarde of U -waarde;
- Hellingshoek;
- Verschil in belemmeringssituatie;
- Wel of geen zonwering of verschillende type zonwering.

Bepalen

Voor het bepalen van de oppervlakte van constructies geldt :

- Horizontale afmetingen bepaal je binnenwerks. Een uitzondering is als de rekenzone grenst aan een andere rekenzone of naastgelegen gebouw. Je rekent dan tot de hartmaat van de scheidingswand.
 - Voor een hoekwoning of hoek-rekenzone is de lengte van de voorgevel dus van de binnenzijde van de buitengevel tot aan de hartmaat van de gebouwscheidende wand;
 - Voor een tussenwoning of tussenliggende rekenzone is de lengte van de voorgevel dus van de hartmaat van de gebouwscheidende wand tot aan de hartmaat van de volgende gebouwscheidende wand.
- Verticale afmetingen bepaal je van de bovenkant vloer tot de onderkant van de dakaansluiting. Als aan de boven- of onderzijde van de rekenzone een andere rekenzone of woning grenst, dan reken je tot de hartmaat van de scheidingsvloer. Eventuele verlaagde plafonds hebben geen invloed; de ruimte boven het plafond telt gewoon mee.
 - Voor de onderste rekenzone is de hoogte van de voorgevel dus van de bovenkant van de vloer tot aan de hartmaat van de scheidingsvloer;
 - Voor de rekenzone op de tussenbouwlaag is de hoogte van de voorgevel van de hartmaat scheidingsvloer tot aan de hartmaat van de volgende scheidingsvloer;
 - Voor de rekenzone onder dak van het gebouw is de hoogte van de voorgevel dus van de hartmaat van de scheidingsvloer tot aan de onderzijde van de dakaansluiting.
- Ook bij een zadeldak wordt bij de (schuine) lengte uitgegaan van de binnenwerkse afmetingen, dus tussen de gevel en de nok.

Aandachtspunten

- Als er meerdere bouwlagen in een rekenzone zitten, moet je de dikte van alle vloeren meerekenen. Alleen de gebouw- of rekenzone-scheidende vloeren worden voor de helft meegenomen. Hetzelfde geldt voor binnenwanden bij horizontale afmetingen.
- Als er verlaagde plafonds aanwezig zijn, moet je ook de oppervlakte van de gevel boven het verlaagde plafond meerekenen.

De hartmaat bepaal je door de helft van de dikte van de scheidingsconstructie te nemen. Als je in een gebouw de dikte van de scheidingsconstructies niet kunt meten, bepaal je de afmetingen van de constructies als volgt:

- Binnenwerks gemeten horizontale afmetingen:
 - Tel er voor een **hoekgebouw of hoek-rekenzone** 11 centimeter bij op voor de gebouwscheidende wand;
 - Tel er voor een **tussengebouw of tussen-rekenzone** 22 centimeter bij op voor de gebouwscheidende wanden (2 x 11 cm);
 - Voor een **vrijstaand** gebouw tel je er niets bij op; er is namelijk geen sprake van een gebouwscheidende wand.
- Binnenwerks gemeten verticale afmetingen:
 - Tel er voor het gebouwdeel of rekenzone op de **onderste bouwlaag** 10 centimeter bij op voor de scheidingsvloer;
 - Tel er voor het gebouwdeel of rekenzone op een **tussenlaag** 20 centimeter bij op voor de scheidingsvloer (2 x 10 cm);
 - Tel er voor het gebouwdeel of rekenzone op de **bovenste bouwlaag** 10 centimeter bij op voor de scheidingsvloer.

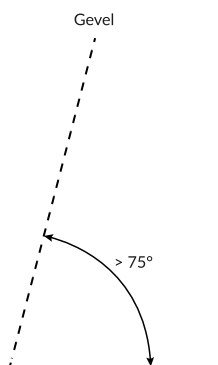
Opmerking:

Het uitgangspunt is dat een gebouwscheidende wand een dikte heeft van 22 centimeter en een gebouwscheidende vloer een dikte van 20 centimeter.

Oppervlakten bepaal je tot op twee decimalen nauwkeurig (rekenkundig). Bij de bepaling van de oppervlakten van constructiedelen is bij de controle een afwijking van 10% toegestaan.

8.2.1 Gesloten gevels

Gesloten gevels zijn alle dichte constructievlakken niet in kozijnwerk met een hellingshoek groter dan 75° en kleiner dan 165°.



Afb. 8.1 Hellingshoek gesloten gevels

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

Verder behoren tot de gesloten gevels zijwangen van dakkapellen die niet zijn uitgevoerd in een kozijn. Zijwangen van dakkapellen die wel in een kozijn zijn uitgevoerd moet je beschouwen als

een paneel in kozijn. Zijwanden van dakkapellen die zijn uitgevoerd in riet moet je als rieten dak beschouwen.

Als aan de buitenzijde en/of binnenzijde een plaat tegen het kozijn is aangebracht, moet je het als 'gesloten gevel' beschouwen als er aantoonbaar tussen het kozijn en de plaat een thermische onderbreking (isolatiemateriaal) is aangebracht, of als aantoonbaar is dat het kozijn geen thermische koudebrug vormt tussen binnen en buiten. Aantoonbaar wil zeggen dat het zichtbaar moet zijn. Het is afdoende als er aan één zijde een thermische onderbreking is aangebracht.

8.2.2 Kozijnwerken

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

Bepalen

Het oppervlak van een kozijnconstructie meet je vlakvol in binnenwerkse maten (tussen de dagkanten van de wandopening aan de binnenzijde).

Ventilatioeroosters en suskasten, opgenomen in het kozijn van het raam, moet je in de oppervlaktebepaling van het raam meenemen.

Het glas en het kozijn, het paneel en het kozijn en de deur en het kozijn beschouw je altijd als één constructie. Je meet dus inclusief de kozijnen. Als een raam zich direct naast een deur en/of paneel bevindt, moet je de helft van het kozijn bij het raam tellen en de andere helft bij de deur en/of paneel. Als er glas, paneel of deur zonder kozijn in een gevel is geplaatst, moet je voor de oppervlakte van de opening de oppervlakte van het glas, paneel of deur opnemen.

Beglazing

Onder beglazing verstaan we de opvulling binnen de kozijnen, mits deze bestaat uit transparante elementen (zoals glas of polycarbonaat). Glazen bouwstenen beschouw je ook als beglazing.

Dakkoepels en daklichten

Als voor dakkoepels en daklichten op www.bcrq.nl een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, dan moet de daarop vermelde A_{rc} en U_{rc} waarde ingevoerd worden. Zo niet dan volg je de basisopname voor beglazing of panelen.

[DETAIL]

Als er geen kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet je voor een detailopname de A_{rc} en U_{rc} -waarden bepalen aan de hand van productgegevens. Indien je alleen de U_{rc} -waarde kunt achterhalen, moet je de oppervlakte A_{rc} bepalen volgens NEN-EN 1873 [22]. Indien je de U_{rc} -waarde niet kunt bepalen, moet je de basisopname volgen.

Bepalingsmethode NEN-EN 1873 [22]

Het oppervlak van het daklicht met opstand A_{rc} met een enkel lichtdoorlatend deel is gedefinieerd als:

$$A_{rc} = A_{up} + A_e + A_t \quad (8.1)$$

waarin:

A_e	=	oppervlakte van het randprofiel	[m ²]
A_t	=	oppervlakte van het lichtdoorlatende deel	[m ²]
A_{up}	=	oppervlakte van de opstand	[m ²]
A_{rc}	=	Oppervlakte daklicht met opstand A_{rc}	[m ²]

Het oppervlak van het daklicht met opstand A_{rc} met meer dan één lichtdoorlatend deel is gedefinieerd als:

$$A_{rc} = A_{up} + A_e + \sum A_t + \sum A_j \quad (8.2)$$

waarin:

A_e	=	oppervlakte van het randprofiel	[m ²]
A_t	=	oppervlakte van het lichtdoorlatende deel	[m ²]
A_{up}	=	oppervlakte van de opstand	[m ²]
A_j	=	oppervlakte van de verbindingdelen	[m ²]
A_{rc}	=	Oppervlakte daklicht met opstand A_{rc}	[m ²]

Het oppervlak van het lichtdoorlatende deel A_t is het buitenoppervlak van de dakkoepel of daklicht. Zonder berekening van het exacte buitenoppervlak is het toegestaan om de juiste factor k te gebruiken.

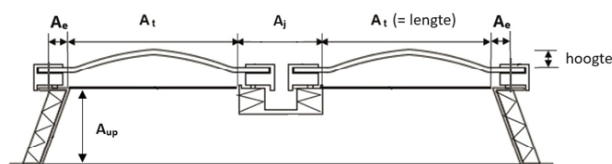
$$A_t = A_{t,flat} \cdot k \quad (8.3)$$

waarin:

$A_{t,flat}$	=	oppervlakte van de horizontale projectie van de vrije opening van het lichtdoorlatende deel	[m ²]
A_t	=	oppervlakte van het randprofiel	[m ²]

$k = 1,00$ voor licht gewelfd daklicht – (tot hoogte/lengteverhouding 1/6)

$k = 1,12$ voor normale lichtkoepels – (hoogte/lengteverhouding vanaf 1/6)



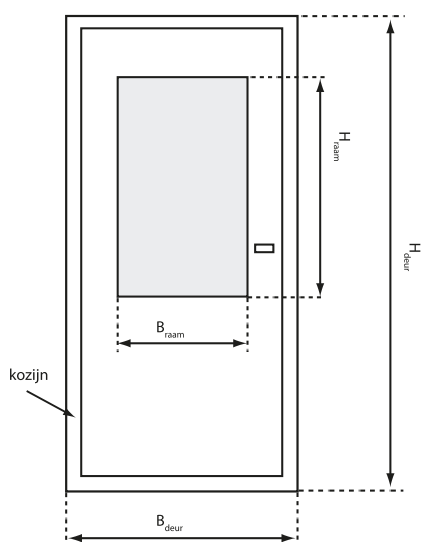
Afb. 8.2 Oppervlakte dakkoepels en daklichten

Panelen

Onder panelen vallen de vulpanelen in borstweringen van het kozijnwerk. Deze panelen kunnen gevuld zijn met isolatie. Paneelconstructies die niet in kozijnwerk zijn uitgevoerd, moet je als gesloten gevel beschouwen. Als van binnen en van buiten uit zichtbaar is dat een paneel in een kozijn is opgenomen, moet je het als constructie 'paneel in kozijn' beschouwen. Als aan één of beide zijden beplating voor het kozijn is aangebracht, maar geen aantoonbare thermische onderbreking aanwezig is tussen de binnenste of buitenste constructielaag en het kozijn, moet je de constructie ook als paneel in kozijn beschouwen.

Deuren

Als je een deur forfaitair bepaalt volgens paragraaf 8.7.2.4 en deze uit minder dan 65% glas bestaat, moet je deze splitsen in raam en deur. Voor het oppervlak van het raam geldt dan de oppervlakte van het zichtbare deel van het glas in de deur. Het overige deel beschouw je als deur. Het kozijn, dat meetelt voor de deur, deel je toe aan de deur. Een deurspion (doorsnede ongeveer 1 cm) beschouw je niet als glas in een deur. Als een deur bestaat uit 65% glas (bijvoorbeeld glazen deuren, schuifpuien en -deuren) of meer dan moet je de deur als raam beschouwen.



Afb. 8.3 Deur splitsen in raam en deur

Toelichting:

$$A_{\text{raam}} = H_{\text{raam}} \cdot B_{\text{raam}}$$

$$A_{\text{deur}} = (H_{\text{deur}} \cdot B_{\text{deur}}) - A_{\text{raam}}$$

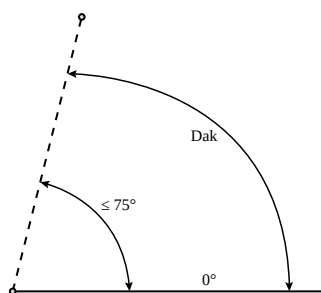
Klimaatgevel, schakelbare beglazing, raam met ingebouwd zonnepaneel

Voor de bepaling van de eigenschappen van een gevelelement met beweegbare zonwering en ventilatie (klimaatgevel), schakelbare beglazing en een raam met ingebouwd zonnepaneel moet een gecontroleerde verklaring van het betreffende systeem aanwezig zijn. Op de verklaring moet de warmtetransmissie (U-waarde) en de totale zonne-energietransmissie (g-waarde) van het betreffende gevelelement zijn opgenomen.

8.2.3 Daken

Als de hellingshoek van een constructie kleiner of gelijk is aan 75° ten opzichte van het horizontale vlak is er sprake van een dak. Als de hellingshoek groter is dan 75° dan moet je het vlak als gevel beschouwen.

- Een hellend dak heeft een hellingshoek groter dan of gelijk aan 15° ten opzichte van het horizontale vlak;
- Een plat dak heeft een hellingshoek kleiner dan 15° ten opzichte van het horizontale vlak.



Afb. 8.4 Hellingshoek van daken

Als je de lengte of breedte van het dak niet kunt bepalen, stel je het dakoppervlak volgens één van deze methoden vast:

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

Tabel 8.2 Dakfactor f_{dak} als functie van de hellingshoek

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

Dakdoorvoeren bereken je niet apart. Bij het bepalen van het dakoppervlak moet je rekenen alsof er geen dakdoorvoeren zijn.

8.2.4 Vloeren

Een vloer is het grondvlak van de rekenzone dat onderdeel is van de thermische schil. Tussenvloeren binnen een rekenzone zijn geen onderdeel van de thermische schil en neem je dus niet op. Vloeren tussen twee gebouwdelen kunnen wel onderdeel zijn van de thermische schil.

Voor begrenzingen met onverwarmde kelders, anders dan kelderkasten, moet je bij een basisopname de scheiding invoeren door het 'gat' in de begane grondvloer naar de kelder fictief aan te merken als een ongeïsoleerde begane grondvloer. Als er een vloerconstructie zonder perimeter ontstaat, dan moet je voor de perimeter van dit vloerdeel 0,01 m invoeren. Voor de warmteweerstand (R_{bw} -waarde) van de boven de vloer liggende gevel, hou je dan de gevel aan die aan het overige vloerdeel grenst.

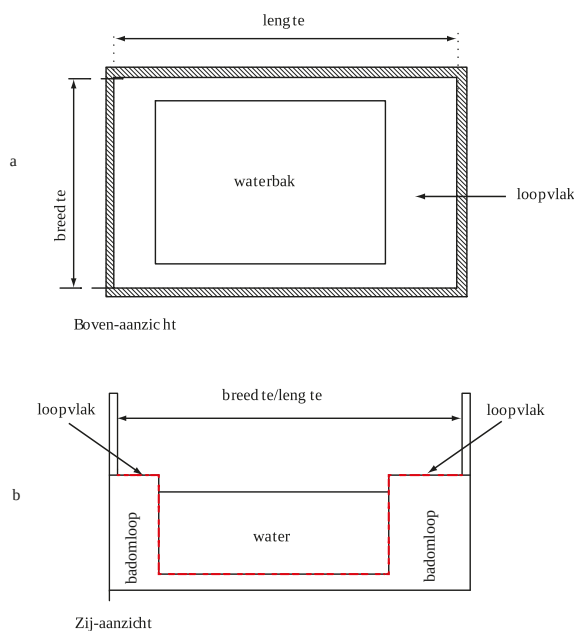
[DETAIL] Voor een detailopname mag je ook alle scheidingsconstructies (wanden, deur en traptreden) opgeven.

Zwembad

De vloer van het loopvlak naast het zwembad (zie afb. 8.5) en de wanden en vloer van de waterbak beschouw je als zijnde grenzend aan een verwarmde ruimte en neem je dus niet op. In de tekening is dit met een rode stippellijn aangegeven. Ook als er geen badomloop aanwezig is, beschouw je het loopvlak naast het zwembad en de wand en de vloer van de waterbak niet als thermische schil.

Opmerking:

Een badomloop is een technische ruimte gelegen naast de waterbak en onder het loopvlak dat zich naast het zwembad (perron) bevindt, zie afb. 8.6. In sommige gevallen loopt de badomloop door onder de zwembak. De badomloop beschouw je als aangrenzende verwarmde ruimte.



Afb. 8.5 Verliesoppervlakte zwembad, bovenaanzicht en doorsnede

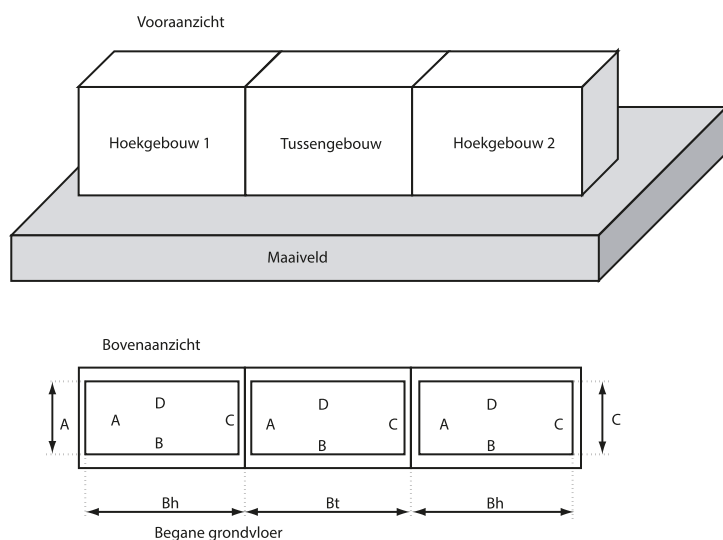
8.3 PERIMETER

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

Bepalen

Voor het bepalen van de perimeter van een vloer geldt:

- Lengte van de vloerrand grenzend aan een gevel bepaal je binnenwerks (afmeting A en C in afb. 8.6).
- Bij een hoekwoning of hoek-rekenzone loopt de perimeter aan de begrenzendende zijde door tot aan de hartmaat van de gebouwscheidende wanden (Bh in afb. 8.6);
- Bij een tussenwoning of tussenliggende rekenzone loopt de perimeter aan beide zijden door tot aan de hartmaat van de gebouwscheidende wanden (Bt in afb. 8.6).



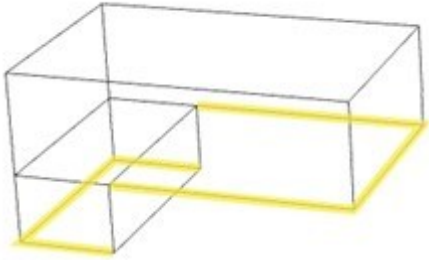
Afb. 8.6 Perimeter bij hoek- en tussengebouwen

Keldervloeren

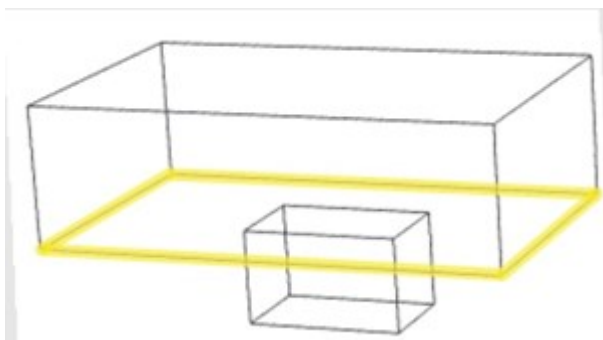
Voor keldervloeren gelegen in de rekenzone grenzend aan grond of een kruipruimte moet je ook de perimeter bepalen, voor zover de rand van de vloer, of de opgaande wanden boven het

maaiveld grenzen aan de buitenlucht of aan een onverwarmde ruimte buiten de thermische schil, zie afb. 8.7.

Indien de opgaande wanden van een verwarmde kelder niet aan de buitenlucht of onverwarmde ruimte grenzen (inpandige kelder, zie afb. 8.8), dan is de perimeter nul. Echter, rekenkundig kan geen waarde nul ingevoerd worden. Je neemt dan de waarde 0,01 m.



Afb. 8.7 Perimeter bij verwarmde kelder in de rekenzone



Afb. 8.8 Perimeter bij verwarmde kelder in de rekenzone (inpandig)

8.4 BEGRENZING

Voor iedere constructie behorend tot de thermische schil moet je aangeven waaraan deze grenst.

Bepalen

Voor de constructies zijn de volgende begrenzingsmogelijkheden:

- Buitenlucht of water;
- Aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR);
- Aangrenzende onverwarmde serre (AOS);
- Aangrenzende sterk geventileerde ruimte;
- Grond;
- Kruipruimte.

Aandachtspunten

- Het type aangrenzende ruimte bepaal je met paragraaf 6.3.4;
- Constructies grenzend aan een verwarmde ruimte (AVR) zijn geen onderdeel van de thermische schil.

Vloeren onder, op of boven maaiveld

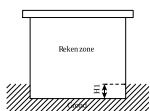
In geval van vloer en wanden die aan grond of kruipruimte grenzen zijn er twee situaties:

1. Vloeren op of boven maaiveld

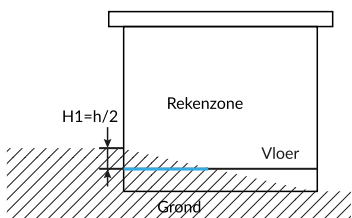
De vloer is op of boven maaiveld gelegen en buitenwanden grenzen aan de buitenlucht.

2. Vloeren onder maaiveld

De vloer is onder maaiveld gelegen en buitenwanden grenzen voor een deel aan grond. Je moet nu de begane grondvloer en wand als combinatie opgeven. Ook moet je bij de buitenwand grenzend aan grond de afstand opgeven van bovenkant vloer tot maaiveld, zie afmeting H1 in afb. 8.9.



Afb. 8.9 Begane grondvloer en een deel van de buitenwand grenzen aan de grond

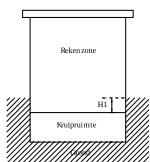


Afb. 8.10 Deel van de begane grondvloer en de buitenwand grenzend aan de grond

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

Vloeren grenzend aan kruipruimten of onverwarmde kelder

Vloeren grenzend aan onverwarmde kelders of kruipruimten beschouw je als vloeren grenzend aan kruipruimten, waarbij de wanden (gevels) van de kruipruimte of onverwarmde kelder aan de grond grenzen. Als een buitenwand, die aansluit op de vloer grenzend aan een kruipruimte, (gedeeltelijk) grenst aan grond, dan moet je deze constructie splitsen in een deel dat grenst aan grond en een gedeelte dat grenst aan de buitenlucht. Bij de buitenwand grenzend aan grond moet je de afstand opgeven van bovenkant vloer tot maaiveld, zie afmeting $H1$ in afb. 8.11.



Afb. 8.11 Vloer grenzend aan kruipruimte en buitenwand grenzend aan grond en buitenlucht

8.5 ORIËNTATIE

Als een constructie die deel uitmaakt van de thermische schil, grenst aan buitenlucht moet je de oriëntatie opgeven. Het gaat hier om de oriëntatie van de gevels, ramen, hellende daken, panelen en deuren.

Bepalen

De oriëntaties van constructieonderdelen vallen binnen zogenaamde oriëntatieklassen. Je moet de betreffende oriëntatie opgeven, zie tabel 8.3.

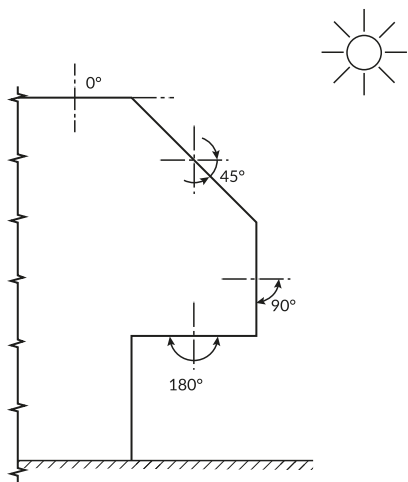
Tabel 8.3 De oriëntatie en hoek ten opzichte van het noorden van constructies

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

De hoek ten opzichte van noord bepaal je met een tekening, internet, het kadaster of bijvoorbeeld met een kompas. Als je in de software wel een oriëntatie voor een plat moet opgeven, ga dan uit van 'horizontaal'.

8.6 HELLINGSHOEK

De hellingshoek is de hoek ten opzichte van de horizontaal, zie afbeelding 8.12.



Afb. 8.12 De hellingshoek van de constructies

Vloeren in uitwendige scheidingsconstructies hebben altijd een hellingshoek van 165 tot 195° ten opzichte van de horizontaal. Andere naar beneden hellende constructievlakken beschouw je als gevel.

Bepalen

Je bepaalt de hellingshoek ten opzichte van horizontaal, waarbij 0° horizontaal naar boven gericht is, 180° horizontaal naar beneden gericht, en 90° verticaal is. Bij de bepaling van hellingshoeken voor de energieprestatie is bij de controle een afwijking van 5° toegestaan.

8.7 THERMISCHE EIGENSCHAPPEN

In deze paragraaf bepaal je de thermische eigenschappen van de verschillende constructies.

We maken onderscheid in niet-transparante en transparante constructies. Panelen in kozijnwerk, luiken en gesloten deurconstructies worden in het kader van de thermische eigenschappen geduid als transparante constructies, omdat voor deze constructies wordt gerekend met een U-waarde voor de thermische isolatie. Voor lichtdoorlatende constructies moet je ook zonwering en zonwerende eigenschappen van de ramen opgeven. Lichtdoorlatend betekent dat er zichtbaar licht door de constructie in het gebouw kan komen. Bijvoorbeeld helder glas, melkglas, transparante bouwstenen, polyester en polycarbonaat.

Bepalen

Voor een basisopname volg je paragraaf 8.7.2, voor een detailopname volg je paragraaf 8.7.1.

[DETAIL] Uitgangspunt bij een detailopname is dat er altijd bouwkundige tekeningen en productinformatie van de constructies van het gebouw beschikbaar zijn. Daarbij horen ook detailtekeningen van de bouwkundige constructie met details van de thermische bruggen en de opbouw van de isolatie (spouwankers, doorberekeningen van de isolatie) in de gesloten geveldelen. Van de uitvoering moeten foto's en ander bewijsmateriaal beschikbaar zijn over de wijze waarop isolatie is aangebracht en thermische bruggen zijn geïsoleerd. Als onvoldoende informatie aanwezig is voor bepaling van de thermische eigenschappen volgens de detailopname, moet je terugvallen op de bepaling volgens de basisopname, zie paragraaf 8.7.2.

Tabel 8.4 Thermische eigenschappen van constructies

Detailopname	Geen gegevens bekend of basisopname
<i>[DETAIL] Berekenen op basis hoofdstuk 8 van de NTA 8800 [24] (zie paragraaf 8.7.1)</i>	Bepalen met isolatiedikte of – als die niet bekend is – het bouwjaar (zie paragraaf 8.7.2)

8.7.1 [DETAIL] R_c -/U-waarde volgens detailopname

Als de energieprestatie van een gebouw wordt bepaald in het kader van de omgevingsvergunning of meldingsplicht dan mag de EP adviseur ook R_c -/U-waarden gebruiken die minimaal overeenkomen met de eisen uit het Bbl voor de betreffende constructie. De gemeente (Bouw- en Woningtoezicht) kan bij de aanvraag van de omgevingsvergunning wel vragen om de onderbouwing van de R_c -/U-waarden. Bij de oplevering van het gebouw moet je de R_c -/U-waarden onderbouwen met een berekening en/of verklaringen.

Voor nieuw te bouwen gebouwen geldt bovendien dat de kwaliteit van het aanbrengen van de isolatie moet worden vastgelegd, hiervoor gelden de eisen zoals beschreven in paragraaf 8.7.1.4.

8.7.1.1 Niet-transparante constructies

Als de opbouw van de betreffende constructie bekend is, moet je de R_c -waarde bepalen met hoofdstuk 8 van de NTA 8800 [24]. De volledige berekening en onderbouwing moet je opnemen in het projectdossier. De eigenschappen van de verschillende materialen, waar de constructie mee is opgebouwd, moeten dan ook bekend zijn. Je maakt dan gebruik van specifieke materiaaleigenschappen, zoals vermeld in een DoP of de productspecificaties van een leverancier. Als deze informatie niet beschikbaar is, kan je gebruik maken van de in bijlage E van NTA 8800 [24] gegeven forfaitaire waarde; zie tabel E.10 en E.11 voor isolatiematerialen. Tabel E.10 van bijlage E (NTA 8800) [24] maakt onderscheid in 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' mag je ook hanteren als een gebouw volledig wordt gerenoveerd, waarbij de constructies, voorzien van isolatie, opnieuw worden opgebouwd. De kolom 'nieuwbouw' heeft betrekking op vergunningplichtige bouw. De kolom 'Nieuwbouw' geeft een range bij verschillende isolatiematerialen. Als de gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt niet bekend is, moet je uitgaan van de gemiddeld gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt van het betreffende materiaal. Voor alle andere situaties moet je, als de constructieopbouw bekend is maar er is niet bekend welk merk isolatie is toegepast, bij de berekening voor het isolatiemateriaal uitgaan van de in kolom 'Bestaande bouw' gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt; zie tabel E.10 bijlage E van de NTA 8800 [24].

Bij steenachtige spouwconstructies moet je in de berekening rekening houden 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 ($\lambda = 17 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) met een doorsnede van 5 mm per m^2 gevel en bij bestaande bouw van voor 2010 van 5 stuks ronde stalen spouwankers ($\lambda = 50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) met een doorsnede van 5 mm per m^2 gevel;
- Binnenblad van gewapend beton met $\lambda = 2,3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ en een buitenblad van metselwerk met $\lambda = 1,27 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Als het om houtskeletbouw gaat, moet je in de berekening rekening houden 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} in het geval van geprefabriceerde HSB-elementen waarin kozijnaansluitingen zijn opgenomen. De R_c -waarde van een gevel kan je berekenen door het houtpercentage over het totale in de gevel aanwezige HSB-oppervlak te bepalen, met inachtneming van NTA8800 bijlage K [24].

Als het om buitenisolatie gaat, moet je in de berekening rekening houden 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 gelijmd is. Als de bevestiging van de buitenisolatie onbekend is, ga dan uit van 10 stuks ronde RVS spouwankers ($\lambda = 17 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) met een doorsnede van 5 mm per m^2 gevel.

Kruipruimteventilatie

Bij een detailopname moet je opgeven wat de oppervlakte is van de ventilatieopeningen per meter van de perimeter van de kruipruimte. Gebruik daarvoor tabel 8.5.

Tabel 8.5 Ventilatie kruipruimte

Op te nemen gegevens kruipruimteventilatie	Gegevens indien onbekend of basisopname
Oppervlakte ε van de ventilatieopeningen	Onbekend ($0,0012 \text{ m}^2/\text{m}$)

De ε bereken je door de oppervlakte van de ventilatieopeningen te delen door de perimeter van de vloer die grenst aan de kruipruimte.

8.7.1.2 Puntvormige thermische bruggen

De warmtedoorgangscoefficiënt van regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen moet je bepalen volgens hoofdstuk 8 paragraaf 8.2.4 van de NTA 8800 [24].

Voor puntvormige thermische bruggen geldt het volgende:

- Met 'regelmatig voorkomend' bedoelen we dat de thermische brug ten minste één keer per 20 m^2 oppervlakte van de niet-doorschijnende scheidingsconstructie, waar deze puntvormige thermische brug zich in bevindt, voorkomt;
- Regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen breng je alleen in rekening als de scheidingsconstructie waar deze puntvormige thermisch brug zich in bevindt een R_c -waarde heeft die groter of gelijk is aan $3,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$;
- Regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen breng je alleen in rekening als de oppervlakte of doorsnede van de puntvormige thermische brug groter is dan de waarden die in onderstaande tabel voor verschillende materialen worden gegeven.

Tabel 8.6 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

De puntvormige thermische bruggen moet je per constructieonderdeel en oriëntatie opgeven.

Aandachtspunten

Bevestigingshulpmiddelen zoals spouwankers breng je niet in rekening als puntvormige thermische brug; deze moeten in rekening worden gebracht volgens paragraaf 8.2.2.2.3 van de NTA 8800 [24] (toeslagfactor voor bevestigingshulpmiddelen).

8.7.1.3 Lineaire thermische bruggen

Warmteverlies door lineaire thermische bruggen moet je ook meenemen in de berekening.

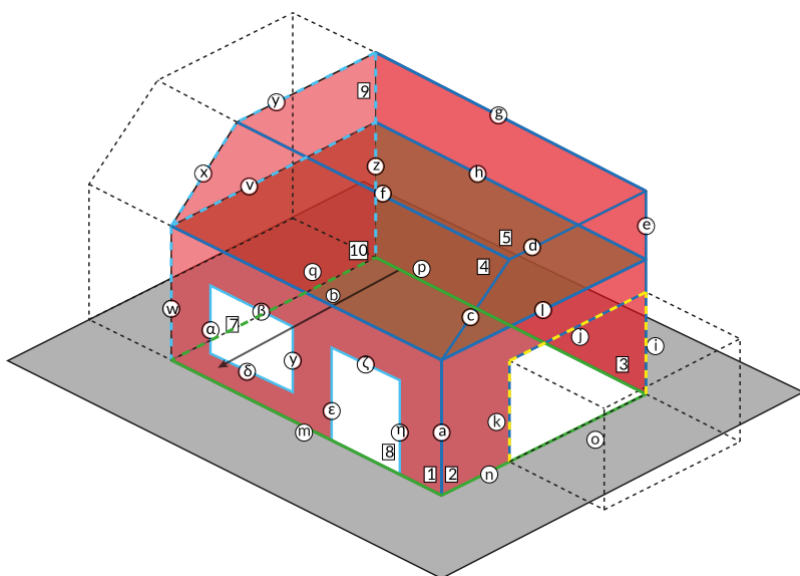
Het warmteverlies door thermische bruggen bepaal je op de volgende wijze:

1. Forfaitaire methode volgens paragraaf 8.2.1 van NTA 8800 [24]. De forfaitaire verrekening van lineaire thermische bruggen mag je alleen toepassen als je dit voor het gehele gebouw doet;
2. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde waarbij je gebruik maakt van de waarde gegeven in paragraaf I.1 van de NTA 8800 [24]. Om de waarden uit kolom A te gebruiken, moet het detail dan wel aan de randvoorwaarden voldoen die in tabellen I.1 en I.2 bij de specifieke ψ -waarde zijn genoemd. Als niet aan de voorwaarden is voldaan moet je gebruik maken van de waarde genoemd in kolom B. Je mag de forfaitaire waarden van de twee tabellen voor alle typen gebouwen gebruiken;
3. Methode waarbij je voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik maakt van numeriek berekende referentiedetails, mits deze volgens de NTA8800 [24] berekend zijn. Als de werkelijke detaillering een kleine afwijking heeft, moet je voor de zekerheid een toeslag van 25% toepassen. In onderstaande aandachtspunt 3 is beschreven welke afwijkingen zijn toegestaan voor het gebruiken van de toeslag van 25% op de ψ -waarde;

4. Methode waarbij je voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik maakt van de numerieke methode zoals deze is beschreven in paragraaf 8.2.3.1 van de NTA 8800 [24].

Aandachtspunten

- Het berekenen van de lineaire thermische bruggen met methode 2, 3 en 4 kan alleen als er tekeningen van de verschillende details beschikbaar zijn. Ga na of details overeenkomen met de betreffende details in het gebouw. Als deze tekeningen niet aanwezig zijn, meestal het geval bij wat oudere gebouwen, moet je rekenen met de forfaitaire methode genoemd onder 1;
- Voor het bepalen van de juiste ψ -waarde volgens kolom A of B in tabel I.1 en I.2 van de NTA 8800 [24] of volgens de forfaitaire waarde voor niet in de tabellen opgenomen detailpositie van bijlage I van de NTA 8800 [24] (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 kun je methode 2 daarom niet toepassen;
- 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;
- Bij oplevering van de woning of het woongebouw mag de afwijking van de lengte en de ψ -waarde in de lineaire thermische bruggen niet meer dan 5% afwijken van de bij de eerdere berekening aangehouden waarden. Uitzondering hierop is als er in de berekening voor de vergunningsaanvraag is uitgegaan van forfaitaire waarden voor de lineaire thermische bruggen volgens methode 1 en 2. Bij een afwijking >5% dien je de bij oplevering opnieuw bepaalde waarde aan te houden;
- De warmteverliezen via lineaire thermische bruggen moet je verdelen over de verschillende oriëntaties (door de lengte van de thermische brug op te splitsen). Voor constructiedelen binnen de thermische zone is dit echter alleen noodzakelijk als er getoetst moet worden aan een TO_{juli} grenswaarde. Als dat niet het geval is mag je de thermische brug dus ook volledig aan één van de oriëntaties van de constructiedelen van de thermische zone toewijzen.
- Bij het gedetailleerd bepalen van lineaire thermische bruggen volgens methode 2, 3 of 4 breng je bij de detailposities waarbij de berekende ψ -waarde (Ψ) nul is, of er aantoonbaar geen koudebrug is (bijv. bij doorlopende isolatie) geen koudebruggen in rekening;
- Alle informatie die is gebruikt om de lineaire thermische bruggen te bepalen, moet je opnemen in het projectdossier.



Afb. 8.13 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 afb. 8.13 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 ander ruimte of gebouw (AVR, bijvoorbeeld een naastgelegen woning) en neem je niet mee. Lineaire thermische bruggen w, x, y en z grenzen ook aan een ander gebouw (AVR), maar ook deels aan de buitenlucht. Deze neem je voor de helft mee. Lineaire bruggen i, j, k en o grenzen aan een AOR/AOS en verdeel je over de rekenzone en de AOR/AOS.

De lineaire bruggen die aan meer dan één rekenzone grenzen of de scheiding tussen de rekenzone en een AOR/AOS vormen, bijvoorbeeld bruggen i, j, k, o en w, x, y en z, moet je over de rekenzone en de aangrenzende ruimten verdelen.

De lineaire bruggen grenzend aan de begane grondvloeren of onverwarmde kelders en buitenlucht, water of grond neem je ook mee.

8.7.1.4 Kwaliteit aanbrengen isolatie

Bij oplevering van een woning geldt dat je de in de berekening gebruikte R_c - en U-waarde van de constructies moet controleren. Ook moet je nagaan of het isolatiemateriaal conform de voorschriften van de fabrikant is aangebracht. De controle voer je uit voor de gevels (inclusief kozijnen), daken en de vloeren.

Als uit de controle blijkt dat onvoldoende of geen bewijs is aangeleverd, moet je een verslechtering van 10% op de R_c -waarde van de desbetreffende constructie toepassen. Als er onvoldoende bewijs aanwezig is, kan de thermische isolatiewaarde dus onder de eis van het Bbl komen.

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 [24] of op basis van een gecontroleerde verklaring. Als er gebruik is gemaakt van een prefabconstructie ga dan na of er gebruik is gemaakt van een komo-atteest 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. Als er een ander isolatiemateriaal is toegepast, moet je een herberekening maken, waarbij je rekent met de werkelijke lambda-waarde van het toegepaste 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-prefabconstructies goed aansluit. Het isolatiemateriaal moet goed aansluiten op overige constructieonderdelen (kozijnen, daken en dergelijke) en het binnenblad. Ook moet je controleren of het aangebrachte isolatiemateriaal onderling goed aansluit. Zie BRL9500-W voor de eisen die gesteld worden aan foto's. Voor prefabconstructies en elementen die op de bouw zijn gemonteerd mag je ervan uitgaan 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 infrarood (IR) foto's van de thermische schil te maken en deze als bewijsmateriaal te beschouwen. Infraroodfoto's kun je alleen maken als het gebouw wordt verwarmd en er dus voldoende temperatuurverschil aanwezig is tussen de ruimten in het gebouw en buitenomgeving

Ad 2. Bepaling dikte

- Ga na of de isolatiedikte te achterhalen is op basis van foto's gemaakt tijdens het bouwproces van het betreffende gebouw. Op foto's moet de dikte van het isolatiemateriaal duidelijk te zien zijn. De isolatiedikte leg je op foto vast door een duimstok 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;
- Als je voor het bepalen van de isolatiedikte gebruik maakt van tekeningen of ander bewijsmateriaal (verklaring of leveringsfactuur), moet je controleren of de tekeningen overeenkomen met de werkelijke situatie in het gebouw;

- Bij een combinatie van prefab en niet-prefab moet je van beide constructies de isolatiedikte controleren. Voor prefab constructies mag je ervan uitgaan dat op werk- of fabricagetekeningen vermelde isolatiediktes en -materialen daadwerkelijk zijn toegepast.
- Als de isolatiedikte niet op bovenstaande wijze te bepalen is, dan moet je de R_e - of U -waarde op basis (van de eis) van de bouwjaarklasse bepalen, zie paragraaf 8.7.2.

Ad 3. Isolatiemateriaal

Bij niet-prefabconstructies moet je bepalen welk isolatiemateriaal is toegepast. Dat doe je op de volgende manieren:

- Door middel van 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;
- Door middel van facturen waarop is vermeld welk isolatiemateriaal bij het betreffende gebouw is toegepast. Je moet dan nagaan of de geleverde hoeveelheid m^2 isolatie overeenkomt met het benodigd aantal m^2 voor het betreffende gebouw(en);
- Door middel van een verklaring van een gecertificeerd bedrijf (gecertificeerd voor het aanbrengen van isolatie) dat op het betreffende adres de isolatie is aangebracht.

Aandachtspunten

- 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 I, geen aanvullende criteria voor de beoordeling van de foto's.

8.7.1.5 Transparante constructies

De U -waarde van ramen, deuren en panelen moet je berekenen met hoofdstuk 8 (formules 8.14 t/m 8.19) van NTA 8800 [24]. Houd daarbij rekening met de lineaire thermische bruggen als gevolg van de gecombineerde effecten van beglazing of paneelvulling, afstandshouder, eventuele glasroedes en kozijnen; zie paragraaf 8.2.3 van de NTA 8800 [24]. De volledige berekening en onderbouwing moet je opnemen in het projectdossier.

Aandachtspunten

Een glasroede breng je alleen in rekening als er tussen het glas ook een afstandhouder aanwezig is.

De eigenschappen van de verschillende kozijnen, deurbladen, beglazing en paneelvulling moeten dan ook bekend zijn. Je maakt dan gebruik van specifieke materiaaleigenschappen of producteigenschappen, zoals vermeld in de DoP van een fabrikant. Als deze informatie niet beschikbaar is, mag je ook gebruik maken van de forfaitaire waarden.

Het is ook toegestaan 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 je op basis van fabrikantgegevens en facturen controleren. Bij 10% van de kozijnen in de woning neem je een steekproef van de ramen (U -waarde) met een minimum van twee. Als er minder dan twee ramen aanwezig zijn in de rekenzone moeten je alle ramen controleren. Als deze informatie niet beschikbaar is, mag je ook gebruik maken van de in bijlage G van NTA 8800 [24] opgegeven forfaitaire waarde voor beglazing of paragraaf 8.7.2 van het opnameprotocol.

Voor de forfaitaire waarden van kozijnen moet je gebruik maken van tabel 8.7, ontleend aan hoofdstuk 8 van de NTA8800 [24].

Tabel 8.7 Forfaitaire U_{fr} -waarden kozijnmaterialen

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

Van de ramen moet je ook de zonwerende eigenschappen (g-waarde) opgeven. Deze staan in de documentatie van de glasfabrikant of bepaal je volgens paragraaf 8.7.2 als geen gegevens over het glas beschikbaar zijn. Als een constructiedeel met dezelfde thermische kwaliteit (U-waarde) bestaat uit meerdere delen met verschillende g-waarde, dan moet je het constructiedeel opsplitsen in delen die een gelijke g- en U-waarde hebben.

Bij panelen, moet je in de berekening volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800 [24] rekening houden met:

- *De kozijnfractie: indien onbekend, houd dan 25% aan;*
- *Onderbreking van het isolatiemateriaal met bijvoorbeeld hout in een sandwichconstructie: indien onbekend, ga dan uit van een houtpercentage van 25% en een isolatiepercentage van 75%.*

Als onvoldoende informatie beschikbaar is voor het bepalen van de U-waarde van in kozijnen opgenomen panelen, maak je gebruik van paragraaf 8.7.2.

Dakkoepels en daklichten

Als er geen kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet je voor dakkoepels en daklichten de Arc en Urc-waarden bepalen aan de hand van productgegevens. Als die er niet zijn, dan volg je de basisopname in paragraaf 8.7.2.

8.7.2 R_c -/U-waarde volgens basisopname

Voor het bepalen van de R_c -/U-waarden met deze methode zijn beslisschema's opgesteld. Hierbij bepaal je op basis van een aantal op te nemen gegevens de R_c -/U-waarde. Het is bij een basisopname alleen toegestaan af te wijken van de beslisschema's als gebruik wordt gemaakt van een kwaliteitsverklaring.

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 je de R_c -/U-waarde alsnog volgens deze paragraaf bepalen.

Bepalen

Bij de R_c -waardebepaling geldt deze volgorde van prioritering:

1. Ter plekke bij de betreffende constructie de isolatiedikte meten;
2. Isolatiedikte bepalen uit tekeningen, rekeningen of ander bewijsmateriaal die behoren bij het 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 de bouwjaarklasse.

Aandachtspunten

- Als je de isolatiedikte uit tekeningen opmaakt, dan moeten deze gemaakt zijn of op schaal zijn. Het is 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. Als er op een rekening en/of tekening een R_c -waarde bij een bepaalde constructie staat of wordt aangegeven, mag je deze niet gebruiken, tenzij uit een gecontroleerde verklaring blijkt dat de R_c -waarde van de betreffende constructie klopt.

8.7.2.1 Renovatie of later aangebouwd deel

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

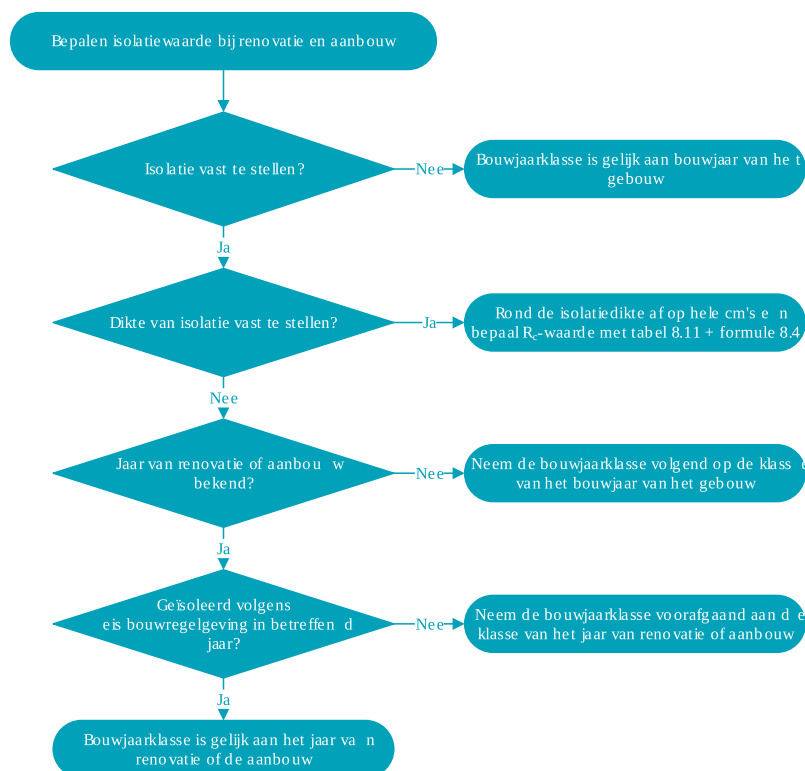
- Als er bewijs is dat tijdens de renovatie of aanbouw is geïsoleerd conform de eisen voor de R_c -waarde die van toepassing waren in het jaar van renovatie moet je, als de isolatiedikte niet te bepalen is, uitgaan van de R_c -waarde op basis van bouwjaarklasse van het jaar van renovatie of aanbouw. Bewijs hiervan moet je in het projectdossier opnemen;
- Als er geen bewijs is dat bij de renovatie of aanbouw is geïsoleerd conform de eisen die van toepassing waren in het jaar van renovatie of aanbouw, en de isolatiedikte is niet te bepalen, dan moet je uitgaan van de R_c -waarde van de bouwjaarklasse voorafgaand aan het jaar van renovatie of aanbouw. Daarbij is de hoogst aan te houden bouwjaarklasse "van 1992 tot 2014", ofwel $R_c = 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. 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 zoals gesteld in het Bouwbesluit van 1995. Voor de gevel houd je dan bouwjaarklasse 'van 1988 tot 1992' aangehouden;

- Als er geen bewijs is dat bij renovatie of aanbouw isolatie in of op de constructie is aangebracht, moet je de bouwjaarklasse van het oorspronkelijke bouwjaar van het gebouw gebruiken voor het bepalen van de R_c -waarde.

Bepalen

Volg het beslisschema van afb. 8.14 voor het bepalen van de isolatiewaarde bij renovatie en aanbouw.



Afb. 8.14 **Beslisschema bepalen isolatiewaarde bij renovatie en aanbouw**

8.7.2.2 Isolatiematerialen combineren

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

1. Als er geen gecontroleerde verklaring van het isolatiemateriaal beschikbaar is, moet je de isolatiedikten bij elkaar optellen. De totale isolatiedikte gebruik je om met de beslisschema's van paragraaf 8.7.2.3 de R_c -waarde van de constructie te bepalen;
2. Als er van één of meerdere van de isolatiematerialen een gecontroleerde verklaring beschikbaar is, moet je de R_c -waarde opnieuw bepalen volgens onderstaande methodiek. Deze is ook van toepassing als van beide isolatiematerialen een gecontroleerde verklaring beschikbaar is.

Als één of meer isolatiematerialen beschikken over een gecontroleerde verklaring handel je als volgt:

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 samengestelde constructie door van de som de R_{ad} -waarde uit onderstaande tabel af te trekken. Gaat het om meerdere isolatiematerialen, trek dan (aantal isolatielagen – 1) · R_{ad} -waarde uit onderstaande tabel van de eerder berekende R_c -waarde af. Dus als er 3 lagen isolatiemateriaal worden gecombineerd, trek dan 2 (= 3 – 1) · R_{ad} -waarde

uit onderstaande tabel van de eerder berekende R_c -waarde af. De R_{ad} -waarde hangt af van de betreffende constructie;

5. Gebruik de R_c -waarde van de samengestelde constructie en bewaar de berekening in het projectdossier. Vul ook de code in die bij de gecontroleerde verklaring is gegeven. Als meerdere isolatiematerialen zijn voorzien van een gecontroleerde verklaring moet je de codes in het projectdossier vermelden. Als in de berekeningswijze maar één code is op te geven, geef je hier de code op van het materiaal met de hoogste R_c -waarde.

Tabel 8.8 R_{ad} -waarde van verschillende constructies

Constructie	R_{ad} -waarde [$m^2 \cdot K/W$]
Gevels waarin de isolatie is opgenomen	0,36
Vloeren waarin de isolatie is opgenomen	0,15
Daken waarin de isolatie is opgenomen	0,22

8.7.2.3 Niet-transparante constructies

R_c -waarden van vloeren, gevels en daken moet je met de beslisschema's in deze paragraaf bepalen. Je bent verplicht om deze beslisschema's te gebruiken, ook als je zou kunnen vaststellen dat de uitkomst van het beslisschema afwijkt van de fysische werkelijkheid. Je wijkt alleen af van de beslisschema's als er gebruik moet worden gemaakt van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid.

Bepalen

De op te nemen kenmerken van gevels, daken en vloeren zijn:

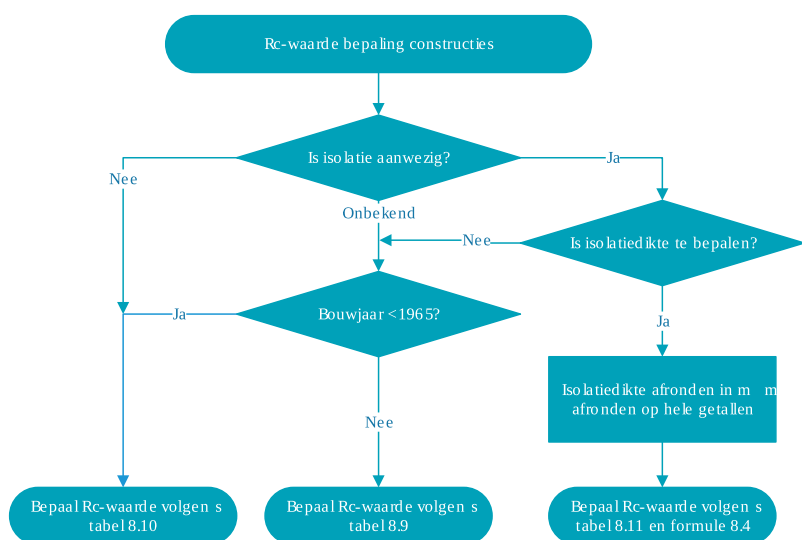
- Isolatie aanwezig: ja, nee of onbekend;
- Isolatiedikte als deze is te bepalen;
- Luchtspouw aanwezig: ja of nee. Dit beoordeel je enkel onder de volgende omstandigheden:
 - Er is geen isolatie aanwezig of;
 - Het is onbekend of er isolatie aanwezig is en het gebouw is van voor 1965 of;
 - De isolatiedikte is niet te bepalen en het gebouw is van voor 1965 of;
 - De isolatiedikte is kleiner dan 40 mm.

Aandachtspunten

- Bij het opnemen van isolatie moet deze waar te nemen zijn of via schriftelijk bewijs (tekening of rekening met isolatiedikte) vast te stellen. Als er geen isolatie aanwezig is, of de aanwezigheid 'onbekend' is, bepaal je de R_c -waarde volgens de bouwjaarklasse.
- Als er sprake is van een spouw in een constructie en de spouw staat in verbinding met de buitenlucht via één of meer niet-afsluitbare openingen met een totale oppervlakte (dus gesommeerd) van minimaal $0,2 m^2$ dan is er geen sprake van een spouw. Voor de constructie tot aan de spouw geldt dat deze grenst aan de buitenlucht.
- Als een spouw is nageïsoleerd, waarbij de spouw is volgespoten met isolatiemateriaal, hou je voor de isolatiedikte de breedte van de spouw aan.
- De eventueel aanwezige, reflecterende folie tussen de vloer en het parket of laminaat mag je niet als isolatie opnemen.

Beslisschema R_c -waarde vloeren, daken en gevels

Met het beslisschema in afb. 8.15 bepaal je de R_c -waarde van dichte constructies (gevels, vloeren en daken). Dit schema geldt niet voor rieten daken. De bepalingswijze voor rieten daken staat verderop in deze paragraaf. Voor panelen, zie paragraaf 8.7.2.4.



Afb. 8.15 Algemeen beslisschema voor de R_c -waarden

Aandachtspunten

- Tussengliggende isolatiedikten rond je af op hele tientallen, dus 14 mm wordt 10 mm en 15 mm wordt 20 mm. Isolatie dikte rond je niet af als er een factuur/getekende werkbond beschikbaar is waarop de betreffende handelsdikte van het isolatiemateriaal is vermeld.
- Schuimbeton en cellenbeton beschouw je in de basisopname, bij afwezigheid van een kwaliteitsverklaring, niet als isolatiemateriaal.
- Als er bij een dak sprake is van afschot-isolatie geldt het volgende:
 - Als er een tekening aanwezig is waarop de dikte van de afschot-isolatie is aangegeven, hou je de gemiddelde isolatiedikte aan;
 - Als er geen tekening aanwezig is, hou je de minimale, gemeten dikte aan. Je moet dan op vier plaatsen meten, in het midden van de vier randen van het dak. Gootstroken verwaarloos je.

Tabel 8.9 Forfaitaire R_c -waarden gesloten uitwendige scheidingsconstructies met bouwjaar van vóór 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie

Constructie	Aanwezigheid spouw	R_c [$\text{m}^2\text{K/W}$]	
		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 ()	Spouw	0,35	0,85
	Geen spouw of onbekend	0,22	0,72

Tabel 8.10 Forfaitaire R_c -waarden gesloten uitwendige scheidingsconstructies met bouwjaar vanaf 1965

Type gebouw en scheidingsconstructie		Bouwjaarklasse		R _c [m²·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	
Drijvende bouwwerken (woonboten)	Gevels niet grenzend aan water	Van 1965 tot 1983		0,43	
		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	Na 1-1-2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	4,50	
			Overig	3,50	
		Vanaf 2021	Na 1-1-2018 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		Na 1-1-2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	3,50	
			Overig	2,50	
	Vanaf 2021		Na 1-1-2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	3,70	
			Overig	2,60	
	Daken	Van 1965 tot 1983		0,35	
		Van 1983 tot 1988		1,30	

Type gebouw en scheidingsconstructie		Bouwjaarklasse	R _c [m²·K/ W]	
		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	Na 1-1-2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	6,00
			Overig	4,50
		Vanaf 2021	Na 1-1-2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	6,30
			Overig	4,70
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 ()	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		

Tabel 8.11 Forfaitaire R_c -waarden gesloten uitwendige scheidingsconstructies bij bekende isolatiedikten

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 moet je de R_c -waarde berekenen met de volgende formule:

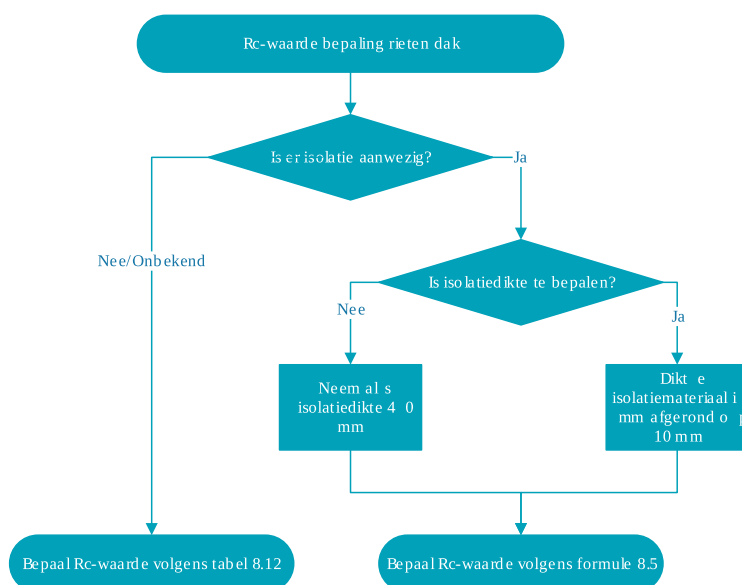
$$R_c = d_{\text{isolatie}}/0,045 + R_{\text{ad}} \quad (8.4)$$

waarin:

d_{isolatie}	=	isolatiedikte	[m]
0,045	=	forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt isolatiemateriaal	[W/m·K]
R_{ad}	=	thermische weerstand overige constructie, zie tabel 8.12	[m ² ·K/W]
R_c	=	warmte weerstand constructie	[m ² ·K/W]

Bepalen rieten daken

Voor het bepalen van de R_c -waarde van rieten daken gebruik je het beslisschema in afb. 8.16.



Afb. 8.16 Beslisschema voor het bepalen van de R_c -waarde van rieten daken

Aandachtspunten

- De dikte van het rieten dak meet je aan de onderzijde, haaks op de rietlat of houten beplating.
- Van de gemeten dikte aan de onderzijde moet je 3,5 cm aftrekken, vanwege dikteverloop van het riet.
- Tussentijdse dikten van het rietpakket rond je af op stappen van 50 mm, dus 124 mm wordt 100 mm en 125 mm wordt 150 mm.

Tabel 8.12 Niet geïsoleerde rieten daken

Dikte rietpakket [mm]	R_c [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]
100	0,50
150	0,75
200	1,00
250	1,25
300	1,50
350	1,75
400	2,00

Voor rieten daken met een geïsoleerde onderconstructie bereken je de R_c -waarde als volgt:

$$R_c = (d_{\text{isolatie}}/0,045) + (d_{\text{riet}}/0,2) \quad (8.5)$$

waarin:

d_{isolatie}	=	isolatiedikte	[m]
0,045	=	forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt isolatiemateriaal	[W/m·K]
d_{riet}	=	dikte van het riet, afgerond op 50 mm	[m]
0,2	=	warmtegeleidingscoëfficiënt riet	[W/m·K]
R_c	=	warmteweerstand constructie	[$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]

Je mag alleen van de forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal en het riet afwijken in geval van een gecontroleerde verklaring.

Bepalen bij vloeren grenzend aan kruipruimte

Als een vloer grenst aan een kruipruimte moet je de gegevens opgeven volgens tabel 8.13.

Tabel 8.13 Isolatie kruipruimte

Isolatie bodem en/of wanden kruipruimte	Gegevens indien onbekend
Bodem niet-geïsoleerd en warmteweerstand fundering R_{bw} [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]	Bodem niet-geïsoleerd en R_{bw} [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]
Bodem geïsoleerd zonder kwaliteitsverklaring: warmteweerstand bodem $R_{bf} = 0,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ en R_{bw} [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]	
Bodem geïsoleerd met kwaliteitsverklaring: warmteweerstand bodem R_{bf} volgens kwaliteitsverklaring [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$] en R_{bw} [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]	

Aandachtspunten

- De R_{bw} -waarde is gelijk aan de R_c -waarde van de erboven gelegen gevel;
- Er is sprake van kruipruimte isolatie als de bodem volledig is voorzien van isolatie. Schelpen of isolerende korrels op de bodem gelden als isolatie als er minimaal een laag van 20 cm is aangebracht. De minimale laagdikte is niet van toepassing als er gebruik wordt gemaakt van een gecontroleerde verklaring.

Thermokussens

Thermokussens bestaand uit meerdere reflecterende folies met tussenliggende, afgesloten, niet geventileerde luchtlagen. Als onder de vloer thermokussens (ongeacht aantal kamers) zijn aangebracht dan geldt de volgende R_c -waarde voor de vloerconstructie: $1,80 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

8.7.2.4 Transparante constructies

U- waarden van ramen, deuren en panelen (in kozijnen) moet je met de beslisschema's in deze paragraaf bepalen. Je bent verplicht om deze beslisschema's te gebruiken, ook als je zou kunnen vaststellen dat de uitkomst van het beslisschema afwijkt van de fysische werkelijkheid. Je wijkt alleen af van de beslisschema's als je gebruik moet maken van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid.

Bepalen ramen

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 emissie verlagende coating, dubbelglas zonder emissie verlagende coating, voorzetglas of enkelglas);
- g-waarde, indien productinformatie beschikbaar is
- Zonwering (zie paragraaf 8.8);
- Overstekken en belemmeringen, als het raam grenst aan buiten (zie paragraaf 8.9).

Aandachtspunten

- In de meeste soorten HR-glas bevat de afstandhouder informatie of het HR-, HR⁺- of HR⁺⁺-glas is. Is het niet aangegeven dan doe je aanvullend onderzoek (met het type-/de naamaanduiding) via internet, bijvoorbeeld op de site van de fabrikant, om te bepalen om welk glas het gaat. Als er beglazing zonder kozijn in de gevel is geplaatst, ga je uit van een houten/kunststof kozijn. Dit geldt ook voor bijvoorbeeld glazen bouwstenen. Bij combinaties van glas geldt het volgende:
 - Dubbelglas met voorzetraam beschouw je als HR-glas;
 - Dubbelglas met coating (emissie-verlagend) beschouw je als HR-glas;
 - HR-glas met een voorzetraam beschouw je als HR⁺⁺-glas;
 - HR⁺⁺-glas met voorzetraam beschouw je 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, ga je uit van HR-glas;
- Glas-in-loodramen (niet in dubbelglas geplaatst) beschouw je als enkel glas;
- Glazen bouwstenen bestaan vrijwel altijd uit twee glasvlakken. Je beschouwt dit daarom als dubbelglas.
- Als er stalen draairamen zijn opgenomen in houten kozijnen moet je deze ramen splitsen in delen 'ramen met stalen kozijnen' en delen 'ramen met houten kozijnen'. Voor de bepaling van de oppervlakte van de ramen met houten kozijnen moet je de oppervlakte van de stalen kozijnen van het totale kozijnoppervlak aftrekken.
- Als je de g-waarde afleidt uit de productie-informatie van het glas, moet je dit toevoegen aan het projectdossier. Voor niet-lichtdoorlatende constructies is de g-waarde 0.
- Als er zonwerende folie is aangebracht, dan mag je de g-waarde alleen overnemen als er een gecontroleerde kwaliteitsverklaring voor de folie is opgenomen in de database van BCRG.

Gebruik tabel 8.14 om de U-waarde van ramen grenzend aan buitenlucht te bepalen. Voor ramen die niet grenzen aan buitenlucht gebruik je tabel 8.15.

Tabel 8.14 U-waarde en g-waarde van ramen grenzend aan 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

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

Dakkoepels en daklichten

Als voor dakkoepels en daklichten op www.bcr.nl een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, dan moet de daarop vermelde A_{rc} en U_{rc} waarde ingevoerd worden. Zo niet dan volg je de basisopname voor beglazing of panelen.

Bepalen deuren

Het op te nemen kenmerk van een deur is:

- niet-geïsoleerd of geïsoleerd.

Aandachtspunten

- Voor het bepalen of een deur is geïsoleerd, kijk je alleen naar de dichte constructie van de deur. Het aanwezig zijn van dubbelglas speelt geen rol bij de bepaling of een deur is geïsoleerd.
- Er is sprake van een geïsoleerde deur als het niet-transparante deel van een houten of kunststof deur voor minimaal 65% van de totale oppervlakte een ononderbroken isolatielaag bevat. Uitgaand van een forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,045 W/m·K (Bijlage E van NTA 8800 [24]) moet er dus een ononderbroken isolatielaag aanwezig zijn van minimaal 2,0 cm (1,8 cm wordt naar boven afgerond).
- Als er een beter isolatiemateriaal in de deur is opgenomen met een kleinere dikte moet er van de deur een gecontroleerde verklaring beschikbaar zijn om aan te tonen dat het een

geïsoleerde deur betreft. Het type kozijn is voor de bepaling wel of niet geïsoleerde deur niet van belang.

Bepaal met tabel 8.16 de U-waarde van deuren grenzend aan buitenlucht.

Bepaal met tabel 8.17 de U-waarde voor deuren die niet grenzen aan buitenlucht.

Tabel 8.16 U-waarde deuren grenzend aan buitenlucht

Type deur	U_k [W/m ² ·K]
Geïsoleerd	2,0
Niet-geïsoleerd	3,4

Tabel 8.17 U-waarde deuren niet grenzend aan buitenlucht

Type deur	U_k [W/m ² ·K]
Geïsoleerd	1,7
Niet-geïsoleerd	2,7

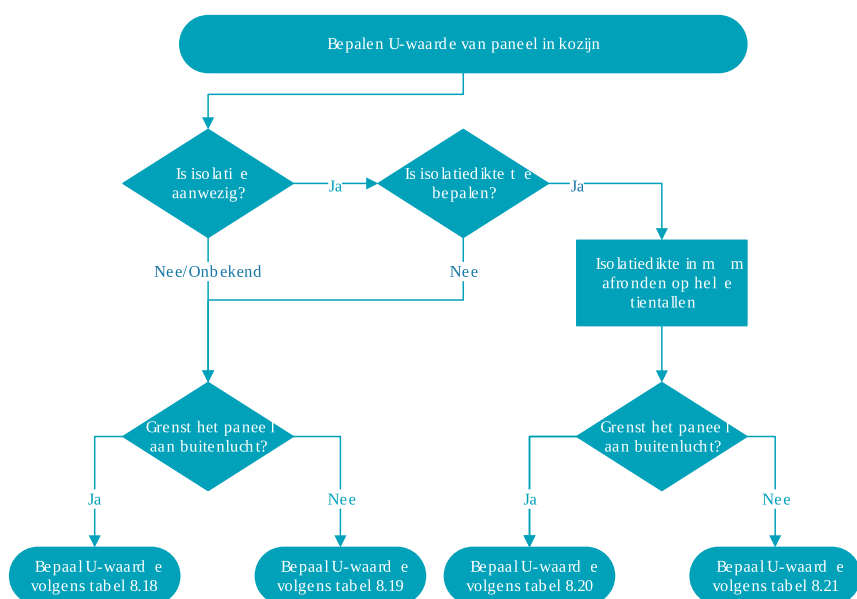
Bepalen panelen

De op te nemen kenmerken van panelen zijn:

- Type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal);
- Isolatie dikte als deze is te bepalen;
- Luchtsponw aanwezig: ja of nee. Dit beoordeel je enkel onder de volgende omstandigheden:
 - Er is geen isolatie aanwezig; of
 - Het is onbekend of er isolatie aanwezig; of
 - De isolatie dikte is kleiner dan 40 mm.

Aandachtspunten

- Om het type kozijn te bepalen, kijk je alleen naar het materiaal van het kozijnwerk.
- Als de isolatie dikte bij panelen niet te bepalen is, maar wel de totale dikte van het paneel, dan moet je de dikte van het paneel bepalen. Vervolgens trek je 2 x 5 mm van de beplating van het paneel af. De dikte die dan overblijft, is de isolatie dikte van het paneel.
- Tusseliggende isolatie dikten moet je afronden op hele tientallen, dus 44 mm wordt 40 mm en 45 mm wordt 50 mm.
- Als er op een rekening en/of tekening een U-waarde bij een bepaalde constructie staat, mag je deze alleen gebruiken als er ook een gecontroleerde verklaring is, waarmee je de U-waarde kunt aantonen.



Afb. 8.17 Beslisschema voor de U-waarde paneel

Tabel 8.18 U-waarde panelen met onbekende isolatiedikte of zonder isolatie, grenzend aan buitenlucht

Isolatie	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]		
		Hout/kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken
Isolatie onbekend of afwezig	Geen spouw	3,7	4,1	4,9
	Met spouw	2,5	2,8	3,6
(Na)geïsoleerd	Geen spouw	1,5	1,9	2,7
	Met spouw	1,4	1,7	2,5

Tabel 8.19 U-waarde panelen met onbekende isolatiedikte of zonder isolatie, niet grenzend aan buitenlucht

Isolatie	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]		
		Hout/kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken
Isolatie onbekend of afwezig	Geen spouw	2,8	3,0	3,4
	Met spouw	2,0	2,3	2,7
(Na)geïsoleerd	Geen spouw	1,3	1,6	2,2
	Met spouw	1,2	1,5	2,1

Tabel 8.20 U-waarde panelen met bekende isolatiedikte, grenzend aan de buitenlucht

Isolatiedikte ¹⁾ [mm]	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [W/m ² ·K]		
		Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken
10	Geen spouw	2,0	2,4	3,2
	Met spouw	1,7	2,0	2,8
20	Geen spouw	1,5	1,9	2,7
	Met spouw	1,4	1,7	2,5
30	Geen spouw	1,3	1,6	2,4
	Met spouw	1,2	1,5	2,3
40		1,1	1,5	2,3
50		1,0	1,4	2,2
60		0,98	1,3	2,1
70		0,93	1,3	2,0
80		0,90	1,2	2,0
90		0,87	1,2	2,0
100		0,84	1,2	2,0
110		0,82	1,2	2,0
120		0,80	1,2	2,0
130		0,79	1,1	1,9
140		0,78	1,1	1,9
150		0,77	1,1	1,9
160		0,76	1,1	1,9
170		0,75	1,1	1,9
180		0,74	1,1	1,9
190		0,73	1,1	1,9
200		0,73	1,1	1,9
210		0,72	1,1	1,9
220		0,71	1,1	1,9
230		0,71	1,1	1,9
240		0,71	1,1	1,9
250		0,70	1,1	1,9
260		0,70	1,0	1,8
270		0,69	1,0	1,8
280		0,69	1,0	1,8
290		0,69	1,0	1,8
300		0,69	1,0	1,8

Tabel 8.21 U-waarde panelen met bekende isolatiedikte, niet grenzend aan de buitenlucht

Isolatiedikte [mm]	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]		
		Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken
10	Geen spouw	1,7	2,0	2,5
	Met spouw	1,5	1,7	2,3
20	Geen spouw	1,3	1,6	2,2
	Met spouw	1,2	1,5	2,1
30	Geen spouw	1,2	1,4	2,0
	Met spouw	1,1	1,4	1,9
40		1,0	1,3	1,9
50		1,0	1,2	1,8
60		0,90	1,2	1,8
70		0,90	1,2	1,8
80		0,80	1,1	1,7
90		0,80	1,1	1,7
100		0,80	1,1	1,7
110		0,80	1,1	1,7
120		0,80	1,0	1,7
130		0,70	1,0	1,7
140		0,70	1,0	1,6
150		0,70	1,0	1,6
160		0,70	1,0	1,6
170		0,70	1,0	1,6
180		0,70	1,0	1,6
190		0,70	1,0	1,6
200		0,70	1,0	1,6
210		0,70	1,0	1,6
220		0,70	1,0	1,6
230		0,70	1,0	1,6
240		0,70	1,0	1,6
250		0,70	1,0	1,6
260		0,70	1,0	1,6
270		0,70	1,0	1,6
280		0,70	1,0	1,6
290		0,60	0,90	1,6
300		0,60	0,90	1,6

8.8 ZONWERING

Onder zonwering verstaan we voorzieningen die op het gebouw vallende zonnestraling weren en de invallende warmte ten gevolge van zonlicht tegengaan.

We maken onderscheid in vaste en beweegbare zonwering. Vaste zonwering betreft bijvoorbeeld horizontale lamellen voor het glas.

Voor vaste zonwering moeten de volgende aspecten (uit productinformatie) bekend zijn:

1. Zontoetredingsfactor van beglazing bij een zonshoogte van 45° ($g_{gl,alt}$, bepaald volgens ISO 15099 [6]);
2. Zontoetredingsfactor van beglazing voor diffuse zonnestraling ($g_{gl,alt}$, bepaald volgens ISO 15099 [6]).

Voor beweegbare zonwering (screens, jaloezieën) geldt:

1. Buitenzonwering reken je alleen mee als deze gebouwgebonden is. Gebouwgebonden betreft alles dat aard- of nagelvast aan het gebouw verbonden is. Een schaduwdoek valt hier bijvoorbeeld niet onder;
2. Binnenzonwering reken je alleen mee als deze een onlosmakelijk deel uitmaakt van het klimatiseringssysteem. Dit is het geval bij automatisch gestuurde binnenzonwering met koppeling aan een gebouwbeheersysteem dat de klimatisering regelt. Dit komt weinig voor bij woningbouw.

Bepalen

Geef bij de opname van zonwering per raam aan of er zonwering aanwezig is, evenals het type zonwering. Van een aantal typen moet je ook de kleur van de zonwering worden opgeven, zie tabel 8.22.

Tabel 8.22 Type zonweringen en kleurvermelding

Type zonwering	Kleur
Uitvalschermer	N.v.t.
Knikarmschermer	N.v.t.
Rolluiken (buiten toegepast)	Wit
	Overige kleuren
	Onbekende kleuren
Screens (buiten toegepast)	Zwart, antraciet, donkerbruin
	Wit
	Overige kleuren
	Onbekende kleur
Jaloezieën (buiten toegepast)	Zwart, antraciet, donkerbruin
	Wit
	Overige kleuren
	Onbekende kleur
Gemetalliseerde weefsels (binnen toegepast)	N.v.t.

Voor beweegbare zonwering moet je ook het type regeling bepalen:

- Handbediend;
- Automatisch zonder intelligente regeling;
- Automatisch met intelligente regeling.

Aandachtspunten

- Met handbediening bedoelen we handmatig aangestuurde zonwering. Dat kan zowel mechanische als elektrische, met een motor uitgevoerde, zonwering zijn.

- Met automatische zonwering bedoelen we zonwering die minimaal wordt gestuurd op basis van zonlichtsterkte.
- Er is alleen sprake van een intelligente regeling als er een verklaring of inregelrapport is die vermeldt:
 - de datum van afgifte of uitvoering;
 - de gegevens van de uitvoerende partij (bedrijfsnaam, -logo en vestigingsadres). Deze organisatie is niet (onderdeel van de organisatie) van de opdrachtgever;
 - het adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd;
 - welke ramen of groep van ramen aangesloten zijn op de regeling;
 - de aanwezige sensoren waarop wordt gestuurd;
 - dat de installatie is ingeregeld volgens de in de NTA 8800 [24] aangewezen regeling op basis van ISO 52016-3 [7].

8.9 OVERSTEEKEN EN BELEMMERINGEN

Bij ramen moet je opgeven of er overstekken en/of belemmering aanwezig zijn. Onder een raam verstaan we een kozijnwerk met één of meerdere glasvlakken. Voor ramen met gelijke hellingshoek en oriëntatie bepaal je de beschaduwung vanuit het midden van het raam. Het is toegestaan om een raam op te splitsen als er verschillen in beschaduwung zijn binnen de glasvlakken, maar dit is niet vereist.

Bepalen

Bepaal in alle gevallen de beschaduwung volgens hoofdstuk 16. Volg daarbij voor de mogelijke beschaduwungssituaties bij ramen in gevels (tabel 8.23) en ramen in daken (tabel 8.24).

Tabel 8.23 Mogelijke beschaduwungssituaties bij ramen in gevels

Uitgangssituatie	Mogelijke beschaduwungssituaties
Basisopname zonder koeling in de rekenzone	• Minimale belemmering; • Constante overstek; • Constante overstek en één of meer (zij)belemmering(en); • Overige belemmering.
Basisopname met koeling in de rekenzone	• Minimale belemmering; • Belemmering met constante hoogte; • Constante overstek; • Volledige belemmering; • Constante overstek en één of meer (zij)belemmering(en); • Overige belemmering.
[DETAIL] Detailopname	• <i>Minimale belemmering;</i> • <i>Belemmering met constante hoogte;</i> • <i>Constante overstek;</i> • <i>Zijbelemmering;</i> • <i>Volledige belemmering;</i> • <i>Constante overstek en één of meer (zij)belemmering(en);</i> • <i>Overige belemmering.</i>

Tabel 8.24 Mogelijke beschaduwingsituaties bij ramen platte en hellende daken

Uitgangssituatie	Mogelijke beschaduwingsituaties
Basisopname zonder koeling in de rekenzone	• Minimale belemmering; • Overige belemmering.
Basisopname met koeling in de rekenzone	• Minimale belemmering; • Volledige belemmering; • Overige belemmering.
<i>[DETAIL] Detailopname</i>	• <i>Minimale belemmering;</i> • <i>Volledige belemmering;</i> • <i>Overige belemmering.</i>

9 RUIMTEVERWARMING

In dit hoofdstuk stel je vast hoe een gebouw wordt verwarmd en welke gegevens je per rekenzone op moet nemen om de energieprestatie te berekenen.

9.1 INLEIDING

9.1.1 Leeswijzer

Tabel 9.1 geeft aan welke informatie per rekenzone van de verwarmingsinstallatie je moet verzamelen.

Tabel 9.1 Te verzamelen informatie verwarmingsinstallatie

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Systeem	Klimatiseringszones en rekenzones	9.2
Opwekking	Type opwekking	9.3
Distributie	Medium, leidingen, pompen	9.4
Afgifte	Afgiftesysteem	9.5

9.1.2 Werkwijze

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze ook aan.

Per rekenzone gaat het om de volgende onderdelen:

- Opwekkers;
- Distributiesysteem;
- Afgiftesystemen met bijbehorende lokale (na-)regeling.

9.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de verwarmingsinstallaties moet je gebruik maken van:

1. Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen. Controleer steekproefsgewijs of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien van types, aantallen en locaties;
2. Productdocumentatie van onder meer opwekkers, afgiftesystemen, typeplaatjes en facturen;
3. Eigen waarnemingen en tellingen in het gebouw;
4. Een kwaliteitsverklaring van het betreffende toestel of apparaat, als deze beschikbaar is.

9.1.4 Dossiervorming

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

- De informatie uit 9.1.3. In het dossier moet je aannemelijk kunnen maken dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname;
- Aantekeningen; dit kunnen bijv. plattegronden zijn met daarop per ruimte aangegeven welk afgiftesysteem er is;
- Foto's; zowel detailfoto als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van het betreffende distributiesysteem, opwekker of afgiftesysteem zichtbaar, bijv. foto's van:
 - Opwekker;
 - Typeplaatjes;
 - Isolatie van leidingen.Op de overzichtsfoto, van grotere afstand gemaakt, is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of de ruimte. Het is niet noodzakelijk in iedere ruimte de afgiftesystemen te fotograferen. Belangrijk is wel dat een representatief beeld ontstaat.
- Als je van een kwaliteitsverklaring gebruik maakt, dan stel je dit vast op basis van het aanwezige merk en type met foto's of een aankoopfactuur.

9.2 VERWARMINGSSYSTEEM

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.

Bepalen

Bepaal per rekenzone hoe warmte wordt opgewekt, gedistribueerd of afgegeven.

Meerdere verwarmingssystemen in één ruimte

Indien een ruimte meerdere verwarmingssystemen (opwekking, distributie en afgifte) heeft moet je het verwarmingssysteem opnemen dat het grootste aandeel van de warmtebehoefte dekt. Dit is het hoofdverwarmingssysteem.

Indien niet eenduidig vast te stellen is wat het hoofdverwarmingssysteem is, moet je in volgorde de volgende uitgangspunten hanteren:

- Indien uit een actuele regeltechnische omschrijving blijkt welk systeem het grootste aandeel in de warmtelevering heeft moet je dat systeem kiezen.
- Je houdt het systeem met de hoogste (ontwerp)systeemtemperatuur aan.
- Indien een ruimte is voorzien van lokale elektrische (IR) (bij)verwarming om te voorzien in de verwarming voor het verblijven van mensen dan is dit lokale elektrische (IR) systeem het hoofdverwarmingssysteem. Dit is bijvoorbeeld het geval als alle zit-, slaap- of werkplekken in een woning verwarmd worden door dit type verwarming.
- Indien één van de twee systemen verwarming via de luchtbehandeling is, dan geldt het andere systeem (bijvoorbeeld vloerverwarming of radiatoren) als hoofdverwarmingssysteem.
- Je gaat ervan uit dat het systeem dat het grootste vloeroppervlakte in de rekenzone verwarmt ook het grootste aandeel van de warmtebehoefte van de rekenzone dekt. Ook voor een systeem dat de basislast levert (bijvoorbeeld betonkernactivering, vloerverwarming) ga je ervan uit dat dat systeem het grootste aandeel van de warmtebehoefte van de ruimte dekt.
- Indien na de oplevering een additioneel systeem is aangebracht, bijvoorbeeld een airco waarmee ook kan worden verwarmd, ga je ervan uit dat het initiële systeem dat bij de oplevering aanwezig was het grootste aandeel in de warmtebehoefte van de ruimte dekt.

De aanwezige systemen die je niet opneemt voor de energieprestatieberekening, moet je wel in het projectdossier documenteren.

9.3 OPWEKKING

Ieder verwarmingssysteem heeft een opwekinstallatie voor ruimteverwarming.

Bepalen

Bepaal het type opwekinstallatie. Kies uit:

- Collectief systeem;
- Individueel systeem;
- Externe warmtelevering.

Bepaal in het geval van collectieve opwekinstallaties de typen opwektoestellen waarmee de collectieve installatie is samengesteld.

Bepaal per opwektoestel:

- Opwekrendement, zie tabel 9.2;
- Waarde hulpenergie;
- Aandeel hernieuwbare energie.

Tabel 9.2 Op te nemen gegevens opwektoestellen van warmte

Opwekkingsrendement opwektoestel	Invoer indien onbekend
Werkelijk rendement op basis van kwaliteitsverklaring	Rendement forfaitair op basis van type opwekker
Rendement forfaitair op basis van type opwekker	

Aandachtspunten

Indien er meerdere niet gelijke opwekkers aanwezig zijn, moet je ze allemaal opnemen. Hybride opwekkers, zoals micro-WKK met HR-ketel of een elektrische warmtepomp met elektrisch verwarmingselement, moet je als twee opwekkers beschouwen. Elke opwekker wordt door één soort energiedrager (bijvoorbeeld gas, elektriciteit of biomassa) gevoed.

In de volgende paragrafen beschrijven we de verschillende typen opwekkers. Per type geven we aan welke gegevens je moet verzamelen.

9.3.1 Opwektoestellen

We maken onderscheid in de volgende opwektoestellen:

1. Gas- of oliegestookte ketels en luchtverwarmers;
2. WKK;
3. Warmtepompen;
4. Elektrische verwarming;
5. Zonne-energiesysteem;
6. Kachels en ketels met biobrandstof.

Aandachtspunten

Als er op het moment van opname door verbouwing tijdelijk geen opwekker aanwezig is, moet je uitgaan van de verwarmingsbron die vóór de verbouwing aanwezig was. Indien deze niet bekend is, ga je uit van een ketel met conventioneel rendement.

9.3.1.1 Gas- of oliegestookte ketels en luchtverwarmers

We maken onderscheid in verschillende typen gas- of oliegestookte ketels en luchtverwarmers. Zie tabel 9.3.

Bepalen

- Bepaal het type ketel of luchtverwarmer;
- Bepaal of er sprake is van luchtverwarming of CV-systeem;
- Bepaal of de ketel gas of olie gestookt is;
- Bepaal of de ketel een waakvlam heeft.

Tabel 9.3 Op te nemen gegevens gas- of oliegestookte ketels en luchtverwarmers

Typen gestookte ketels		Invoer indien onbekend
Type opwektoestel	CR-ketel of moederhaard	Niet van toepassing
	VR-ketel	
	HR 100-ketel	
	HR 104-ketel	
	HR 107-ketel	
	Lokale gasverwarming inclusief waakvlam	
	Olieverwarming	
	Stoomketel	
Type lokale gasverwarming met waakvlam, olieverwarming of stoomketel	Met afvoer verbrandingsgassen	Niet van toepassing
	Zonder afvoer verbrandingsgassen	
Waakvlam	Toestel met waakvlam	Toestel met waakvlam
	Toestel zonder waakvlam	
	Onbekend	

Aandachtspunten

- Verwarmingketels die gevoed worden met waterstof (H₂) moet je opnemen als een HR-107-ketel op aardgas.

- Lokale verwarming die bedoeld is als sfeerverwarming, naast de centrale verwarming, neem je niet op voor de energieprestatieberekening.

9.3.1.2 WKK en micro-WKK

Een WKK-toestel is een gas- of oliegestookt toestel dat zowel elektriciteit als warmte opwekt. WKK-toestellen met een vermogen van maximaal 2 kW heten micro-WKK. Zie tabel 9.4.

Bepalen

- Bepaal het fabricagejaar;
- Bepaal het elektrisch vermogen P_{el} ;
- Bepaal bij micro-WKK ($P_{el} \leq 2$ kW) of deze voorzien is van HRe-label.

Tabel 9.4 Op te nemen gegevens WKK

WKK		Invoer indien onbekend
Fabricagejaar	Tot en met 2006	Niet van toepassing
	Na 2006	
	Onbekend	
Elektrisch vermogen	$P_{el} \leq 2$ kW	Niet van toepassing
	$P_{el} \leq 2$ kW volgens Hre	
	$2 \text{ kW} < P_{el} \leq 20 \text{ kW}$	
	$20 \text{ kW} < P_{el} \leq 200 \text{ kW}$	
	$200 \text{ kW} < P_{el} \leq 500 \text{ kW}$	
	$500 \text{ kW} < P_{el} \leq 1.000 \text{ kW}$	
	$1.000 \text{ kW} < P_{el} \leq 25 \text{ MW}$	
Micro-WKK	Met Hre	Niet van toepassing
	Zonder Hre	
	Onbekend	

9.3.1.3 Warmtepompen

Warmtepompen zijn er in diverse uitvoeringsvormen. Het opwekkingsrendement van warmtepompen is afhankelijk van het type opwekker, warmtepomp, bron en distributie medium en temperatuur. Zie tabel 9.5.

Bepalen

Bepaal het type bron.

- In het geval van bodem, bepalen of regeneratie met een zonne-energiesysteem plaatsvindt;
- In het geval van grondwater (aquifer), bepalen of er sprake is van:
 - Doubletsystemen;
 - Recirculatiesystemen
- In het geval van hoogtemperatuurbron, moet je ook de temperatuurklasse opgeven:
 - brontemperatuur ≥ 15 °C en < 20 °C;
 - brontemperatuur ≥ 20 °C en < 40 °C;
 - brontemperatuur ≥ 40 °C.

Tabel 9.5 Op te nemen gegevens warmtepomp

Typen bron		Invoer indien onbekend
Bron bij elektrische warmtepompen	Buitenlucht	N.v.t.
	Retour-/afvoerlucht;	
	Combinatie buitenlucht en retour-/afvoerlucht	
	Warmtepomppaneel	
	Bodem (water of brine)	Bodem
	Grondwater (aquifer) / bron < 15 °C	
	Hoogtemperatuurbron	
	Oppervlaktewater	
Systeemtype bij grondwater	Doublet	Onbekend
	Recirculatie	
	Onbekend	
Brontemperatuur bij hoogtemperatuurbron	≥ 15 °C en < 20 °C;	N.v.t.
	≥ 20 °C en < 40 °C;	
	≥ 40 °C.	
Bij elektrische warmtepompen die voldoen aan tabel 9.28 van NTA 8800 en gasmotor of gasabsorptie-warmtepompen	Buitenlucht	N.v.t.
	Warmtepomppaneel	
	Bodem (water of brine)	Bodem
	Grondwater (aquifer)	
	Oppervlaktewater	

Aandachtspunten

- Oppervlaktewater is alleen een invoerkeuze als het een collectieve installatie betreft.
- Een collectieve bron < 15 °C moet je invoeren als grondwater.
- Een hoogtemperatuurbron is een collectieve warmtepompbron, die een hogere temperatuur levert dan een grondwater bron, maar niet hoog genoeg om zonder warmtepomp het benodigde temperatuurniveau te bereiken.
- Het temperatuurniveau van een hoogtemperatuurbron moet je bepalen uit ontwerpgegevens of uit metingen over een periode die ten minste de winter beslaat. De temperatuur kan ook uit een kwaliteitsverklaring blijken.
 - Voor een bron met een temperatuurniveau van 20 °C of hoger moet een kwaliteitsverklaring van de bron beschikbaar zijn.
 - Voor een bron van 15-20 graden is geen kwaliteitsverklaring noodzakelijk.
- Bij regeneratie met een zonne-energiesysteem moet je het volgende opgeven: Collectoroppervlak, beschaduwing, oriëntatie en hellingshoek collectoren. In deze situatie zal er meestal een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.
- 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 moet je als aparte opwekker opnemen.
- Elektrische back-up elementen, die in veel elektrische warmtepompen voorkomen, worden niet gezien als tweede opwekker.
- Bij warmtepompen met 'zowel buitenlucht als retour-/afvoerlucht' als bron moet je in de forfaitaire methode als bron 'buitenlucht' opgeven. 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 tweede opwekker aanwezig zijn.

- Bronnen bij warmtepompen zoals doorstroomde heipalen of energiepalen vallen onder de bron 'bodem'.
- Voor een warmtepomp met als bron 'overig' moet je altijd een gecontroleerde verklaring gebruiken.

9.3.1.4 Elektrische verwarming

Bij elektrische luchtverwarming verwarm je de ruimtelucht (zonder infrarode straling).

Bepalen

- Bepaal of er sprake is van luchtverwarming of stralingsverwarming (bijvoorbeeld infrarood);
- Bepaal of er sprake is van lokale dynamische warmteopslag (accumulatie) zoals speksteen of phase change materials (PCM) .

9.3.1.5 Kachels en ketels met biobrandstof

Bij op biomassa gestookte toestellen maken we onderscheid in kachels en ketels. Een kachel is een lokaal verbrandingstoestel, een ketel is een centraal opgesteld verwarmingstoestel.

Bepalen

- Bepaal bij kachels: Vrijstaande houtkachel, inbouw- of inzetkachel, pelletkachel, accumulerende toestellen;
- Bepaal bij ketels: Met hand of automatisch gestookt.

Aandachtspunten

Voor een ketel met biomassa geldt dat je deze alleen opneemt in de desbetreffende rekenzone als dit de enige vorm van verwarming is en waaraan via een eventueel toegepast distributiesysteem warmte wordt geleverd.

Voor kachels en ketels gestookt op vaste biomassa moet je, indien bekend, nog een aantal gegevens opnemen:

- Of het thermisch vermogen van de installatie kleiner of groter is dan 500 kW;
- Of de kachel of ketel in een installatie ≤ 500 kW voldoet aan een minimale verbrandingskwaliteit en maximaal emissieniveau (volgens bijlage R van de NTA 8800 [24]).

9.3.1.6 Zonne-energiesysteem

Zie paragraaf 15.4.

9.3.1.7 Externe warmtelevering (warmtelevering derden)

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.

Aandachtspunten

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

9.3.2 Meerdere opwekkers

Als op een verwarmingssysteem twee of meer opwekkers aangesloten zijn, dan moet je van de aangesloten opwekkers het nominale vermogen opnemen. Het (nominale) vermogen is nodig om na te gaan hoe de verdeling van de warmtelevering door de verschillende opwekkers plaatsvindt. Het (nominale) vermogen van de opwekkers bij watergevoede systemen is afhankelijk van het warmwatertemperatuurniveau (aanvoer- en retourtemperatuur) van de opwekker, echter deze vermogens zijn in de meeste gevallen niet bekend.

Daarom moet je, ook als de vermogens bij andere temperatuurklasse bekend zijn, het vermogen aanhouden volgens tabel 9.6.

Bepalen

- Bepaal het aantal verschillende typen opwekkers die warmte voor de rekenzone leveren.
- Bepaal het (nominale) vermogen van alle verschillende opwekkers.

Tabel 9.6 Op te nemen vermogens bij meerdere opwekkers van warmte

Type opwekker	Op te geven vermogen
Biomassaketel	Het nominaal vermogen (typeplaatje en/of productdocumentatie).
Elektrische verwarming (weerstand)	Het elektrisch vermogen.
Externe warmtelevering	Bij combinatie van externe warmtelevering met een andere opwekker moet je het vermogen van de externe warmtelevering én van de andere opwekker opgeven. Het vermogen van warmtelevering is nagenoeg nooit bekend, hou dan aan dat 50% van het vermogen door externe warmtelevering en 50% van het vermogen door de andere opwekker wordt geleverd.
Gas- of oliegestookte ketels (CR, VR en HR) (ook voor gasgestookte luchtverwarming)	Het nominaal vermogen (typeplaatje en/of productdocumentatie).
Lokale gaskachel	Het vermogen van de lokale gaskachel.
Lucht/water-warmtepompen (bron lucht)	Het nominaal vermogen van de warmtepomp (het typeplaatje en/of de productdocumentatie vermeldt vaak ook het vermogen van de bijstook. Het vermogen heeft betrekking op het vermogen van de warmtepomp. De bijstook moet je als aparte opwekker opgeven). Als er vermogens worden gegeven bij meerdere temperatuurtrajecten, dan houd je het vermogen aan bij A7/W35.
Brine/water-warmtepompen (bron bodem)	Het nominaal vermogen van de warmtepomp. Als er vermogens worden gegeven bij meerdere temperatuurtrajecten, dan houd je het vermogen aan bij B0/W35.
Grondwater/water-warmtepompen (bron grondwater)	Het nominaal vermogen van de warmtepomp. Als er vermogens worden gegeven bij meerdere temperatuurtrajecten, dan houd je het vermogen aan bij W10/W35.
WKK	Het thermisch vermogen. Als dat niet bekend is maar wel het elektrisch vermogen moet je de volgende vuistregel toepassen: thermisch vermogen is 1,5 maal het elektrisch vermogen voor gasmotoren, 1,2 voor dieselmotoren en 2,5 voor microturbines.

Aandachtspunten

Indien er meerdere identieke opwekkers aanwezig zijn met een gelijk opwekkingsrendement en identieke brandstof, dan wordt dit gelijkgesteld aan één opwekkingstoestel met een totaal nominaal vermogen dat gelijk is aan de som van de nominale vermogens van deze toestellen.

9.3.3 Fabricagejaar

Van elke aanwezige opwekker moet je het fabricagejaar opnemen. Zie tabel 9.7.

Tabel 9.7 Op te nemen fabricagejaar opwektoestellen

Fabricagejaar opwektoestel	Invoer indien onbekend
Tot en met 2014	Niet van toepassing
Vanaf 2015	
Onbekend	

Aandachtspunten

Het fabricagejaar is niet nodig als er een gecontroleerde verklaring met hulpenergie aanwezig is.

9.3.4 Ontwerptemperatuurklasse

Bij distributie via water moet je het temperatuurniveau van het warme water opgeven. Zie tabel 9.8.

Bepalen

- Bepaal per opwekker de ontwerptemperatuurklasse.

Tabel 9.8 Op te nemen ontwerptemperatuurklassen opwektoestellen van warmte

Ontwerptemperatuur klasse [°C]	Invoer 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 situaties met laagtemperatuur (LT) -radiatoren en/of -convectoren ¹ , of Als de opwekker een warmtepomp is, die niet geschikt is voor hoogtemperatuur ² .
60/45	N.v.t.
65/55	N.v.t.
70/50 ³	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker een hoogtemperatuur (HT-) warmtepomp is.
75/65 ⁴	N.v.t.
80/60 ⁵	N.v.t.
90/70 ⁶	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker geen warmtepomp is Bij vloerverwarmingssystemen in combinatie met hoge temperatuurafgiftesystemen

Aandachtspunten

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

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.

Bepalen

- Stel per opwektoestel vast of deze zich binnen of buiten de thermische zone bevindt.

¹ In het geval van ondersteunende ventilatoren bij radiatoren of convectoren is sprake van laagtemperatuur (LT).

² Uit productdocumentatie moet blijken dat de warmtepomp geen watertemperatuur hoger dan 65°C kan maken. Hier mag standaard vanuit gegaan worden bij warmtepompen die gebruikt worden in hybride opstelling (bivalent).

³ Indien er een warmtepomp aanwezig is met een aanvoertemperatuur > 70 °C moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.

⁴ Indien er een warmtepomp aanwezig is met een aanvoertemperatuur > 70 °C moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.

⁵ Indien er een warmtepomp aanwezig is met een aanvoertemperatuur > 70 °C moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.

⁶ Indien er een warmtepomp aanwezig is met een aanvoertemperatuur > 70 °C moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.

Aandachtspunten

- 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).

Of leidingen in onverwarmde ruimten liggen en/of de bouwkundige begrenzing van de thermische zone aan een onverwarmde ruimte ligt, moet je bij technische ruimten bepalen volgens paragraaf 8.5.

9.3.6 Additioneel geplaatst toestel

Bepalen

'Additioneel geplaatst' moet je aanhouden in een situatie waarin het oude verwarmingstoestel blijft staan en er additioneel een nieuw (preferent) toestel wordt geplaatst, bijvoorbeeld een warmtepomp. Het gaat hierbij om het bijplaatsen van een toestel en niet het vervangen van een toestel.

9.4 DISTRIBUTIE

9.4.1 Distributiemedium

De distributie van warmte voor ruimteverwarming vindt plaats via water van de (centraal opgestelde) opwekker naar de afgiftesystemen.

Bepalen

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

Aandachtspunten

- Distributiesystemen (pompen, distributieleidingen en warmtemeters) die ook voor de distributie van warmtapwater worden gebruikt, neem je maar één keer op. Daarbij geef je wel aan voor welke functies het distributiesysteem wordt gebruikt;
- Bij lokale systemen staat de combinatie van opwekker en afgiftesysteem in de te verwarmen ruimte. De leidinglengte voor distributieleidingen is dan gelijkgesteld aan 0 m.

9.4.2 Distributiesysteem

We maken onderscheid in drie typen watergevoerde distributiesystemen:

- Eenpijpssysteem;
- Tweepijpssysteem, inclusief een Tichelmannsysteem;
- Gerenoveerd eenpijpssysteem.

Bepalen

- Bepaal het type distributiesysteem;
- Bepaal het aantal afgiftesystemen in het geval van een eenpijpssysteem.

9.4.3 Waterzijdig inregelen

Bij warmtedistributie via water moet je opgeven of het distributiesysteem waterzijdig is ingeregeld. Bij lokale systemen is dit niet van toepassing.

Bij waterzijdige inregeling wordt de hoeveelheid water door het systeem zo ingesteld, dat overal de juiste hoeveelheid water naartoe gestuurd wordt. Dat kan met vast instelbare inregelafsluiters. Het systeem is dan 'statisch gebalanceerd'. Als er dynamische inregelafsluiters zijn toegepast, dan is er sprake van 'dynamische balancerings'. Zie tabel 9.9.

Bepalen

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

Tabel 9.9 Op te nemen gegevens waterzijdig inregelen

Waterzijdige inregelingen		Invoer indien onbekend
Waterzijdige inregeling	Niet waterzijdig ingeregeld	Niet ingeregeld
	Statisch gebalanceerd	
	Dynamisch gebalanceerd	

Aandachtspunten

- Een verwarmingsinstallatie is waterzijdig ingeregeld als ten minste 90% van de installatie waterzijdig is ingeregeld.
- Als er meerdere methoden voor inregeling binnen één installatie zijn toegepast, dan moet je uitgaan van de meest voorkomende voor de hele verwarmingsinstallatie.
- Er is sprake van waterzijdig ingeregeld als er een verklaring is die:
 - maximaal 4 jaar oud is. Aan deze voorwaarde hoeft niet te worden voldaan als de verklaring van inregeling eerder in een geregistreerde energieprestatieberekening is gebruikt en er geen installatietechnische wijzigingen in de installatie voor ruimteverwarming zijn aangebracht;
 - de volgende informatie bevat:
 - De datum van afgifte of uitvoering;
 - Uitvoerende partij (bedrijfsnaam, -logo en vestigingsadres). Deze organisatie is niet (onderdeel van de organisatie) van de opdrachtgever;
 - Adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd;
 - Welke installaties zijn ingeregeld:
 - Verwarming, koeling of tapwater;
 - Distributie of afgifte;
 - Gehele gebouw of delen van het gebouw.
- In bestaande gebouwen is er nauwelijks ingeregeld. In de opname wordt er dan dus gekozen voor 'Onbekend (niet ingeregeld)'.

9.4.4 Pompen

Pompen in installaties laten het warme water circuleren. Het vermogen en/of de energie-efficiëntie-index (EEI) van de pomp moet je opgeven. Zie tabel 9.10.

Bepalen

Bepaal voor alle pompen in het distributiesysteem:

- Het werkelijke vermogen van de pomp;
- De Energie-efficiëntie-index van de pomp.

Tabel 9.10 Op te nemen gegevens pompen

Energieverbruik pomp	Invoer indien onbekend
Werkelijk opgenomen vermogen van de pomp is bekend	Forfaitaire bepaling
Energie-efficiëntie-index van de pomp is bekend	
Beiden bekend	
Beiden onbekend	

Aandachtspunten

- Alle circulatiepompen in het distributiesysteem die niet integraal met de opwekker zijn opgenomen, moet je alsnog meenemen in de opname.
- Vermogen pomp: je moet het werkelijk opgenomen vermogen van de pomp(en) opgeven of je geeft aan dat je uitgaat van het forfaitaire vermogen.
- Energie-efficiëntie-index (EEI) van de pomp: Als deze bekend is dan moet je deze opgeven. De EEI op het energielabel van de pomp moet dan zijn bepaald volgens EU-regeling Nr. 622 [5].
- Indien het distributiesysteem van meerdere pompen met een bekende EEI is voorzien en er is maar één invoermogelijkheid, moet je de EEI bepalen via het gewogen rekenkundig gemiddelde van EEI op basis van het maximale vermogen van deze pompen.

9.4.5 Distributieleidingen

Bepalen

Van de distributieleidingen door onverwarmde ruimten moet je de lengte, de isolatie en de omgeving waar de leidingen door heen lopen, opnemen. Daarnaast is de maximale leidinglengte benodigd.

Aandachtspunten

- Leidingen door een AOR, AOS, kruipruimte, niet geïsoleerde buitenmuur of in een niet-geïsoleerde vloer (die onderdeel is van de thermische schil), buitenlucht of water moet je opnemen als leidingen door een onverwarmde ruimte.
- Leidingen in verwarmde ruimten binnen de begrenzing van het energieprestatieplichtige gebouw of delen van het gebouw moet je alleen invoeren als het distributiesysteem voor verwarming ook gebruikt wordt voor warmtapwater.

9.4.5.1 Isolatie leidingen, appendages en beugels

Voor leidingen door onverwarmde ruimten of leidingen van een collectieve verwarmingsinstallatie waarmee warmtapwater wordt geproduceerd, moet je de gegevens bepalen volgens tabel 9.11 of tabel 9.12 [DETAIL].

Bepalen

Bepaal per verwarmingssysteem per rekenzone:

- Of leidingen geïsoleerd zijn (ja/nee), en zo ja:
 - het jaar van isolatie;
- Isolatie van appendages en beugels.

Tabel 9.11 Op te nemen gegevens leidingisolatie

Gegevens leidingisolatie		Invoer indien onbekend
Leidingen geïsoleerd?	Ja	Nee
	Nee	
Jaar van isolatie	1995 tot heden	Bouwjaar van het gebouw
	1980 tot 1995	
	Vóór 1980	
Appendages en beugels	geïsoleerd	niet-geïsoleerd
	niet-geïsoleerd	

[DETAIL] Bepalen

Bepaal per verwarmingssysteem:

- Of leidingen geïsoleerd zijn (ja/nee)
- Indien leidingen geïsoleerd:
 - Ligging van de leidingen: vrij liggend of ingebed
 - Indien leidingen vrij liggend:
 - Buitendiameter zonder isolatie;
 - Buitendiameter inclusief isolatie;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie.
 - Indien leidingen ingebed in vloer:
 - Buitendiameter zonder isolatie;
 - Buitendiameter inclusief isolatie;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie;
 - Diepte van de leiding in de constructie;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van de constructie.
- Indien leidingen niet geïsoleerd:
 - Binnendiameter leiding;
 - Buitendiameter leiding;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van het leidingmateriaal.
- Isolatie van appendages en beugels

Tabel 9.12 Op te nemen gegevens leidingisolatie [DETAIL]

Gegevens leidingisolatie		Invoer indien onbekend
Leidingen geïsoleerd	Ja	Nee
	Nee	
Ligging leidingen	Vrij liggend	N.v.t.
	Ingebed in vloer, wand of plafond	
Gegevens bij vrij liggende leidingen	Buitendiameter zonder isolatie	Volgens de basisopname (tabel 9.11): Jaar van isolatie
	Buitendiameter inclusief isolatie	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie	
Gegevens bij leidingen ingebed in vloer	Buitendiameter zonder isolatie	
	Buitendiameter inclusief isolatie	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie	
	Diepte van de leiding in de constructie	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van de constructie	
Gegevens bij niet geïsoleerde leidingen	Binnendiameter leiding	
	Buitendiameter leiding	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van het leidingmateriaal	
Appendages en beugels	geïsoleerd	niet-geïsoleerd
	niet-geïsoleerd	

Aandachtspunten

- Er is sprake van geïsoleerde leidingen als meer dan 90% van de leidinglengte van isolatiemateriaal is voorzien. Aan het 90%-criterium wordt voldaan als leidingen zijn geïsoleerd en de appendages en beugels niet zijn geïsoleerd. Het gaat hier om de isolatie van de hoofddistributie leidingen en niet de aftakkingen naar de afgifte elementen of afleversets. Dit bepaal je per verwarmingssysteem;
- Als er binnen een distributiesysteem voor ruimteverwarming, zowel leidingen omringd zijn door lucht, als ingebed in een constructie dan bepaal je welke situatie het meest voorkomt. Deze situatie wordt dan opgegeven;
- Als er binnen een distributiesysteem voor ruimteverwarming leidingen met variërende diameter en/of isolatiedikte voorkomen, dan bepaal je welke situatie het meest voorkomt. Deze situatie wordt dan opgegeven;
- Er is sprake van geïsoleerde appendages en beugels zodra alle appendages en beugels in de rekenzone aantoonbaar (visueel) zijn geïsoleerd. Als het onbekend is, omdat niet alle appendages en beugels te inspecteren zijn, dan wordt niet-geïsoleerd aangehouden.
- Voor het handmatig berekenen van de lineaire thermische transmissie (warmteverliezen) wordt verwezen naar formules 9.33 t/m 9.35 van de NTA 8800 [24].

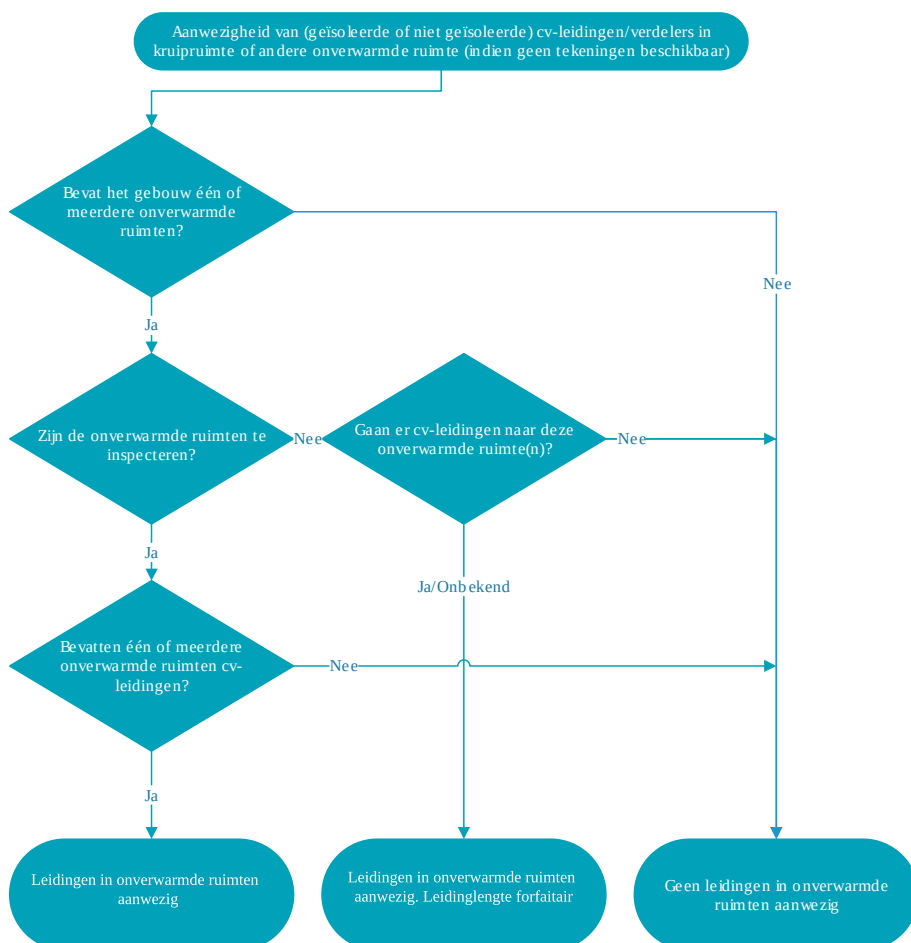
9.4.5.2 Lengte distributieleidingen

Voor leidingen door onverwarmde ruimten of leidingen van een collectieve verwarmingsinstallatie, moet je de leidinglengte bepalen. Zie afbeelding 9.1 en tabel 9.13 [DETAIL].

Bepalen

Bepaal de leidinglengtes van een individuele installatie forfaitair op basis van de gebruiksoppervlakte en het aantal bouwlagen dat is aangesloten op het distributiesysteem.

Voor collectieve installaties bepaal je de leidinglengten van het distributiesysteem ook forfaitair, op basis van de totale gebruiksoppervlakte aangesloten op de installatie en het aantal bouwlagen dat wordt bediend.



Afb. 9.1 Beslisschema aanwezigheid CV-leidingen/verdelers (wel/niet geïsoleerde) in kruipruimte of andere onverwarmde ruimte (indien geen tekeningen beschikbaar)

[DETAIL] Bepalen

Als er sprake is van een detailopname en een collectief distributiesysteem en je beschikt over tekeningen/installatieschema's waarmee de leidinglengten zijn op te nemen, bepaal dan per verwarmingssysteem per rekenzone:

- De werkelijke leidinglengte van leidingen door onverwarmde ruimten.
- De maximale leidinglengte van deze leidingen.

Tabel 9.13 Op te nemen gegevens leidingen door onverwarmde ruimten [DETAIL]

Leidingen door onverwarmde ruimten	Invoer indien onbekend
Leidinglengte L	Forfaitair op basis van de gebruiksoppervlakte
Maximale leidinglengte L_{max}	Forfaitair op basis van de gebruiksoppervlakte en aantal bouwlagen

Leidinglengte L is de lengte van de aanvoerleiding plus de retourleiding vanaf de opwekker tot de afgiftesystemen. De maximale leidinglengte L_{max} is de lengte van de aanvoerleiding vanaf de opwekker tot het verst gelegen afgiftesysteem. Bij vloer-, wand- en plafondverwarming hou je de verdelerunit aan.

9.4.5.3 Buffervaten

De verliezen van buffervaten of opslagtanks in de collectieve gebouwinstallatie zijn verdisconteerd in de forfaitaire waarde van de leidingverliezen. Indien je de leidinggegevens gedetailleerd bepaalt, moet je ook de buffervaten in collectieve installaties opgeven.

[DETAIL] Bepaal per buffervat (zie ook 13.3.2.1 Voorraadvaten tapwater):

- Het aantal vaten;
- Het opslagvolume per vat;
- Het fabricagejaar
- Voor vaten t/m 500 liter en fabricagejaar vanaf 2016 het energielabel

Tabel 9.14 Op te nemen gegevens buffervaten [DETAIL]

Gegevens buffervaten										Invoer indien onbekend
Aantal vaten										N.v.t.
Opslagvolume in liter										N.v.t.
Fabricagejaar	Voor 2016									Bouwjaar gebouw
	2016 en 2017									
	Vanaf 2018									
Energietabel (vaten t/m 500 liter én fabricagejaar vanaf 2016)										2016 en 2017: G vanaf 2018: C
	A+	A	B	C	D	E	F	G		

9.4.6 Warmtemeters

Bepalen

Geef het aantal warmtemeters van de (collectieve) installatie op.

9.5 AFGIFTE

In deze paragraaf geven we aan welke informatie van het afgiftesysteem voor ruimteverwarming je moet verzamelen.

9.5.1 Type afgiftesysteem

Afgiftesystemen zorgen voor de afgifte van warmte in de ruimte. We onderscheiden de volgende systemen:

- Radiatoren;
- Vloerverwarming;
- Ventilator gedreven radiatoren en/of convectoren;
- Luchtverwarming;
- Alle overige situaties of onbekend.

Bepalen

Bepaal het type afgiftesysteem.

Indien er meerdere afgiftesystemen in de rekenzone aanwezig zijn, zie dan paragraaf 9.5.3.

Aandachtspunten

- Betonkernactivering moet je als vloerverwarming beschouwen;
- Radiatoren met losse add-on systemen gelden niet als ventilator gedreven radiatoren. Het moet hier gaan om geïntegreerde systemen (radiatoren/convectoren in combinatie met ondersteunende ventilatoren)
- Wand- en plafondverwarming vallen onder de 'overige situaties'.
- Binnenunits van (multi)split- of VRF-systemen vallen onder 'ventilatorconvectoren'.

9.5.1.1 Ventilatoren voor luchtcirculatie in de ruimte

We maken onderscheid in de volgende typen toestellen:

- Elektrische verwarming;
- Lokale dynamische warmteopslag, zoals bijv. speeksteen radiatoren of phase change materials (PCM);
- Alle overige situaties of onbekend.

Bepalen

Voor afgiftesystemen met ventilatoren moet je het aantal toestellen en het type opgeven.

Aandachtspunten

Indien een samenstel van radiator en/of convectoren inclusief ondersteunende ventilatoren getest is conform NEN-EN 16430 [21], moet je de werkelijke waarde voor het ventilatorvermogen van het samenstel toepassen.

9.5.1.2 Luchtverwarming

Er is sprake van luchtverwarming als het ventilatiesysteem gebruikt wordt voor verwarming van de ruimten, of als decentraal opgestelde directe of indirecte luchtverwarmers zorgen voor ruimteverwarming. Er wordt onderscheid gemaakt tussen directe luchtverwarming en indirecte luchtverwarming in de ruimte. Als lucht verwarmd wordt in de luchtbehandelingskast, dan moet dat ook worden opgegeven bij het ventilatiesysteem.

Bepalen

Bepaal of er sprake is van:

- Directe luchtverwarming:
 - Axiale- of radiale recirculatieluchtventilator;
- Indirecte luchtverwarming:
 - Wisselstroom- of gelijkstroomventilator(-en);
 - Vertrekhoogte: tot en met of hoger dan 8 meter;
 - Met of zonder terugkeer warme lucht.
- Luchtverwarming via het ventilatiesysteem (zie ventilatie)

Tabel 9.15 Op te nemen gegevens luchtverwarming

Gegevens luchtverwarming		Invoer indien onbekend
Type luchtverwarming	Directe luchtverwarmer	Niet van toepassing
	Indirecte luchtverwarmer	
	Via de luchtbehandelingsinstallatie	
Aantal (directe of indirecte) luchtverwarmers		Niet van toepassing
Ventilatoren bij directe luchtverwarmer	Axiale recirculatieluchtventilator	Radiale recirculatieluchtventilator
	Radiale recirculatieluchtventilator	
Ventilatoren bij indirecte luchtverwarmer	Wisselstroomventilator(-en)	Wisselstroomventilator(-en)
	Gelijkstroomventilator(-en) (EC-motor)	
Vertrekhoogte bij indirecte luchtverwarmer	Tot en met 8 meter	Hoger dan 8 meter
	Hoger dan 8 meter	
Terugkeer warme lucht bij indirecte luchtverwarmer	Met terugkeer warme lucht	Zonder terugkeer warme lucht
	Zonder terugkeer warme lucht	

9.5.2 Meerdere afgiftesystemen

Indien er meerdere afgiftesystemen in het verwarmingssysteem aanwezig zijn, moet je het type warmteafgifte van het hoofdvertrek aanhouden. Indien er een woonkamer aanwezig is in de rekenzone, dan is de woonkamer het hoofdvertrek. Indien er geen woonkamer aanwezig is in de rekenzone, dan is de verblijfsruimte met de grootste gebruiksoppervlakte in de rekenzone het hoofdvertrek.

Aandachtspunten

Als er in het hoofdvertrek ook meerdere afgiftesystemen in het hoofdverwarmingssysteem aanwezig zijn, moet je de volgende prioritering aanhouden: oppervlakteverwarming (vloerverwarming en/of wandverwarming), radiatoren/convectoren, elektrische verwarming, luchtverwarming, lokale kachel. Dus als er in het hoofdvertrek bijvoorbeeld radiatoren en vloerverwarming aanwezig zijn, dan houd je vloerverwarming aan.

9.5.3 Regeling afgiftesysteem

Ga na hoe de warmteafgiftesystemen in de rekenzone worden geregeld. Tabel 9.16 geeft per type afgiftesysteem de toepasselijke regelingen aan:

Tabel 9.16 Op te nemen gegevens regeling afgiftesystemen

	Regeling afgiftesysteem	Omschrijving
1	Regeling in hoofdvertrek (kamerthermostaat)	In het hoofdvertrek is een regeling aanwezig, welke bepaalt of de verwarming aan of uit schakelt. De overige vertrekken in het gebouw zijn dan afhankelijk van de warmtevraag in het hoofdvertrek. Hieronder vallen regelingen met kamerthermostaten (ook mobiele kamerthermostaten).
2	Centrale regeling met naregeling per ruimte	Voorbeelden zijn: • Alleen hoofdvertrek voorzien van een ruimtethermostaat (kamerthermostaat) en radiatoren en/of convectoren zijn voorzien van een thermostaatkraan, minimaal in alle verblijfsruimten. • Centrale regeling met een stooklijn op basis van de buitentemperatuur in combinatie met radiatoren en/of convectoren die voorzien zijn van een thermostaatkraan, minimaal in alle verblijfsruimten.
3	Individuele regeling per ruimte	Alle verblijfsruimten zijn voorzien van een ruimtethermostaat (kamerthermostaat) of -regeling. Hieronder valt ook een systeem waarbij de temperatuur in iedere ruimte beperkt kan worden aangepast, bijvoorbeeld in de range van ± 3 K ten opzichte van een centraal ingestelde gewenste waarde.
4	Alle overige situaties en onbekend	Alle overige situaties.

10 RUIMTEKOELING

In dit hoofdstuk stel je vast hoe een gebouw wordt gekoeld en welke gegevens je per rekenzone op moet nemen om de energieprestatie te berekenen.

10.1 INLEIDING

10.1.1 Leeswijzer

Tabel 10.1 geeft aan welke informatie per rekenzone van de koelinstallatie je moet verzamelen.

Tabel 10.1 Te verzamelen informatie koelinstallatie

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Systeem	Klimatiseringszones en rekenzones	10.2
Opwekking	Type opwekking	10.3
	Afgifte condensorwarmte	
	Koude-afgifte door de verdamper	
	Energiedrager	
	Temperatuurtraject	
Distributie	Distributiemedium en distributiesysteem	10.4
	Waterzijdig inregelen	
	Distributiepompen	
	Distributieleidingen	
	Koudemeters	
Afgifte	Type afgiftesysteem	10.5
	Regeling	

10.1.2 Werkwijze

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze ook aan.

Het gaat om de volgende onderdelen:

- Opwekkers;
- Distributiesysteem;
- Afgiftesystemen met bijbehorende (na-)regeling.

10.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de koelinstallaties moet je gebruik maken van:

1. Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen. Controleer steekproefsgewijs of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien van types, aantallen en locaties;
2. Productdocumentatie van onder meer koelmachines, airco's, afgiftesystemen en gekoppelde luchtbehandelingskasten, zoals datasheets, typeplaatjes en facturen;
3. Eigen waarnemingen en tellingen in het gebouw;
4. Een kwaliteitsverklaring van het betreffende toestel of apparaat, als deze beschikbaar is.

10.1.4 Dossiervorming

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

- De informatie uit 10.1.3. In het dossier moet je aannemelijk kunnen maken dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname;
- Aantekeningen; dit kunnen bijvoorbeeld plattegronden zijn met daarop per ruimte aangegeven of deze wordt gekoeld en zo ja, welk afgiftesysteem er is;

- Foto's; zowel detailfoto's als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van het betreffende distributiesysteem, opwekker of afgiftesysteem zichtbaar, bijvoorbeeld foto's van:
 - Koelmachine of buiten-unit van de airco;
 - Typeplaatjes;
 - Isolatie van leidingen en appendages;
 - Afgiftesystemen of LBK's waarop de koelinstallatie is aangesloten.
 Op de overzichtsfoto, van een grotere afstand gemaakt, is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of de ruimte. Het is niet noodzakelijk in iedere ruimte de afgiftesystemen te fotograferen. Belangrijk is wel dat een representatief beeld ontstaat;
- Als je van een kwaliteitsverklaring gebruik maakt dan stel je dit vast op basis van het aanwezige merk en type met foto's of aankoopfactuur.

10.2 KOELSYSTEEM

De koelinstallatie heeft invloed op de indeling in klimatiseringszones. In een koelinstallatie zit per definitie maximaal één koudedistributiesysteem, waar één of meerdere koudeopwekkers en afgiftesystemen op zijn aangesloten.

Bepalen

Bepaal per rekenzone of deze wordt gekoeld en zo ja, hoe koude wordt opgewekt, gedistribueerd of afgegeven.

Aandachtspunten

- Alleen gebouwgebonden systemen voor ruimtekoeling voor het verblijf van personen moet je opnemen. Mobiele koelapparaten vallen niet onder gebouwgebonden systemen.

Meerdere koelsystemen in één ruimte:

- Indien een ruimte meerdere koelsystemen (opwekking, distributie en afgifte) heeft moet je het koelsysteem opnemen dat het grootste aandeel van de koudebehoefte van de ruimte dekt. Dit is het hoofdkoelsysteem.
- Indien niet eenduidig is vast te stellen wat het hoofdkoelsysteem is, moet je het systeem gebruiken met de laagste (ontwerp) systeemtemperatuur.
- Indien uit een actuele regeltechnische omschrijving blijkt welk systeem het grootste aandeel in de koudelevering heeft moet je dat systeem kiezen.

Indien de bovenstaande regels niet tot een sluitend oordeel leiden, moet je onderstaande regels volgen:

- Je moet er vanuit gaan dat het systeem dat het grootste vloeroppervlakte in de rekenzone koelt ook het grootste aandeel van de koudebehoefte van de ruimte dekt. Ook voor een systeem dat de basislast levert (bijvoorbeeld betonkernactivering, vloerkoeling) moet je ervan uitgaan dat dat systeem het grootste aandeel van de koudebehoefte van de rekenzone dekt.
- Indien na de oplevering een additioneel systeem is aangebracht, bijvoorbeeld een airco, moet je ervan uitgaan dat het initiële systeem dat bij de oplevering aanwezig was het grootste aandeel in de koudebehoefte van de rekenzone dekt.

De keuze voor het hoofdkoelsysteem moet je onderbouwen en in het gebouwdossier opnemen. De aanwezige systemen die je niet opneemt voor de energieprestatieberekening, moet je wel in het projectdossier documenteren. Als er geen koelsysteem in de rekenzone aanwezig is, wordt geen koeling aangehouden.

Koelen van ruimten via open verbinding:

Indien een airco in een nevenliggende ruimte hangt, maar duidelijk bedoeld is om de ruimte te koelen, moet je de ruimte ook als gekoeld beschouwen. Daarbij gelden de volgende regels:

1. Er is een open verbinding⁷ tussen de beide ruimten; en
2. De ruimte waarin de airco hangt bevindt zich op dezelfde verdieping.
3. Een airco op de overloop, en via een open verbinding met de slaapkamer moet je als koelsysteem voor de slaapkamer opnemen.
4. Een airco op de overloop, en via een trapgat een open verbinding met de woonkamer op de onderliggende verdieping is niet toereikend voor koeling in de woonkamer. Deze wordt voor de woonkamer niet opgenomen.

10.3 OPWEKKING

Ieder koelsysteem heeft een opwekinstallatie voor koeling.

Bepalen

Bepaal het type opwekinstallatie. Kies uit:

- Collectief systeem;
- Individueel systeem;
- Externe koudelevering.

Bepaal in het geval van collectieve opwekinstallaties de typen opwektoestellen waarmee de collectieve installatie is samengesteld.

Bepaal per opwektoestel:

- Opwekrendement;
- Waarde hulpenergie;
- Aandeel hernieuwbare energie.

In de volgende paragrafen beschrijven we de verschillende typen opwekkers. Per type geven we aan welke gegevens je moet verzamelen.

10.3.1 Opwektoestellen

We maken onderscheid in verschillende typen opwekkers. Per type geven we aan welke gegevens je moet verzamelen. Daarnaast zijn het fabricagejaar en de opstelplaats van belang bij alle opwekkers. Bij distributie via water moet je ook het temperatuurniveau van het koelwater bepalen.

10.3.1.1 Compressiekoeling

Compressiekoeling is koeling waarbij de koelmachine gebruik maakt van een compressor om het koudemiddel op druk te brengen. Als de koelmachine ook kan verwarmen, is er voor verwarming sprake van een elektrische of gasmotor warmtepomp.

Bepalen

Bepaal of er sprake is van:

1. Compressiekoeling met directe expansie in de ruimte (airconditioning)
2. Compressiekoeling met directe expansie in de LBK
3. Compressiekoeling met indirecte verdamping

Compressiekoeling met directe expansie in de ruimte

Dit type koeling is een compleet systeem waarmee je kunt koelen en vaak ook verwarmen. Het wordt in de praktijk vaak airconditioning genoemd, of afgekort airco.

Bepalen

Bepaal of het gaat om een multi- of single-splitsysteem.

⁷ Een open verbinding is een opening die niet met aanwezige harde elementen is af te sluiten. Een opening is niet afgesloten als in de opening alleen een gordijn is aangebracht. Als een deur of luik in gesloten toestand meer dan 10% van de totale oppervlakte van de opening openlaat, geldt dit ook als open verbinding. Als de deur uit een kozijn is verwijderd, mag je dit alleen als open verbinding beschouwen als de scharnieren/bevestiging van de deur ook uit het kozijn zijn verwijderd.

Aandachtspunten

- Als er binnen een rekenzone zowel single-split als multi-splitsystemen voorkomen, bepaal dan de meest voorkomende. Dit doe je op basis van het aantal binnenunits.

Compressiekoeling met directe expansie in de LBK

Bij dit type koeling is de verdamper geïntegreerd in de luchtbehandelingskast en is er directe koudeafgifte aan de ventilatielucht (DX-systeem of geïntegreerde DX-koeling). Meestal kunnen deze systemen ook verwarmen.

Compressiekoeling met indirecte verdamping

Bij dit type koeling geeft de verdamper zijn koude af aan een watergevoerd distributiesysteem. voorzien van een eigen pomp. Deze installaties kunnen soms ook verwarmen.

Bepalen

Bepaal of de compressor wordt aangedreven met:

- Elektriciteit;
- Gasmotor.

Bepaal in het geval van een gasmotor met tabel 10.2:

- Het fabricagejaar van de gasmotor;
- Het elektrisch vermogen van de gasmotor.

Tabel 10.2 Op te nemen gegevens gasgedreven koelmachine

Gegevens gasgedreven koelmachine		Invoer indien onbekend
Fabricagejaar	Tot en met 2006	Tot en met 2006
	Vanaf 2007	
Elektrisch vermogen	$P_{el} \leq 2 \text{ kW}$	Niet van toepassing
	$P_{el} \leq 2 \text{ kW}$ volgens HRe	
	$\text{kW} < P_{el} \leq 20 \text{ kW}$	
	$20 \text{ kW} < P_{el} \leq 200 \text{ kW}$	
	$200 \text{ kW} < P_{el} \leq 500 \text{ kW}$	
	$500 \text{ kW} < P_{el} \leq 1.000 \text{ kW}$	
	$1.000 \text{ kW} < P_{el} \leq 25 \text{ MW}$	

Bepaal voor zowel de elektrische- als gasgedreven koelmachine of het distributiesysteem de koude afgeeft aan afgiftesystemen in de ruimten van het gebouw, aan de luchtbehandelingskast of aan beiden.

10.3.1.2 Absorptiekoeling

Koelmachines op basis van absorptiekoeling kunnen zowel worden uitgevoerd als koudeafgifte met directe verdamping als met indirecte verdamping.

Bepalen

Bepaal of er sprake is van:

- Directe expansie in de ruimte;
- Directe expansie in de LBK;
- Indirecte verdamping, met een watergevoerd systeem en afgifte:
 - In de ruimte;
 - In de LBK;
 - Beiden.

De condensor geeft zijn warmte af:

- Direct aan de lucht;

- Aan een koeler via een watergevoerd circuit:
 - Luchtgekoeld: luchtgekoelde condensators kunnen hun warmte afgeven aan buitenlucht of afvoerlucht. Bij dit systeem worden doorgaans grote hoeveelheden warmte aan koeltorens afgegeven;
 - Watergekoeld, bijvoorbeeld met oppervlaktewater.

10.3.1.3 Vrije koeling

Bij vrije koeling wordt gekoeld zonder actieve tussenkomst van een koelmachine.

Bepalen

Bepaal in het geval van vrije koeling welke bron gebruikt wordt:

- Warmte/koudeopslag (WKO): de koudebron is grondwater;
- Dauwpuntskoeling/adiabatische koeling;
- Oppervlaktewater;
- Bodemwarmtewisselaar: de koudebron is de bodem.

Aandachtspunten

- In het geval van warmte/koudeopslag (aquifers, open bron) en overige lagetemperatuur koudebronnen moet je het realisatiejaar van de bron vaststellen. Hierbij moet je bepalen of de bron voor of vanaf 2013 is gerealiseerd. Als het realisatiejaar niet bekend is, moet je het jaar van de vergunningsaanvraag van de bron aanhouden. Het bewijs voor een realisatiejaar na 2013 moet in het dossier zijn opgenomen. Bij geen enkel bewijs voor het realisatie-/vergunningsjaar van de open bron, moet je gerealiseerd vóór 2013 aanhouden.
- Bij bodemwarmtepompen voor verwarming of warmtapwater met bodem en grondwater als bron moet je aangeven of de bron altijd warmer is dan 0 °C. Dit kan je bijvoorbeeld aantonen met een EED-berekening.
- Vrije koeling met buitenlucht behandelen we bij ventilatie.

10.3.1.4 Externe koudelevering

Van externe koudelevering of koudelevering door derden is sprake als de opwekker buiten het perceel van het betreffende gebouw staat opgesteld.

Bepalen

Bepaal of er sprake is van externe koudelevering.

Aandachtspunten

Voor het bepalen van de energieprestatie van een gedeelte van een bestaand gebouw waarbij geen sprake is van een individueel koelsysteem, moet je op basis van facturen of contracten van een koudeleverancier of op andere wijze nagaan of er sprake is van externe koudelevering. Als je geen facturen of contracten van een koudeleverancier kan overleggen, of op andere wijze kan aantonen dat er sprake is van externe koudelevering, ga dan uit van een collectieve koelinstallatie met een onbekende opwekker.

10.3.2 Prioritering opwekkers

Als op een distributiesysteem meerdere opwekkers zijn aangesloten, zijn deze opwekkers onderling geprioriteerd. We gebruiken daarbij deze volgorde:

1. Vrije koeling met WKO (hoogste prioriteit);
2. Vrije koeling met oppervlaktewater of bodemwarmtewisselaars;
3. Vrije koeling met verdampingskoeling (dauwpuntskoeling of adiabatische koeling);
4. Absorptiekoeling;
5. Centrale koudeopwekking door middel van compressiekoeling (koelmachine);
6. Lokale koudeopwekking door middel van compressiekoeling (single-split, room-A/C, laagste prioriteit).

Bepalen

- Stel per koelinstallatie vast door welke koudeopwekkers dit systeem wordt gevoed.
- Stel vast welke opwekkers de hoogste prioriteit hebben.
- Bepaal het totale vermogen van de opwekkers met de eerste prioriteit en het vermogen van alle koudeopwekkers samen, zie 10.3.3.

Aandachtspunten

Als er in de koelinstallatie meerdere koudeopwekkers zijn met dezelfde prioriteit, dan beschouw je dit als één opwekker en moet je het vermogen van de individuele opwekkers sommeren.

10.3.3 Vermogen koudeopwekker

Bepalen

Bepaal met tabel 10.3 per opwekker het nominale vermogen.

Tabel 10.3 Vermogen van de koudeopwekker

Vermogen koudeopwekker	Invoer indien onbekend
Werkelijk nominaal vermogen	Nominale vermogen forfaitair
Nominale vermogen forfaitair	

10.3.4 Systeemtemperatuur

Bepalen

Stel bij watergevoede (vloeistofgevoede) afgiftesystemen met tabel 10.4 vast wat de aanvoer- en retourtemperatuur (T_{in}/T_{uit}) van het afgiftesysteem is.

Tabel 10.4 Bepalen systeemtemperatuur

Aanvoer- en retourtemperaturen	Invoer indien onbekend
6 °C/12 °C	6 °C/12 °C
12 °C/16 °C	
12 °C/18 °C	
17 °C/21 °C	

Opmerkingen:

1. De waarden in tabel 10.4 zijn ook van toepassing voor het conditioneren van lucht in een luchtbehandelingskast bij watergevoerde koelsecties.
2. Bij situaties met alleen oppervlaktekoeling (vloerkoeling, wand- en plafondkoeling) en geen andere afgiftesystemen moet je, als de systeemtemperatuur niet bekend is, uitgaan van een ontwerptemperatuur van 17/21 °C.
3. Indien sprake is van afwijkende aanvoer- en retourtemperaturen, moet je de dichtstbijzijnde temperatuurklasse aanhouden. Bijv. bij temperatuurtraject 11°C/15°C wordt 6°C /12°C

Aandachtspunten

De temperaturen leid je af uit het ontwerp van de koelinstallatie. Het zijn nadrukkelijk geen meetwaarden.

10.4 DISTRIBUTIE

Tabel 10.5 geeft aan welke informatie over het distributiesysteem voor koeling je moet verzamelen.

Tabel 10.5 Leeswijzer aspecten distributiesysteem voor koeling

Onderdeel	Aspecten	Paragraaf
Distributiemedium en distributiesysteem		10.4.1
Distributieleidingen	Omgeving van distributieleidingen	10.4.3
	Werkelijke en maximale leidinglengte	
	Lengte in niet gekoelde ruimten	
	Isolatie van leidingen	
	Isolatie van kleppen, bevestigingsbeugels, etc.	
Hulpenergie distributiepompen	Distributiepompen	10.4.2
	Koudemeters	10.4.4

10.4.1 Distributiemedium en distributiesysteem

Bepalen

Bepaal het distributiemedium: Water (of waterachtig medium) of Geen distributie.

Bepaal om welk distributiesysteem het gaat:

- In het geval van directe expansie: bepaal of er sprake is van directe expansie in de luchtbehandelingskast of in de ruimte/het luchtkanaal;
- Overige op te nemen aspecten van distributie via water staan in par. 10.4.2 t/m 10.4.4 en 10.5.3.

Aandachtspunten

De methodiek kent geen distributie via lucht. Als koude via het ventilatiesysteem in de ruimte wordt afgegeven, wordt bij het onderdeel koeling alleen gekeken naar de distributie tot aan het ventilatiesysteem. Overige aspecten van afgifte van koude via lucht neem je op bij het onderdeel ventilatie. Bij splitunits (single en multi) is er ook geen sprake van distributie, maar van directe expansie.

10.4.2 Waterzijdig inregelen

Bij koudedistributie via water moet je opgeven of het distributiesysteem waterzijdig is ingeregeld. Bij waterzijdige inregeling wordt de hoeveelheid water door het systeem zo ingesteld, dat overal de juiste hoeveelheid water naartoe gestuurd wordt. Dat kan met vast instelbare inregelafsluiters. Het systeem is dan 'statisch gebalanceerd'. Als er dynamische inregelafsluiters zijn toegepast, dan is er sprake van 'dynamische balancerings'. Zie tabel 10.6.

Bepalen

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

Tabel 10.6 Op te nemen gegevens waterzijdig inregelen

Waterzijdige inregelingen		Invoer indien onbekend
Waterzijdige inregeling	Niet waterzijdig ingeregeld	Niet ingeregeld
	Statisch gebalanceerd	
	Dynamisch gebalanceerd	

Aandachtspunten

- Een koelinstallatie is waterzijdig ingeregeld als ten minste 90% van de installatie waterzijdig is ingeregeld.
- Als er meerdere methoden voor inregeling binnen één installatie zijn toegepast, dan moet je uitgaan van de meest voorkomende voor de hele koelinstallatie.
- Er is sprake van waterzijdig ingeregeld als er een verklaring is die:
 - maximaal 4 jaar oud is. Aan deze voorwaarde hoeft niet te worden voldaan als de verklaring van inregeling eerder in een geregistreerde energieprestatieberekening is gebruikt en er geen installatietechnische wijzigingen in de installatie voor ruimteverkoeling zijn aangebracht;
 - de volgende informatie bevat:
 - De datum van afgifte of uitvoering;

- Uitvoerende partij (bedrijfsnaam, -logo en vestigingsadres). Deze organisatie is niet (onderdeel van de organisatie) van de opdrachtgever;
- Adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd;
- Welke installaties zijn ingeregeld:
 - Verwarming, koeling of tapwater;
 - Distributie of afgifte;
 - Gehele gebouw of delen van het gebouw.
- In bestaande gebouwen is er nauwelijks ingeregeld. In de opname wordt er dan dus gekozen voor 'Onbekend (niet ingeregeld)'.

10.4.3 Distributiepompen

Distributiesystemen voor koude zijn voorzien van circulatiepompen.

Bepalen

Bepaal het totale vermogen van de pompen van het koudedistributiesysteem.

Bepaal hiervoor voor alle pompen in het distributiesysteem:

- Het werkelijke vermogen van de pomp en/of;
- De Energie-efficiëntie-index van de pomp.

Aandachtspunten

- Complete toestellen hebben een geïntegreerde pomp, deze hoeft je niet apart mee te nemen.
- Als het werkelijke opgenomen vermogen van de distributiepomp, die niet voorzien is van een energielabel, bekend is, moet je deze waarde gebruiken.
- Voor bestaande distributiesystemen, voorzien van pompen met een energielabel, moet je de EEI opgeven van de pomp.
- Als er geen vermogensberekening of inregelrapport is, moet je uitgaan van 'onbekend'.

10.4.4 Distributieleidingen

Bepalen

Van de distributieleidingen door niet gekoelde ruimten moet je de lengte, de isolatie en de omgeving waar de distributieleidingen door heen lopen, opnemen. Daarnaast is de maximale leidinglengte benodigd.

Aandachtspunten

Leidingen door een AOR, AOS, kruipruimte, niet geïsoleerde buitenmuur of in een niet-geïsoleerde vloer (die onderdeel is van de thermische schil), buitenlucht of water moet je beschouwen als leidingen door een niet gekoelde ruimte.

Leidingen in gekoelde ruimten binnen de begrenzing van het energieprestatieplichtige gebouw of delen van het gebouw neem je niet op.

10.4.4.1 Isolatie van leidingen

Leidingen geven koude af aan de omgeving. Als in de ruimte geen koude nodig is, wordt de koude onnodig afgegeven en gaat dus verloren.

Voor leidingen door niet gekoelde ruimten moet je de gegevens bepalen volgens tabel 10.7 of 10.8 [DETAIL].

Bepalen

Bepaal per koelsysteem:

- Of leidingen geïsoleerd zijn (ja/nee), en zo ja het jaar van isolatie;

Tabel 10.7 Op te nemen gegevens van leidingisolatie

Gegevens leidingisolatie		Invoer indien onbekend
Leidingen geïsoleerd?	Ja	Nee
	Nee	
Jaar van isolatie	1995 tot heden	Bouwjaar van het gebouw
	1980 tot 1995	
	Vóór 1980	

[DETAIL] Bepalen

Bepaal per koelsysteem:

- Of leidingen geïsoleerd zijn (ja/nee)
- Indien leidingen geïsoleerd:
 - Ligging van de leidingen: vrij liggend of ingebed
 - Indien leidingen vrij liggend:
 - Buitendiameter zonder isolatie;
 - Buitendiameter inclusief isolatie;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie.
 - Indien leidingen ingebed in vloer:
 - Buitendiameter zonder isolatie;
 - Buitendiameter inclusief isolatie;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie;
 - Diepte van de leiding in de constructie;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van de constructie.
- Indien leidingen niet geïsoleerd:
 - Binnendiameter leiding;
 - Buitendiameter leiding;
 - Warmtegeleidingscoëfficiënt van het leidingmateriaal.

Tabel 10.8 Op te nemen gegevens van leidingisolatie [DETAIL]

Gegevens leidingen		Invoer Indien onbekend
Leidingen geïsoleerd?	Ja	Nee
	Nee	
Indien geïsoleerd, ligging leidingen	Vrij liggend	N.v.t.
	Ingebed in vloer, wand of plafond	
Indien vrij liggend	Buitendiameter zonder isolatie	Volgens de basisopname (tabel 10.7): Jaar van isolatie
	Buitendiameter inclusief isolatie	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie	
Indien ingebed in vloer	Buitendiameter zonder isolatie	
	Buitendiameter inclusief isolatie	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie	
	Diepte van de leiding in de constructie	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van de constructie	
Indien niet geïsoleerd	Binnendiameter leiding	Volgens de basisopname (tabel 10.7): niet geïsoleerd
	Buitendiameter leiding	
	Warmtegeleidingscoëfficiënt van het leidingmateriaal	

Aandachtspunten

- Er is sprake van geïsoleerde leidingen als meer dan 90% van de leidinglengte van isolatiemateriaal is voorzien. Aan het 90%-criterium wordt voldaan als leidingen zijn geïsoleerd en de appendages en beugels niet zijn geïsoleerd. *Het gaat hier om de isolatie van de hoofddistributie leidingen en niet de aftakkingen naar de afgifte elementen.* Dit bepaal je per systeem voor ruimtekoeling;
- In een distributiesysteem voor ruimtekoeling kunnen leidingen vrij liggend of in wanden en vloeren weggewerkt voorkomen (omgeven door lucht, of ingebed in een constructie). De situatie die het meest voorkomt moet je opgeven;
- Er is sprake van geïsoleerde appendages en beugels als alle appendages en beugels in de rekenzone aantoonbaar (visueel) zijn geïsoleerd. Indien onbekend, omdat niet alle appendages en beugels zijn te inspecteren, moet je niet-geïsoleerd aanhouden.

10.4.4.2 Isolatie van kleppen, beugels en appendages

We maken onderscheid in niet of deels geïsoleerde appendages en volledig geïsoleerde leidingen.

Bepalen

Stel met tabel 10.9 vast of bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages geïsoleerd zijn.

Tabel 10.9 Bepalen van leidingverliezen bij leidingen

Isolatie bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages	Invoer indien onbekend
Niet of deels geïsoleerd	Niet geïsoleerd
Volledig geïsoleerd	

10.4.4.3 Lengte distributieleidingen

Bepalen

Voor woningbouw bepaal je de leidinglengtes van een individuele installatie forfaitair op basis van de gebruiksoppervlakte en het aantal bouwlagen dat is aangesloten op het distributiesysteem.

[DETAIL] Voor leidingen door niet gekoelde ruimten moet je de werkelijke lengte bepalen. Dit kan alleen als er voldoende informatie, zoals tekeningen en/of leidingschema's beschikbaar zijn en je de loop van de leidingen in het gebouw kan controleren (dit laatste geldt niet voor berekeningen opgesteld in het kader van de omgevingsvergunningsaanvraag). Met name bij bestaande woningen en woongebouwen, waarvan geen installatietekeningen beschikbaar zijn of het verloop van de leidingen niet te controleren is, zal het opnemen van de leidinglengten in collectieve installaties heel tijdrovend zijn. In dit geval moet je de leidinglengte forfaitair bepalen. Vaak zullen de leidinglengten alleen bekend zijn voor nieuw te bouwen of onlangs opgeleverde woningen en woongebouwen.

[DETAIL] Bepalen

Bepaal per koelsysteem:

- De werkelijke leidinglengte van leidingen door niet gekoelde ruimten.
- De maximale leidinglengte van deze leidingen.

Tabel 10.10 Te bepalen gegevens leidinglengtes

Leidingen door niet gekoelde ruimten	Invoer indien onbekend
Leidinglengte L	Forfaitair op basis van de gebruiksoppervlakte
Maximale leidinglengte L_{max}	Forfaitair op basis van de gebruiksoppervlakte en aantal bouwlagen

Leidinglengte L is de lengte van de aanvoerleiding plus de retourleiding vanaf de opwekker tot de afgiftesystemen. De maximale leidinglengte L_{max} is de lengte van de aanvoerleiding vanaf de opwekker tot het verst gelegen afgiftesysteem. Voor vloer-, wand- en plafondkoeling hou je de verdelerunit aan.

Voor leidingen in een collectieve installatie moet je ook de volgende gegevens opgeven:

- de gebruiksoppervlakte van het gebouw dat is aangesloten op de koelinstallatie;
- het aantal bouwlagen dat is aangesloten op de koelinstallatie.

10.4.5 Koudemeters

Bepalen

Stel vast of er koudemeters in het distributiesysteem van de (collectieve) installatie zitten en zo ja, hoeveel.

Tabel 10.11 Op te nemen gegevens koudemeters

Koudemeters	Invoer indien onbekend
Eén of meer koudemeters aanwezig	Eén of meer koudemeters aanwezig
Geen koudemeters aanwezig	
Onbekend	

10.5 AFGIFTE

In deze paragraaf geven we aan welke informatie van het afgiftesysteem voor ruimtekoeling je moet verzamelen.

10.5.1 Type afgiftesysteem

Afgiftesystemen geven de koude af in de ruimte. We onderscheiden deze systemen:

- Vloerkoeling;
- Wandkoeling;
- Plafondkoeling;
- Ventilatorconvectoren;

- Alle overige situaties of onbekend.

Bepalen

Bepaal het type afgiftesysteem.

Bepaal in het geval van ventilatorconvectoren:

- Hoe deze bevestigd zijn; aan de buitenwand of aan/in het plafond. Als beide bevestigingsmethoden voorkomen, telt de meest voorkomende.
- Voor afgiftesystemen met ventilatoren moet het aantal toestellen opgegeven worden. Het gaat daarbij onder meer om ventilatorconvectoren en inblaascassettes van splitunits.

Aandachtspunten

- Betonkernactivering moet je als vloerkoeling beschouwen;
- Binnenunits van (multi)split- of VRF-systemen vallen onder 'ventilatorconvectoren';

10.5.2 Meerdere afgiftesystemen

Indien er meerdere afgiftesystemen in het koelsysteem aanwezig zijn, moet je het type koudeafgifte

in het hoofdvertrek aanhouden. Indien er een woonkamer aanwezig is in de rekenzone, dan is de woonkamer het hoofdvertrek. Indien er geen woonkamer aanwezig is in de rekenzone, dan is de verblijfsruimte met de grootste gebruiksoppervlakte in de rekenzone het hoofdvertrek.

Aandachtspunten

Als er in het hoofdvertrek ook meerdere afgiftesystemen in het hoofdkoelsysteem aanwezig zijn, is het afgiftesysteem met de laagst benodigde temperatuur bepalend. Dus als er in het hoofdvertrek bijvoorbeeld vloerkoeling en ventilatorconvectoren aanwezig zijn, dan worden de ventilatorconvectoren aangehouden. In geval van een combinatie van vloer-, wand- en plafondkoeling, prevaleert vloerkoeling.

10.5.3 Regeling afgiftesysteem

Bepalen

Stel vast met tabel 10.12 hoe de ruimtetemperatuur wordt geregeld.

Tabel 10.12 Bepalen regeling in het systeem

	Regeling afgiftesysteem	Omschrijving
1	Standalone regeling	In alle ruimten is een standalone regeling aanwezig, zoals bijvoorbeeld bij airco's (multi-split- of VRF-systemen).
2	Centrale regeling	Alle vormen van centrale regeling, waarbij: • Handmatig per ruimte overruled kan worden, of • Alle ruimten naregelingen hebben. Dit omvat ook systemen waarbij centraal de aanvoertemperatuur wordt geregeld en de temperatuur in iedere ruimte (beperkt) kan worden aangepast (bijvoorbeeld in de range van ± 3 K ten opzichte van een centraal ingestelde gewenste waarde) of waarbij de koeling per ruimte kan worden aan- of uitgezet.
3	Alle overige situaties en onbekend	Alle overige situaties.

11 VENTILATIE

In dit hoofdstuk stel je vast hoe een gebouw wordt geventileerd en welke gegevens je per rekenzone op moet nemen om de energieprestatie te berekenen.

11.1 INLEIDING

11.1.1 Leeswijzer

Tabel 11.1 geeft aan welke informatie per rekenzone van het ventilatiesysteem je moet verzamelen.

Tabel 11.1 Te verzamelen informatie ventilatiesysteem

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Ventilatie en klimatiseringszone	Ventilatiesysteem en zonering (rekenzone/klimatiseringszone)	11.2
Ventilatiesysteem	Hoofdsysteem	11.3
	Subsysteem	
Ventilatiedebiet	Mechanische ventilatie (type B t/m E)	11.4
Luchtbehandelingskast	Warmteterugwinning	11.5
	Bypass	
	Verwarming via ventilatie	
	Koeling via ventilatie	
Distributie	Mechanische ventilatie (type B t/m E)	11.6
	Lekdichtheid kanalen	
	Warmteverliezen	
Energieverbruik ventilatoren	Vermogen van de ventilatoren	11.7
[DETAIL] Ventilatieve koeling	Luchtstromen	11.8
	Doorlaten	
	Bediening	
	Hoogte doorlaat (overige)	

11.1.2 Werkwijze

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze tot slot ook aan.

Het gaat om de volgende onderdelen:

- Type ventilatiesysteem;
- Ventilatiedebiet;
- Luchtbehandelingskasten;
- Distributiesysteem;
- Ventilatoren;
- Eventuele ventilatieve koeling.

11.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de ventilatiesystemen moet je gebruik maken van:

1. Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen, inregelrapporten, meetrapporten en eventuele ventilatieberekeningen van de omgevingsvergunningsaanvraag. Controleer steekproefsgewijs of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien van types, aantallen en locaties;

2. Productdocumentatie van onder meer luchtbehandelingskasten en ventilatoren, zoals datasheets, typeplaatjes en facturen;
3. Eigen waarnemingen en tellingen in het gebouw;
4. Een kwaliteitsverklaring van het betreffende toestel of apparaat, als deze beschikbaar is.

11.1.4 Dossiervorming

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

- De informatie uit 11.1.3. In het dossier moet je aannemelijk maken dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname;
- Aantekeningen; dit kunnen bijvoorbeeld plattegronden zijn met daarop per ruimte aangegeven door welk ventilatiesysteem deze wordt geventileerd;
- Foto's; zowel detailfoto als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van het betreffende distributiesysteem, opwekker of afgiftesysteem zichtbaar, bijvoorbeeld foto's van:
 - Ventilatiebox, afzuigventilator of (segmenten van) de luchtbehandelingskast (LBK);
 - Typeplaatjes met daarop debieten, vermogens en rendementen;
 - Aansluitingen van leidingen van verwarming en koeling.
 Op de overzichtsfoto, van grotere afstand gemaakt, is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of ruimte, plus eventueel naastgelegen aangesloten installaties. Het is niet noodzakelijk in iedere ruimte de afgiftesystemen te fotograferen. Belangrijk is wel dat een representatief beeld ontstaat;
- Als van een kwaliteitsverklaring gebruik is gemaakt dan stel je dit vast op basis van het aanwezige merk en type met foto's of aankoopfactuur. De kwaliteitsverklaring kan van toepassing zijn op een compleet ventilatiesysteem of op onderdelen binnen het systeem.

11.2 VENTILATIESYSTEEM

Het ventilatiesysteem heeft invloed op de indeling in klimatiseringszones en rekenzones.

Bepalen

Bepaal per rekenzone wat het type ventilatiesysteem en het ventilatiedebiet is. Bepaal ook of er luchtbehandelingskasten zijn, of er sprake is van distributie van lucht en eventueel de ventilatorvermogens.

Aandachtspunten

- Als 80% of meer van de gebruiksoppervlakte A_g door één systeem wordt geventileerd, dan mag je de kleinere systemen achterwege laten;
- Alleen systemen voor ventilatie voor het verblijf van personen neem je op. Dit zijn systemen die tot doel hebben ruimten te ventileren. Niet gebouwgebonden ventilatievoorzieningen, zoals een voorziening bij een kooktoestel die tijdens het koken vrijkomende dampen afzuigt, neem je niet op. Ook als er alleen mechanische afzuiging aanwezig is bij toiletten of badkamer, neem je dit niet op;
- Ventilatievoorzieningen van sfeerhaarden e.d. neem je niet op.

11.3 TYPE VENTILATIESYSTEEM

Bepalen

Bepaal het type ventilatiesysteem. Zie tabel 11.2.

Tabel 11.2 Eigenschappen hoofd- en subsystemen voor ventilatie

Systeemtype	Toevoer luchtdruk gestuurd	WTW	CO ₂ -meting	CO ₂ -sturing	Tijdsturing	Zonering ⁸
A.1						
A.2a	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$					
A.2b	$1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$					
A.2c	$5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$					
B.1						
B.2					Toevoer	
B.3			Per ruimte	Toevoer		X
C.1						
C.2a	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$					
C.2b	$1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$					
C.2c	$5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$					
C.3a					Afvoer	
C.3b	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$				Afvoer	
C.3c					Toevoer	
C.4a	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$		Wk	Afvoer		
C.4b	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$		Wk, Hsk	Toe- en afvoer		
C.4c	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$		Wk, Hsk	Afvoer		
C.5a	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$		Wk, Hsk	Afvoer		X
C.5b ⁹	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$		Wk, Hsk	Afvoer		X
D.1						
D.2		Centraal				
D.3		Centraal	Wk	Toe- of afvoer		
D.4a		Optioneel ¹⁰			X	
D.4b		Optioneel ¹¹			X	X
D.5a		Optioneel ¹²	Wk, Hsk	Toe- of afvoer		X
D.5b		Decentraal	Wk, Hsk	Wk, Hsk		X
D.5c		Centraal	Wk, Hsk	Toe- of afvoer		
E.1		Decentraal		X		

11.3.1 Sturing, meting en zonering

De verschillende ventilatietypen in tabel 11.2 zijn onderverdeeld in varianten op basis van de aanwezigheid en uitvoeringsvorm van:

- Luchtdruksturing van roosters;

⁸ In woongebouwen is alleen sprake van zonering als woon- en slaapkamer niet in dezelfde zone liggen.

⁹ In systeem C.5b heeft iedere verblijfsruimte afvoerpunten. Bij C.5a is dat niet het geval.

¹⁰ Optioneel = deze systemen kunnen met of zonder WTW worden uitgevoerd.

¹¹ Optioneel = deze systemen kunnen met of zonder WTW worden uitgevoerd.

¹² Optioneel = deze systemen kunnen met of zonder WTW worden uitgevoerd.

- Tijdsturing;
- CO₂-meting;
- CO₂-sturing;
- Zonering;
- Warmteterugwinning.

11.3.2 Natuurlijke toevoer en afvoer (type A)

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

Bepalen

Bepaal of er sprake is van natuurlijke, luchtdrukgestuurde toevoer, zie tabel 11.3.

Tabel 11.3 Op te nemen gegevens sturing bij systeem A

Type sturing bij natuurlijke toevoer	Invoer indien onbekend
Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	Geen zelfregelende klep: Anders of onbekend Zelfregelende klep aanwezig: • Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend en bouwjaar 2003 of eerder); • Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend en bouwjaar na 2003).
Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$	
Luchtdrukgestuurde toevoer $1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$	
Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$	
Roostertype onbekend maar zelfregelende klep wel aanwezig	
Onbekend	

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

Aandachtspunten

- Gebouwen waar geen of onvoldoende ventilatievoorzieningen zijn, vallen ook onder deze categorie (type A).
- 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.

11.3.3 Mechanische toevoer (type B)

Mechanische toevoerventilatie vindt plaats door met één of meerdere ventilatoren verse lucht de thermische zone in te blazen. De vervuilde lucht wordt verdrongen. Via ventilatievoorzieningen (roosters, kanalen of schachten) verlaat deze lucht het gebouw op natuurlijke wijze.

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is, zie tabel 11.4;
- Bepaal het ventilatiedebiet (11.4);
- Bepaal of er sprake is van een LBK en wat de eigenschappen zijn (11.5);
- Bepaal de eigenschappen van het distributiesysteem (11.6);
- Bepaal de eigenschappen van de ventilatoren (11.7).

Tabel 11.4 Op te nemen gegevens sturing bij systeem B

Type sturing bij mechanische toevoer	Invoer indien onbekend
Tijdsturing op toevoer	Geen sturing
CO ₂ -meting per verblijfsruimte met CO ₂ -sturing op toevoer en zonering	
Geen sturing	

11.3.4 Mechanische afvoer (type C)

Mechanische afvoerventilatie vindt plaats door met één of meerdere ventilatoren vervuilde lucht uit de ventilatiezone af te zuigen. Dit gebeurt in minimaal de keuken, de badkamers en de toiletten van een woning.

Verse lucht wordt via ventilatievoorzieningen ((klep)ramen, roosters, kanalen of schachten) toegevoerd.

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is, zie tabel 11.5, ook voor mogelijke combinaties;
- 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 de aanwezige roosters een verwarmingslint hebben (11.3.7).

Tabel 11.5 Op te nemen gegevens sturing bij systeem C

Type sturing bij mechanische afvoer		Invoer indien onbekend
Luchtdrukgestuurde toevoer	Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	Geen zelfregelende klep: Anders of onbekend Zelfregelende klep aanwezig: - Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend en bouwjaar 2003 of eerder); - Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend en bouwjaar na 2003).
	Luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$	
	Luchtdrukgestuurde toevoer $1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$	
	Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$	
	Anders of onbekend	
CO ₂ -meting	CO ₂ -meting in de woonkamer	Geen CO ₂ -meting
	CO ₂ -meting in de woonkamer en hoofdslaapkamer	
	Geen CO ₂ -meting	
	Anders of onbekend	
CO ₂ -sturing	CO ₂ -sturing op toevoer	Geen CO ₂ -sturing
	CO ₂ -sturing op de afvoer	
	Geen sturing	
	Anders of onbekend	
Tijdsturing	Tijdsturing op toevoer	Geen tijdsturing
	Tijdsturing op afvoer	
	Geen tijdsturing	
	Anders of onbekend	
Zonering	Zonering	Geen zonering
	Geen zonering	
	Anders of onbekend	

11.3.5 Mechanische toevoer en afvoer (balansventilatie, type D)

Bij dit systeem wordt met één of meerdere ventilatoren vervuilde lucht in de ventilatiezone afgezogen en wordt een gelijke hoeveelheid verse ventilatielucht toegevoerd.

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is, zie tabel 11.6, ook voor mogelijke combinaties;
- Bepaal het ventilatiedebiet (11.4);
- Bepaal of er sprake is van recirculatie en in welke mate (11.4.2);
- Bepaal of er sprake is van debietregeling en in welke mate (11.4.3);
- Bepaal of er sprake is van een LBK en wat de eigenschappen zijn (11.5);
- Bepaal de eigenschappen van het distributiesysteem (11.6);
- Bepaal de eigenschappen van de ventilatoren (11.7).

Tabel 11.6 Op te nemen gegevens sturing bij systeem D

Type sturing bij mechanische toevoer en afvoer		Invoer indien onbekend
CO ₂ -meting	CO ₂ -meting in de woonkamer	Geen CO ₂ -meting
	CO ₂ -meting in de woonkamer en hoofdslaapkamer	
	Geen CO ₂ -meting	
	Anders of onbekend	
CO ₂ -sturing	CO ₂ -sturing op toevoer	Geen CO ₂ -sturing
	CO ₂ -sturing op afvoer	
	Geen sturing	
	Anders of onbekend	
Tijdsturing	Tijdsturing op toevoer	Geen tijdsturing
	Tijdsturing op afvoer	
	Geen tijdsturing	
	Anders of onbekend	
Zonering	Zonering	Geen zonering
	Geen zonering	
	Anders of onbekend	
Warmteterugwinning (WTW)	Centrale WTW	Geen WTW
	Decentrale WTW	
	Geen WTW	
	Anders of onbekend	

11.3.6 Gecombineerd systeem (type E)

Bij dit systeem heeft een deel van de rekenzone decentrale mechanische toevoer en afvoer met WTW en CO₂-sturing. Het overige deel van de rekenzone is voorzien van een ander ventilatiesysteem, zoals natuurlijke ventilatie, balansventilatie, mechanische afvoer of mechanische toevoer.

Bepalen

- Bepaal welk type ventilatiesysteem naast de decentrale WTW wordt gebruikt:
 - Natuurlijke ventilatie (11.3.2);
 - Mechanische toevoer (11.3.3) CO₂-metingen in ten minste de woonkamer en de hoofdslaapkamer, sturing op toevoer door CO₂-metingen in de woonkamer en de hoofdslaapkamer, met zonering);
 - Mechanische afvoer (11.3.4) CO₂-metingen in ten minste de woonkamer en de hoofdslaapkamer, sturing op afvoer door CO₂-metingen in de woonkamer en de hoofdslaapkamer, met zonering.
- Bepaal het oppervlak van het deel van de rekenzone dat wordt geventileerd door de decentrale balansventilatie;
- Bepaal de eigenschappen van de WTW (11.5.2).

11.3.7 Roosters met verwarmingslinten

Bij gebouwen gebouwd vanaf 2010 of bij volledig gerenoveerde gebouwen volgens de eisen van het Besluit bouwwerken leefomgeving, kunnen roosters met verwarmingslint voorkomen. In andere gevallen mag je er van uitgaan dat er geen roosters met verwarmingslinten zijn.

Bepalen

Bepaal of er roosters met verwarmingslinten aanwezig zijn, zo ja:

- Bepaal of deze in alle roosters aanwezig zijn of in een deel van de roosters. Als het om een deel van de roosters gaat:
 - Bepaal de volumestroom door de roosters met verwarmingslint;
 - Bepaal de volumestroom door de roosters zonder verwarmingslint;
 - Indien onbekend, ga ervan uit dat alle roosters met verwarmingslint zijn uitgevoerd.
- Bepaal het maximale vermogen van de roosters;
- Bepaal de maximale temperatuursprong over de roosters;
- Bepaal de buitenluchttemperatuur waarbij het verwarmingslint inschakelt;
- Bepaal de maximale inblaasluchttemperatuur waarop wordt geregeld.

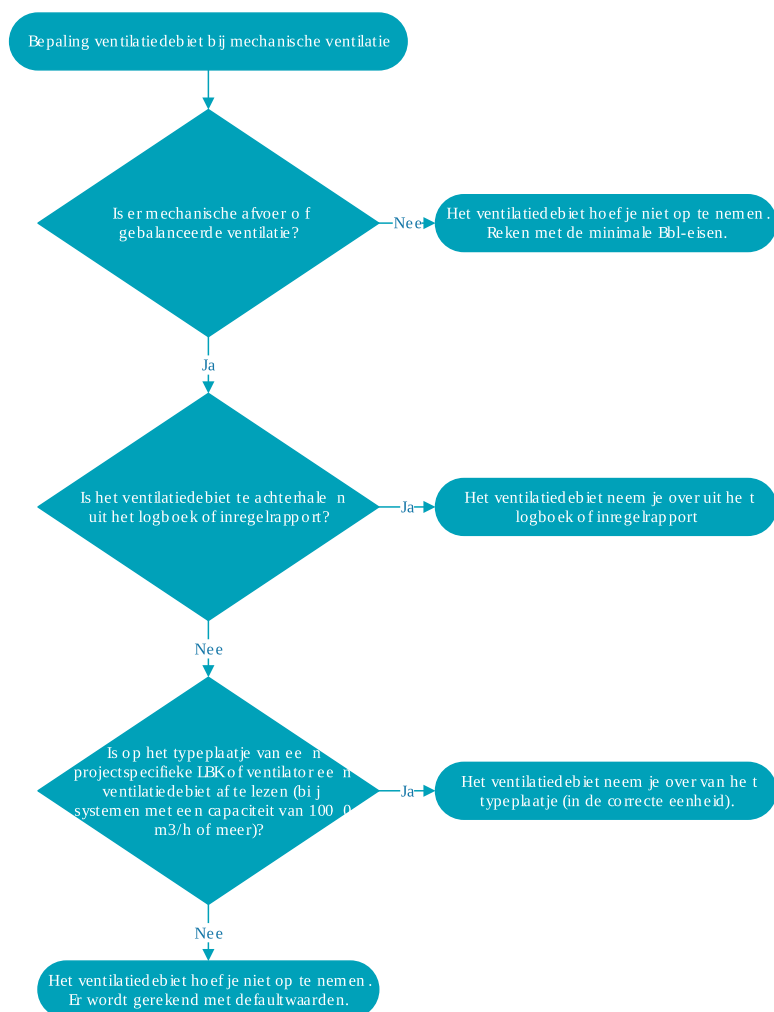
11.4 VENTILATIEDEBIET

11.4.1 Geïnstalleerde ventilatiecapaciteit

Bepalen

- Bepaal, bij mechanische toevoer van lucht (B), mechanische afvoer van lucht (C) of gebalanceerde ventilatie (D/E), het geïnstalleerde ventilatiedebiet per rekenzone;
- Bepaal de extra ventilatiecapaciteit voor passieve koeling in de rekenzones waar dit voorkomt, op basis van een inregelrapport of de ontwerpgegevens bij nog te installeren systemen.

Zie ook het beslisschema van afbeelding 11.1.



Afb. 11.1 Beslisschema voor bepaling ventilatiedebiet

Aandachtspunten

- Als het logboek of inregelrapport niet beschikbaar is, moet je voor het ventilatiedebiet bij projectspecifieke systemen (capaciteit $\geq 1000 \text{ m}^3/\text{h}$) het typeplaatje op de ventilator of LBK of beschikbare documentatie aanhouden.
- Als de technische ruimte niet toegankelijk is en/of het debiet niet bekend is, moet je default-waarden aanhouden. Voor het ventilatiedebiet in de bestaande bouw zal je meestal onbekend aanhouden.
- Bij een VAV-systeem moet je het ventilatiedebiet bij de maximale stand van de VAV-klep opnemen.
- Bij een ventilatiesysteem met recirculatie moet je het ventilatiedebiet opnemen dat in de rekenzone wordt ingeblazen (verse lucht en recirculatielucht).
- Bij collectieve ventilatiesystemen kunnen op een ventilator of luchtbehandelingskast meerdere rekenzones zijn aangesloten. Als je de verdeling van debieten per rekenzone niet kunt achterhalen, moet je de debieten naar rato van de gebruiksoppervlakte van de rekenzones verdelen.
- Als er een zwembad in de rekenzone voorkomt, moet je ventilatiedebiet 'onbekend' aanhouden.

11.4.2 Recirculatie

Recirculatie is dat deel van de mechanisch afgezogen lucht, dat weer terug in het gebouw wordt gevoerd, aangevuld met verse lucht.

Bepalen

- Bepaal, in geval van ventilatiesystemen D en E, of er sprake is van recirculatie.
- Bepaal wat het maximale recirculatiepercentage is, zie tabel 11.7. Rond het percentage af naar beneden op veelvouden van 10%.

Tabel 11.7 Op te nemen gegevens recirculatie

Recirculatiepercentage	Invoer indien onbekend
Minder dan 20% van het maximale debiet	Als sprake is van recirculatie, maar het recirculatiepercentage is onbekend, reken dan voor woongebouwen met minder dan 20% van het maximale debiet, voor woningen is dit 0% Als onbekend is of er recirculatie aanwezig is, ga dan uit van geen recirculatie
Ten minste 20% van het maximale debiet	
Ten minste 30% van het maximale debiet	
Ten minste 40% van het maximale debiet	
Ten minste 50% van het maximale debiet	
Ten minste 60% van het maximale debiet	
Ten minste 70% van het maximale debiet	
Ten minste 80% van het maximale debiet	
Ten minste 90% van het maximale debiet	
Recirculatie aanwezig, recirculatiepercentage onbekend	
Geen recirculatie aanwezig	
Onbekend	

11.4.3 Debietregeling

Bij een debietregeling varieert het debiet van de mechanisch toegevoerde (en afgezogen) ventilatielucht op basis van warmte- en koelbehoefte in het gebouw (verwarming en/of koeling via de lucht).

Bepalen

Bij aanwezigheid van een debietregeling in een collectief ventilatiesysteem (woongebouwen):

- Bepaal het type debietregeling volgens tabel 11.8.
- Bepaal tot welk percentage het debiet maximaal wordt teruggeregeld. Rond het percentage naar boven af op veelvouden van 10%.

Tabel 11.8 Op te nemen gegevens debietregeling

Debietregeling		Invoer indien onbekend
Type debietregeling	Handmatig te bedienen 3-standenregeling in een woning	Geen debietregeling
	Geen debietregeling	
Terugregeling	80% of meer van het maximale debiet	Als er een debietregeling aanwezig is, maar het percentage is onbekend, reken dan met 80% of meer van het maximale debiet
	Tot maximaal 80% van het maximale debiet	
	Tot maximaal 70% van het maximale debiet	
	Tot maximaal 60% van het maximale debiet	
	Tot maximaal 50% van het maximale debiet	
	Tot maximaal 40% van het maximale debiet	
	Tot maximaal 30% van het maximale debiet	
	Tot maximaal 20% van het maximale debiet	
	Debietregeling aanwezig, terugregeling onbekend	
	Geen debietregeling aanwezig	

11.5 LUCHTBEHANDELINGSKAST

11.5.1 LBK

Een luchtbehandelingskast behandelt ventilatielucht voordat lucht een gebouw wordt ingeblazen. De luchtbehandelingskast (LBK of AHU) heeft ten minste filters (om deeltjes uit de lucht te filteren) en één of meer ventilatoren (om de lucht te verplaatsen). Dit is het geval bij ventilatiesystemen B, D en E.

Bepalen

In een gebouw kunnen meerdere luchtbehandelingskasten en units voor warmteterugwinning (WTW) aanwezig zijn. Loop de volgende stappen door voor iedere LBK die bij het gebouw hoort.

- Bepaal of er één of meerdere luchtbehandelingskasten (LBK) aanwezig zijn;
- Stel per LBK vast of deze zich in de thermische zone bevindt;
- Stel per LBK vast of deze warmteterugwinning (WTW) heeft. De WTW kan in de LBK zijn geïntegreerd, maar kan ook een los apparaat zijn. Zo ja, bepaal dan de eigenschappen van de WTW, zie 11.5.2;
- Bepaal of verwarming is aangesloten op de LBK. Zo ja, bepaal op welk verwarmingsinstallatie deze is aangesloten;
- Bepaal of koeling is aangesloten op de LBK. Zo ja, bepaal op welk koelinstallatie deze is aangesloten;
- Bepaal of bevochtiging is aangesloten op de LBK. Zo ja, bepaal op welk bevochtigingsinstallatie deze is aangesloten.

11.5.2 Warmteterugwinning uit ventilatielucht

Een ventilatiesysteem dat bestaat uit mechanische toevoer- en afvoer (type D en E) kan voorzien zijn van warmteterugwinning (WTW).

Bepalen

- Bepaal het soort WTW-toestel (tabel 11.9) en het bijbehorend rendement:
 - Als van de WTW een gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet je het rendement uit de verklaring aanhouden;
 - Als dit niet het geval is, gebruik dan tabel 11.3. Het rendement wordt dan bepaald op basis van het type warmteterugwinning.
- Bepaal of er sprake is van een constant volumeregeling, zie 11.5.3;
- Bepaal of de WTW een bypass heeft, zie 11.5.4;
- Bepaal voor iedere WTW de lengte van de toevoerkanalen tussen buiten en de WTW voor zover binnen de thermische schil. Zie tabel 11.10; dit is de zogenaamde buitenaansluiting van de WTW. Als de lengte van de kanalen onbekend is, bepaal je deze forfaitair op basis van het systeemtype (centraal of decentraal systeem). Als de WTW/LBK buiten is opgesteld, moet je een lengte van 0 m aanhouden;
- Stel de isolatiewaarde van de kanalen van de buitenaansluiting vast op basis van de isolatiedikte en de warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie ($R = d/\lambda$ [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]). Als dat niet te bepalen is, dan volstaat de vaststelling of dit kanaal wel of niet is geïsoleerd.

Tabel 11.9 Op te nemen gegevens WTW

WTW-systeem	Invoer indien onbekend
Geen warmteterugwinning	Geen warmteterugwinning
Koude laden met luchtbehandelingskast	
Platen- of buizenwarmtewisselaar	
Kruisstroomwarmtewisselaar	
Twee-elementensysteem	
Warmebuisapparaat (heat pipe)	
Langzaam roterende of intermitterende warmtewisselaar	
Enthalpiewisselaar	
Aluminium tegenstroomwarmtewisselaar	
Kunststof tegenstroomwarmtewisselaar	

Tabel 11.10 Op te nemen gegevens toevoerkanaal

Gegevens toevoerkanaal		Invoer indien onbekend
Isolatie kanaal buitenaansluiting	Geïsoleerd en eigenschappen van de isolatie bekend (dikte en lambdawaarde)	Niet-geïsoleerd ($R < 0,3 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)
	Geïsoleerd en eigenschappen van de isolatie onbekend	
	Niet-geïsoleerd	
Lengte van kanaal buitenaansluiting	Werkelijke lengte	Lengte van het kanaal is 4 m voor een eengezinswoning Lengte van het kanaal is de helft van de gebouwhoogte (zie paragraaf 8.1.4) bij een woning in een woongebouw

Opmerkingen:

1. Er is sprake van een geïsoleerd kanaal als het kanaal over minimaal 90% van de kanaallengte een warmteweerstand van minimaal $0,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ heeft;
2. De lengte van de buitenaansluiting van de WTW betreft het kanaal vanaf de WTW(-unit) tot aan buiten. Het betreft dus niet de lengte van distributiekkanalen, zie hiervoor paragraaf 11.6.

Aandachtspunten

- In het geval van woongebouwen met meerdere kanalen naar WTW-toestellen met gelijke kenmerken binnen dezelfde klimatiseringszone maar een andere lengte van het toevoerkanaal, moet je de gemiddelde kanaallengte aanhouden;
- Bij een tegenstroomwarmtewisselaar van een onbekend materiaal moet je uitgaan van aluminium.

11.5.3 Constant volumeregeling

Een constant volumeregeling compenseert drukveranderingen door de toevoer- en afvoerventilator bij te regelen.

Bepalen

- Bepaal of een constant volumeregeling aanwezig is uit de specificaties of productomschrijving van de WTW op basis van merk en type.
- Bepaal of de constant volumeregeling bij alle debieten of schakelstanden actief is. Zie tabel 11.11.

Tabel 11.11 *Op te nemen gegevens constant volumeregeling*

Constant volumeregeling	Invoer indien onbekend
Constant volumeregeling bij alle debieten of schakelstanden	Geen constant volumeregeling
Geen constant volumeregeling	
Onbekend	

11.5.4 Bypass op de WTW

Een WTW kan niet alleen de warmtevraag voor ruimteverwarming reduceren, maar ook de koelbehoefte. Met een bypass voorziening wordt de WTW omzeild of buiten werking gesteld en kan er passief gekoeld worden. Naast de aanwezigheid van een bypass op de WTW, is ook een geschikte regeling een voorwaarde voor het invoeren van passieve koeling bij een bypass. Zie paragraaf 11.5.6.

Bepalen

- Als van de WTW met bypass een gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet je het rendement uit de verklaring aanhouden;
- Als er sprake is van een gedeeltelijke bypass, bepaal dan het bypasspercentage naar beneden afgerond op veelvouden van 10%.

Tabel 11.12 *Op te nemen gegevens van de bypass*

Bypass in WTW	Invoer indien onbekend
Bij een gedeeltelijke bypass: bypasspercentage naar beneden afgerond op veelvouden van 10%	Woningbouw uit 2010 of later: 100% bypass
Aanwezigheid bypass of bypasspercentage onbekend: Aanhouden 'onbekend'	Woningbouw voor 2010: bypass aanwezig 70% bypass, bypass onbekend 0% bypass

Aandachtspunten

- De aanwezigheid en eigenschappen van de bypass bepalen je allen op basis van bewijsstukken (zie ook paragraaf 11.1). Dus een gecontroleerde kwaliteitsverklaring zijn, een datasheet of

productblad, of in het geval van luchtbehandelingskasten een projectdocument van de leverancier.

- Als de gegevens van de bypass niet bekend zijn, houd je het fabricagejaar van de luchtbehandelingskast of ventilatie-unit aan.
- Als je het fabricagejaar niet exact kan bepalen, maar je kan aannemelijk maken dat het fabricagejaar voor of juist na 2010 ligt, houd je dat aan voor de invoer. De onderbouwing moet je in het dossier opnemen.
- Als je het fabricagejaar niet kunt bepalen, houd je voor de invoer het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw aan waar de installatie zich bevindt.

11.5.5 Verwarming via de luchtbehandeling

Een CV-installatie of warmtepomp kan zijn warmte afgeven aan de ventilatielucht via een luchtbehandelingskast. In het geval van een warmtepomp kan dat op twee manieren.

Bepalen

- Bepaal of de condensor in de luchtbehandelingskast is geplaatst;
- Bepaal of er distributie met warm water van de opwekker naar de LBK plaatsvindt.

11.5.6 Koeling en ontvochtiging via de luchtbehandeling

Een koelinstallatie kan koude afgeven aan de ventilatielucht via een luchtbehandelingskast. In het geval van een warmtepomp kan dat op twee manieren:

- De verdamper is in de luchtbehandelingskast geplaatst (DX-systeem);
- Distributie met water van de warmtepomp naar de LBK.

Bepalen

- Bepaal of de LBK een koelsectie heeft die is aangesloten op een koelinstallatie;
- Bepaal voor passieve koeling of een automatische sturing van het ventilatiesysteem aanwezig is. Deze sturing is afhankelijk van de actuele, gemeten binnen- én buitentemperatuur.

Aandachtspunten

- De aanwezigheid van passieve koeling is alleen te bepalen op basis van bewijsstukken (zie ook 11.1). Dit moet een projectdocument van de leverancier zijn;
- Er is sprake van passieve koeling als er ten minste sprake is van een automatische sturing van het ventilatiesysteem, afhankelijk van de actuele gemeten binnen- én buitentemperatuur. Dit kan voorkomen bij ventilatiesystemen B t/m E. Bij systeem D met een WTW en systeem E moet naast een automatische sturing ook een bypass op de WTW aanwezig zijn, zie ook paragraaf 11.5.4.

11.5.7 Bevochtiging

In woningbouw komt bevochtiging van ventilatielucht praktisch niet voor. Vaak wordt bevochtiging van een rekenzone centraal geregeld via de inblaaslucht van de LBK. In woningbouw komt bevochtiging van ventilatielucht praktisch niet voor. Daarom nemen we dit aspect niet mee voor de bepaling van de energieprestatie bij woningen.

11.6 DISTRIBUTIE

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

11.6.1 Luchtdichtheid van kanalen

De luchtdichtheidsklasse van het kanaalsysteem moet je opgeven bij ventilatiesysteem B t/m E.

Bepalen

Bepaal de luchtdichtheidsklasse van een kanaalsysteem door een meting volgens NEN-EN 1507 [18], NEN-EN 12237 [16] en/of NEN- EN 15727 [20].

Tabel 11.13 **Op te nemen gegevens luchtdichtheid kanalen**

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

Aandachtspunten

- Indien alleen de componenten in het systeem aan een bepaalde luchtdichtheidsklasse voldoen, kan niet worden gesteld dat het luchtkanalsysteem deze luchtdichtheidsklasse heeft.
- Als er geen meting is gedaan of het meetrapport voldoet niet aan de voorwaarden volgens de bovengenoemde meetnormen dan mag je in de volgende situaties uitgaan 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.

Aandachtspunten

- Indien alleen de componenten in het systeem aan een bepaalde luchtdichtheidsklasse voldoen, kan niet worden gesteld dat het luchtkanalsysteem deze luchtdichtheidsklasse heeft.
- Als er geen meting is gedaan of het meetrapport voldoet niet aan de voorwaarden volgens de bovengenoemde meetnormen dan mag je in de volgende situaties uitgaan 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.

11.6.2 Warmteverliezen in kanalen

Voor de warmteverliezen in ventilatiekanalen houd je alleen rekening met de kanalen buiten de thermische zone, tussen LBK of toevoerventilator enerzijds en de geventileerde ruimten anderzijds. Deze onderdelen komen alleen voor bij systeemtypen B, D en E.

Bepalen

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.

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

Gegevens toevoerkanalen tussen LBK en rekenzone		Invoer indien onbekend
Lengte kanaal buiten thermische zone	Lengte kanaal $\leq$ 20 meter	Lengte kanaal $\geq$ 40 m
	Lengte kanaal tussen 20 en 40 meter	
	Lengte kanaal $\geq$ 40 meter	
	Lengte kanaal onbekend	
Isolatie kanaal buiten thermische zone	Geïsoleerd ($R \geq 1,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)*	Niet-geïsoleerd ($R < 1,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)
	Niet geïsoleerd ($R < 1,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)*	
	Isolatie onbekend	
* Als de R-waarde niet is vast te stellen, dan moet je voor isolatiediktes tot 4 cm niet-geïsoleerd aanhouden en voor isolatiediktes vanaf 4,0 cm geïsoleerd.		

Aandachtspunten

- Als er meerdere kanalen buiten de thermische zone zijn, ga je uit van de gemiddelde kanaallengte;
- Als de mate van isolatie verschilt, moet je een gemiddelde isolatiewaarde R rekenkundig bepalen.

11.7 VENTILATOREN

Ventilatoren komen in een gebouw in verschillende vormen en op diverse locaties voor. Dit kunnen losse ventilatoren zijn voor mechanische afvoer of toevoer, ventilatoren in een LBK of een ventilatiebox.

Bepalen

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

Tabel 11.15 Op te nemen gegevens ventilatoren

Gegevens ventilator		Invoer indien onbekend
Nominale vermogen ventilator	Nominale vermogen bekend	Op basis van het asvermogen en rendement elektromotor
	Onbekend	
Asvermogen elektromotor	Asvermogen en rendement van de elektromotor bekend	Op basis van fabricagejaar en type elektromotor
	Onbekend	
Elektrisch rendement elektromotor	Asvermogen, opgenomen spanning, opgenomen stroom en arbeidsfactor bekend	Op basis van asvermogen en fabricagejaar
	Onbekend	
Fabricagejaar ventilator	Fabricagejaar bekend	Bouwjaar
	Onbekend	
Type elektromotor	Wisselstroomventilatoren	Wisselstroomventilatoren
	Gelijkstroomventilatoren	

Aandachtspunten

- Je neemt alleen de ventilatoren in het ventilatiesysteem op. Dus bijvoorbeeld niet de extra ventilatoren voor warmte-/koudecirculatie op ruimteniveau. Dit doe je bij het verwarming- of koelsysteem van de rekenzone.
- Als de opgenomen spanning, opgenomen stroom of het asvermogen niet bekend zijn, dan volgt er een bepaling van het nominale vermogen op fabricagejaar (tot en met 2004 of vanaf 2005) en type motor.
- Als het ventilatiedebiet forfaitair is bepaald (bijv. bij ventilatiesystemen tot 1000 m³/h) mag je ook het nominale vermogen forfaitair bepalen.
- Op een ventilator of luchtbehandelingskast kunnen meerdere rekenzones zijn aangesloten. Als dit het geval is, moet je de vermogens naar rato van de gebruiksoppervlakte van de rekenzones verdelen.

- Voor systemen < 1000 m³/h mag je het nominale vermogen op basis van type motor en fabricagejaar forfaitair bepalen, tenzij er een kwaliteitsverklaring toegepast wordt. Bij toepassing van een kwaliteitsverklaring dient meestal het werkelijke debiet bekend te zijn, omdat het opgenomen vermogen afhankelijk is van het debiet.
- Als meerdere ventilatoren met verschillend fabricagejaar en/of type motor worden gebruikt in systeem E.1, dan moet je het vermogen van het ventilatortype aanhouden dat het grootste verblijfsgebied bedient. Als de verblijfsgebieden een gelijke oppervlakte hebben, dan moet je systeem D aanhouden.

11.8 [DETAIL] VENTILATIEVE KOELING

Aanvullende natuurlijke ventilatieve koeling (ook zomernachtventilatie genoemd) neem je alleen op als dit ook bij de aanvraag van de omgevingsvergunning is meegenomen, of als er een ontwerp aanwezig is met daarop:

- *De positie van de ventilatievoorzieningen;*
- *De afmeting per ventilatievoorziening;*
- *Aangegeven dat alle ventilatievoorzieningen voor ventilatieve koeling:*
 - *bereikbaar zijn volgens NEN 5087 [13];*
 - *in geopende stand inbraakwerend zijn volgens NEN 5096 [14];*
 - *in geopende stand insectwerend zijn;*
 - *in geopende stand regenwerend zijn volgens NEN 2778 [11];*
 - *bedienbaar zijn op maximaal 1,8 meter boven het vloeroppervlak.*

Ventilatieve koeling in het kader van de energieprestatie vindt uitsluitend plaats met natuurlijke luchtvolumestromen via roosters, luiken, kleppen en te openen ramen.

Passieve koeling door inzet van ventilatoren staat in paragraaf 11.5.6.

11.8.1 Bepalen luchtstromen

Bepalen

- *Bepaal per rekenzone welke doorlaten je moet meenemen voor ventilatieve koeling;*
- *Bepaal of er sprake is van dwarsventilatie of enkelzijdige ventilatie.*

Aandachtspunten

Gevelopeningen zijn bereikbaar als de onderzijde lager dan 5,5 m boven het aansluitende maaiveld of een opklimbaar bouwdeel ligt. Een bouwdeel is opklimbaar als de hoogte vanaf het maaiveld minder dan 3,5 m bedraagt. Voor doorklimmen moet je een hoogte van 2,4 meter aanhouden. Let op, openingen kunnen ook vanaf een dak bereikbaar zijn als vanaf het dak een positie bij de opening (bijvoorbeeld een galerijvloer of dak uitbouw) kan worden bereikt op 3,5 m of minder (afspraken).

Openingen zijn voldoende inbraakwerend als zij niet groter zijn dan 0,4 m bij 0,25 m of een diameter hebben van maximaal 350 mm. Grotere openingen zullen van lamellen of een rooster moeten zijn voorzien.

Openingen met een hellingshoek groter dan 45° (zie ook paragraaf 11.8.2) zijn voldoende insectwerend als zij voorzien zijn van een gaas of geperforeerde plaat met een maximale maaswijdte van 3 mm. De insectenwering mag een vaste of beweegbare hor of een gaasconstructie zijn die nagelvast aan de opening is bevestigd. Dit voorkomt dat ongedierte en insecten de woningen kunnen binnendringen.

Openingen zijn voldoende regenwerend als regenwater doorslaat maar zonder dat er plassen ontstaan. Voor dakopeningen (hellingshoek kleiner dan 75°) geldt meestal dat er een regensensor met automatische bediening moet zijn om dit te borgen.

De bediening van de doorlaten voor de ventilatieve koeling ligt op maximaal 1,8 m boven het vloeroppervlak. Per ventilatief koelsysteem stel je vast of er sprake is van enkelzijdige ventilatie of dwarsventilatie. Er is sprake van dwarsventilatie, als de openingen:

- *In twee of meer gevels zijn opgenomen waarvan de oriëntatie (volgens paragraaf 8.5) van ten minste twee gevels minimaal 90° verschilt ten opzichte van elkaar;*
- *In een gevel en het dak zijn opgenomen, waarbij het dak een maximale hoek van 60° heeft.*

In andere gevallen is er sprake van enkelzijdige ventilatie.

11.8.2 Oriëntatie en hellingshoek doorlaten

De oriëntatie en hellingshoek van een doorlaat voor ventilatieve koeling bepaal je op identieke wijze als voor andere bouwkundige constructies in hoofdstuk 8.

Bepalen

- Bepaal de oriëntatie voor elke doorlaat a.d.h.v. de volgende opties: N, NO, O, ZO, Z, ZW, W, NW. Tussenliggende waarden rond je af op de dichtstbijzijnde oriëntatie, zie tabel 8.3.
- Bepaal de hellingshoeken voor elke doorlaat van het ventilatief koelsysteem. Bij de bepaling van hellingshoeken is bij de controle een afwijking van 5° toegestaan.

11.8.3 Oppervlakte doorlaten

Bepalen

- Bepaal per opening de bruto doorlaat, het percentage open/gesloten en de openingshoek van de doorlaat;
- Bepaal vervolgens voor alle doorlaten de netto doorlaat. Dit is de effectieve oppervlakte van de opening met aftrek van de belemmering ten gevolge van lamellen, perforatieplaat of gaas en rekening houdend met de openingshoek.
- Bepaal per rekenzone de maximale netto raamopening A_w per oriëntatie, die voor ventilatieve koeling kan worden gebruikt. De oriëntatie kan naast de windrichting ook een horizontaal vlak zijn, namelijk het dak. De netto doorlaat A_n is de som van alle netto doorlaten A_n per oriëntatie bepaald op basis van formule 11.1.

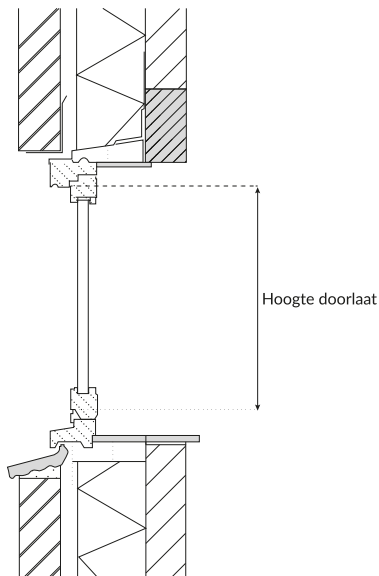
Indien er geen kwaliteitsverklaring aanwezig is, bepaal je de netto oppervlakte van de doorlaat A_n van elke opening met onderstaande formule:

$$A_n = A_b \cdot J_i \cdot f \quad (11.1)$$

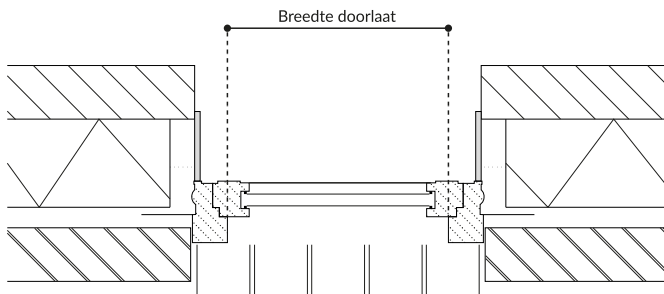
waarin:

A_b	=	de bruto oppervlakte van de doorlaat, gemeten vanaf de dagmaat, zie afb. 11.2 en 11.3	[m ²]
J_i	=	de vermenigvuldigingsfactor afhankelijk van openingshoek ψ van de doorlaat i bepaald op basis van afb. 11.4	[-]
f	=	reductiefactor voor de doorlaat in verband met belemmering door lamellen, perforatieplaat of gaas, volgens productspecificatie	[%]
A_n	=	netto doorlaat bij ventilatieve koeling	[m ²]

De bruto oppervlakte van een rechthoekige opening bepaal je door de kleinste hoogte en de breedte van de opening (dagmaat) met elkaar te vermenigvuldigen, zie afb. 11.2 en 11.3.



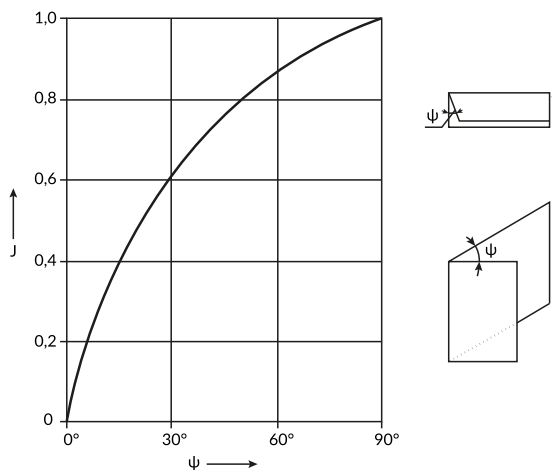
Afb. 11.2 Bruto hoogte van de doorlaat (verticale doorsnede opening)



Afb. 11.3 Bruto breedte van de doorlaat (horizontale doorsnede opening)

Bij doorlaten die een openingshoek hebben van minder dan 90° , moet je J bepalen volgens afb. 11.4.

ψ Is de maximale openingshoek van de spuicomponent in °



Afb. 11.4 Bepaling vermenigvuldigingsfactor J (NEN 1087)

Indien bekend is welk percentage van het gaas, de geperforeerde plaat of de lamellen open is, moet je de bruto oppervlakte van de doorlaat vermenigvuldigen met de reductiefactor voor de doorlaat (percentage open).

Wanneer je de werkelijke doorlaat van de lamellen, perforaties of gaas niet kan bepalen, dan moet je rekenen met een reductiefactor $f = 0,3$.

11.8.4 Bediening

De wijze van bedienen is van invloed op het functioneren van het ventilatief koelsysteem.

Bepalen

Bepaal hoe de ventilatieve koeling wordt bediend.

Tabel 11.16 Op te nemen gegevens van de bediening van ventilatieve koeling

Bediening	Invoer indien onbekend
Handbediend	Handbediend
Automatisch	
Automatisch met temperatuurmeting	
Onbekend	

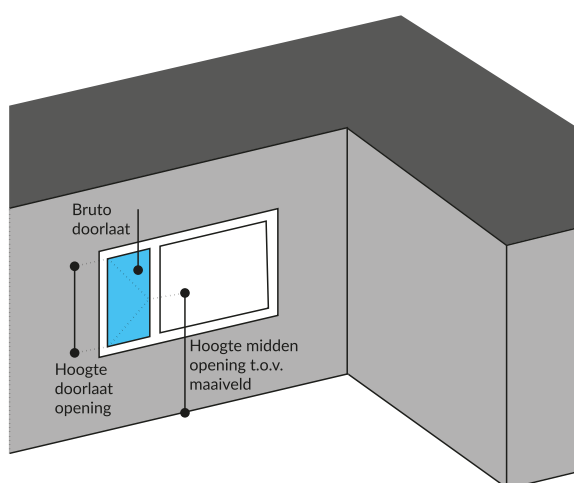
11.8.5 Overig

Bij ventilatieve koeling zijn ook de hoogte van de doorlaat en de hoogte van de netto opening ten opzichte van het maaiveld van belang.

Bepalen

Bepaal van iedere raamopening de volgende gegevens (zie ook afb. 11.5):

- De hoogte van het midden van de doorlaat ten opzichte van het maaiveld. Als er sprake is van een glooiend of hellend maaiveld, moet je het laagste punt worden genomen.
- De hoogte van (het midden van) de netto opening.



Afb. 11.5 Op te nemen gegevens per opening

12 BEVOCHTIGING EN ONTVOCHTIGING

Dit aspect is voor woonfuncties niet aan de orde en behandelen we daarom niet in dit opnameprotocol.

13 WARMTAPWATER

In dit hoofdstuk stel je vast hoe een gebouw van warmtapwater wordt voorzien en welke gegevens je per rekenzone op moet nemen om de energieprestatie te berekenen.

13.1 INLEIDING

13.1.1 Leeswijzer

Tabel 13.1 geeft aan welke informatie per rekenzone van de tapwaterinstallatie je moet verzamelen.

Tabel 13.1 Te verzamelen informatie tapwaterinstallatie

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Opwekking	Typen opwekinstallaties, type opwekkers, opwektoestellen	13.3
Voorraadvaten	Opstelplaats, aansluitingen en warmteverliezen	13.3.2
Distributie	Circulatie, warmteverliezen en pompen	13.4
Afgifte	Lengte van uittapleidingen	13.5
Warmteterugwinning	DWTW	13.6
Zonne-energie		Hoofdstuk 15

13.1.2 Werkwijze

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel. Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening. Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze tot slot ook aan.

Het gaat om de volgende onderdelen:

- Opwekkers;
- Voorraadvaten;
- Distributiesysteem;
- Afgiftesystemen, dat wil zeggen de tappunten;
- Eventuele douche-warmteterugwinning (DWTW).

13.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de tapwaterinstallaties moet je gebruik maken van:

- Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen. Controleer steekproefsgewijs of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid als het gaat om types, aantallen en locaties;
- Productdocumentatie zoals datasheets, typeplaatjes en facturen;
- Eigen waarnemingen en tellingen in het gebouw;
- Een kwaliteitsverklaring van het betreffende toestel of apparaat, als deze beschikbaar is.

13.1.4 Dossiervorming

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

1. De informatie uit paragraaf 13.1.3. In het dossier moet je aannemelijk maken dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname;
2. Aantekeningen; bijvoorbeeld plattegronden met daarop per ruimte aangegeven dat er een afgiftesysteem (kraan of douche) is;
3. Foto's; zowel detailfoto als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van het betreffende distributiesysteem, opwekker of afgiftesysteem zichtbaar; bijvoorbeeld foto's van:
 - Opwekker;
 - Type plaatjes;
 - Isolatie van leidingen en appendages;
 - Afgiftesystemen (kranen of douches).

Op een overzichtsfoto, van grotere afstand gemaakt, is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of ruimte;

4. Als je van een kwaliteitsverklaring gebruik maakt dan stel je dit vast op basis van merk en type. Merk en type moet je aantonen met foto's en/of aankoopfactuur.

13.2 WARMTAPWATERSYSTEEM

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

Tapwatersystemen zijn niet van invloed op de indeling in klimatiseringszones en rekenzones. Een warmtapwatersysteem valt niet altijd samen met een rekenzone: één systeem kan meer rekenzones bedienen en één rekenzone kan meer systemen bevatten. Wel geldt dat elke rekenzone minimaal één warmtapwatersysteem heeft.

Bepalen

- Bepaal het aantal warmtapwatersystemen in de woning of woongebouw. Dat is er ten minste één;
- Bepaal het aantal keukens en badkamers per woonfunctie;
- Bepaal per tapwatersysteem welke keukens en badkamers hierop zijn aangesloten.

Aandachtspunten

- Als de energieprestatie wordt bepaald voor een gedeelte van een woongebouw dat is aangesloten op een collectief warmtapwatersysteem, moet je naast bovenstaande ook de gebruikersoppervlakte A_g van (het energieprestatieplichtige deel van) het gebouw als geheel bepalen.
- Is er in een woning een rekenzone zonder warmtapwaterpunt, dan moet je die rekenzone toewijzen aan het warmtapwatersysteem van de aangrenzende rekenzone van de woning.
- Als er geen warmtapwatersysteem in de woning is, moet je een warmtapwatersysteem met 'elektrisch doorstroomtoestel' opgeven.

Opbouw van een tapwatersysteem

Een warmtapwatersysteem bestaat uit de samenhangende onderdelen warmteafgifte, -distributie, -opslag en -opwekking. Per warmtapwatersysteem neem je de volgende onderdelen op:

- Opwekking;
- Opslag van warmtapwater (voorraadvaten);
- Distributiesysteem;
- Afgiftesysteem;
- Douchewaterwarmteterugwinning (indien aanwezig);
- Zonne-energiesysteem (indien aanwezig, zie hoofdstuk 15).

13.3 OPWEKKING

Ieder tapwatersysteem heeft een opwekinstallatie voor warmtapwater.

We maken onderscheid in de volgende typen warmtapwatersystemen:

- Individuele installaties;
- Collectieve installaties;
- Warmtelevering via een afleverset.

Individuele of collectieve installaties maken voor de opwekking van tapwater gebruik van de volgende type opwekkers:

1. Direct verwarmd vat;
2. Compleet toestel;
3. Indirect verwarmd vat.

We onderscheiden de volgende individuele opwektoestellen:

- Gasgestookte boilers (direct gasgestookt vat);

- Gasgestookte toestellen (bijvoorbeeld CV-ketels, CV-combiketels, gasgestookte combi-warmtepompen);
- Toestellen gestookt met vaste biobrandstof (i.c.m. een indirect verwarmd voorraadvat);
- Boosterwarmtepompen;
- Elektrische warmtepompen;
- Overige elektrische toestellen.

Bepalen

Bepaal per tapwatersysteem:

- Het type warmtapwatersysteem;
- Het type opwekker;
- Uit welke opwektoestellen en/of voorraadvaten de opwekinstallatie is opgebouwd.

Als in een woongebouw met een collectieve tapwaterinstallatie de energieprestatie wordt bepaald voor de individuele woning, moet je ook de gebruiksoppervlakte bepalen die het collectieve tapwatersysteem bedient.

Tabel 13.2 Gegevens van een collectieve opwekker

Collectieve opwekker	Invoer indien onbekend
Bekend, zie paragraaf 13.3.3	Overige direct verwarmde voorraadvaten
Onbekend	

Aandachtspunten

- Een collectief verwarmingssysteem met afleversets met een aanvoertemperatuur lager dan 60 °C mag je niet gebruiken voor warmtapwater.

13.3.1 Type opwekkers

13.3.1.1 Direct verwarmde voorraadvaten

Bepalen

Bepaal bij direct verwarmde voorraadvaten of er sprake is van:

- Gasgestookte boilers met een vermogen ≤ 150 kW;
- Gasgestookte boilers met een vermogen > 150 kW of andere typen direct verwarmde voorraadvaten.

Aandachtspunten

- Bij gasgestookte boilers moet je de bepalingwijze uit paragraaf 13.3.2.1 volgen. In andere gevallen hoeft je verder niets te bepalen;
- Elektrische boilers neem je op als compleet toestel, zie paragraaf 13.3.1.2.
- Als er een kwaliteitsverklaring is, moet je deze gebruiken, mits het toestel binnen opgesteld staat (in een verwarmde of aangrenzende onverwarmde ruimte).

13.3.1.2 Compleet toestel

Bij complete toestellen zitten de warmtebron en, indien van toepassing, het voorraadvat in één behuizing. Dit omvat zowel monovalente toestellen als bivalente toestellen met geïntegreerde bij-en/of naverwarmer. Ook toestellen met een kwaliteitsverklaring, waarbij het voorraadvat buiten het toestel is geplaatst, moet je als een compleet toestel beschouwen. Het voorraadvat is dan ook onderdeel van de kwaliteitsverklaring en wordt niet apart ingevoerd.

Bepalen

- Bepaal het type compleet toestel, zie paragraaf 13.3.2.

Aandachtspunten

- Als er een kwaliteitsverklaring is, moet je deze gebruiken, mits het toestel binnen opgesteld staat (in een verwarmde of aangrenzende onverwarmde ruimte).

13.3.1.3 Indirect verwarmde voorraadvaten

Bij met gas of vaste biobrandstof verwarmde voorraadvaten moet je opnemen of een opwektoestel binnen of buiten de thermische zone staat. Bij ketels met vaste biobrandstof moet je ook de stookwijze bepalen.

Tabel 13.3 Indirect verwarmde voorraadvaten

Gegevens opwekkers		Invoer indien onbekend
Opstelplaats opwektoestel	Buiten thermische zone	Buiten de thermische zone
	Binnen de thermische zone	
	Opstelplaats onbekend	
Stookwijze ketel met vaste biobrandstof	Handgestookt	Handgestookt
	Automatisch gestookt	

Bij een WKK neem je het elektrisch vermogen en het fabricagejaar op, maar ook of de installatie aan de eisen van het HRe-gaskeurlabel voldoet.

Tabel 13.4 Gegevens indirect verwarmde voorraadvaten op elektriciteit

Gegevens voorraadvaten		Invoer indien onbekend
Elektrisch vermogen	$P_{el} \leq 2 \text{ kW}$	Niet van toepassing
	$P_{el} \leq 2 \text{ kW}$ volgens Hre	
	$2 \text{ kW} < P_{el} \leq 20 \text{ kW}$	
	$20 \text{ kW} < P_{el} \leq 200 \text{ kW}$	
	$200 \text{ kW} < P_{el} \leq 500 \text{ kW}$	
	$500 \text{ kW} < P_{el} \leq 1.000 \text{ kW}$	
	$1.000 \text{ kW} < P_{el} \leq 25 \text{ MW}$	
Type gaskeur	Met HRe	Zonder HRe
	Zonder HRe	
	Onbekend	
Fabricagejaar	Tot en met 2006	Tot en met 2006
	Vanaf 2007	
	Onbekend	

Bepalen

- Bepaal welke opwekker het voorraadvat verwarmt, zie ook hoofdstuk 9.
- Bepaal of de opwekker ook voor ruimteverwarming wordt gebruikt.
- Bepaal voor met gas en vaste biobrandstof indirect verwarmde voorraadvaten de opstelplaats van de opwekker. Voor overige bepalingen indirect verwarmde voorraadvaten, zie paragraaf 13.4.
- Bepaal voor vaste biobrandstof de stookwijze.

Bepaal voor een WKK:

- Het (nominale) elektrische vermogen, P_{el} ;
- Of de installatie aan de Hre voldoet;
- Het fabricagejaar.

13.3.2 Opwektoestellen

Een tapwatersysteem kan over één of meer opwektoestellen beschikken. Onderstaande paragrafen beschrijven de verschillende typen opwekkers. Per type is aangegeven welke gegevens je moet verzamelen.

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.

13.3.2.1 Gasgestookte boilers (direct op gas verwarmd voorraadvat)

Gasgestookte boilers zijn voorraadvaten met daarin geïntegreerd een gasgestookte warmteopwekker. We maken onderscheid in gasgestookte boilers met een vermogen ≤ 150 kW en van > 150 kW.

Bepalen

- Bepaal van de aanwezige gasgestookte boilers wat het vermogen is;
- Als er sprake is van één of meer gasgestookte boilers met een vermogen ≤ 150 kW, moet je per gasgestookte boiler vaststellen:
 - Wat het volume van het voorraadvat is;
 - Of de boiler binnen of buiten de thermische zone staat opgesteld;
 - Wat het fabricagejaar van het vat is.

Tabel 13.5 Gegevens direct verwarmde gasgestookte boiler

Gegevens gasgestookte boiler		Invoer indien onbekend
Volume voorraadvat	Volume in liter	Niet van toepassing
Opstelplaats voorraadvat	Buiten thermische zone	Buiten de thermische zone
	Binnen de thermische zone	
Fabricagejaar voorraadvat	Tot en met 1984	Bouwjaar gebouw
	1985 of later	

Zijn er geen gegevens over het volume bekend, maar de is boiler toegankelijk, dan bereken je het volume (exclusief isolatie) op basis van de volgende formule:

$$V = \pi \cdot \left((d_v)^2 / 4 \right) \cdot h_v \quad (13.1)$$

waarin:

d_v	=	de inwendige diameter van het voorraadvat	[m]
h_v	=	de inwendige hoogte van het vat is (of de lengte indien horizontaal geplaatst)	[m]
V	=	volume	[m ³]

Aandachtspunten

- Als er een kwaliteitsverklaring is, moet je deze gebruiken, mits het toestel binnen opgesteld staat (in een verwarmde of aangrenzende onverwarmde ruimte).
- Voor gasgestookte boilers met een vermogen > 150 kW is geen verdere bepaling nodig.

13.3.2.2 Gasgestookte toestellen

We maken onderscheid in gasgestookte toestellen (< 70 kW en < 300 liter opslag) voor de opwekking van warmtapwater.

Bepalen

Bepaal de gegevens van gasgestookte toestellen volgens tabel 13.6:

- Bepaal het type toestel;
- Bepaal het bijbehorende type Gaskeur;
- Bepaal de CW-klasse, als er sprake is van Gaskeur.

Tabel 13.6 Typen gasgestookte toestellen

Typen toestellen		Invoer indien onbekend
Type gasgestookt toestel	Gasgestookte badgeiser	Gasgestookte badgeiser
	Gasgestookte combitoestellen	
	Gasgestookte (combi-)micro-WKK	
	Gasgestookte keukengeiser	
	Onbekend	
Type gaskeur	Geen gaskeur	Geen gaskeur
	Gaskeur	
	Gaskeur CW	
	Gaskeur HR + Gaskeur CW (HRww, zie bijlage E)	
	Onbekend	
CW-klasse (indien Gaskeur aanwezig)	Aanrechtgebruik/CW-1/CW-1 ⁺	CW-4/5/6
	CW-2	
	CW-3	
	CW-4/5/6	
	CW-klasse onbekend	

Aandachtspunten

- Toestellen die gevoed worden met waterstof (H₂) moet je opnemen als een HR-107-ketel op aardgas;
- Voor een keukengeiser geldt dat de branderbelasting op de bovenwaarde maximaal 13 kW is. Als de branderbelasting op de bovenwaarde hoger is, moet je het toestel als een gasgestookt warmwatertoestel zonder voorraadvat opnemen (badgeiser).

13.3.2.3 Toestellen met vaste biobrandstof

Deze toestellen bestaan uit een met vaste biobrandstof gestookt opwektoestel en een voorraadvat. Het energieverbruik wordt bepaald op basis van de isolatie van het voorraadvat en de leidingen naar het vat.

Bepalen

- Bepaal de dikte van de isolatie van het voorraadvat;
- Bepaal de dikte van de isolatie van de leidingen tussen de opwekker en het vat.

Tabel 13.7 Gegevens toestellen met vaste biobrandstof

Isolatie voorraadvat en leidingen	Invoer indien onbekend
Niet geïsoleerd (< 10 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat)	Niet geïsoleerd
< 20 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat	
≥ 20 mm isolatie van voorraadvat en leidingen tussen opwekker en vat	
Onbekend	

Aandachtspunten

- Bij deze aanpak is bij het opwektoestel al rekening gehouden met de verliezen van het voorraadvat. Je geeft deze daarom niet apart op volgens paragraaf 13.4.

13.3.2.4 Boosterwarmtepompen

Boosterwarmtepompen (BWP) zijn individuele of collectieve warmtapwaterwarmtepompen met een hogetemperatuurwarmtebron, met een watertemperatuur > 12 °C. Boosterwarmtepompen leveren warm tapwater met behulp van de warmte uit het verwarmingssysteem (bron is het verwarmingssysteem).

Bepalen

Bepaal de warmtebron van de BWP.

13.3.2.5 Elektrische warmtepompen

We maken onderscheid in verschillende typen elektrische warmtepompen voor de opwekking van warmtapwater. Daarbij is vooral de bron en het nominale vermogen van belang.

Bepalen

- Bepaal of de elektrische warmtepomp een combiwarmtepomp is (voor zowel verwarming als warm tapwaterbereiding), of alleen voor de bereiding van warmtapwater of voor verwarming wordt ingezet.
- Bepaal het type bron;
- Bepaal het nominaal vermogen van de warmtepomp.

Tabel 13.8 Type bron bij elektrische warmtepompen

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

Aandachtspunten

- Wanneer een ventilatiedebiet op de kwaliteitsverklaring is aangegeven, moet je deze overnemen.
- Indien er voor het goed functioneren van de warmtepomp, met als bron ventilatie- en overventilatie, een grotere lucht volumestroom 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. De mate van overventilatie wordt door de software bepaald.
- Als een warmtepomp op basis van het vermogen onvoldoende capaciteit heeft volgens de NTA 8800 [24] om in de warmtapwatervraag van het gebouw te kunnen voorzien, wordt automatisch elektrische bijstook in rekening gebracht.
- Voor individuele warmtepompen op ventilatie- en overventilatie waarvan het vermogen niet bekend is, mag je op een forfaitaire waarde terugvallen. Voor alle andere typen elektrische warmtepompen moet je het werkelijke vermogen opgeven.

13.3.2.6 Overige elektrische toestellen

We onderscheiden de volgende elektrische warmtapwatertoestellen:

- Elektrische boiler, waaronder ook close-in boilers. Dit zijn toestellen met een voorraadvat;
- Heet- of kokendwatertoestellen, waarbij kokend water uit de kraan komt. Ook hier is sprake van een voorraadvat;
- Doorstroomtoestellen.

Bepalen

- Bepaal het type toestel.
- Bepaal voor toestellen met een voorraadvat, de gegevens volgens paragraaf 13.4.

13.3.3 Samengestelde opwekinstallaties

Bepalen

Bepaal bij twee of meer toestellen, per toestel, het nominale vermogen.

Aandachtspunten

Als op een warmtapwatersysteem meerdere opwekkers zijn aangesloten, zijn deze opwekkers onderling geprioriteerd. Systemen op zonne-energie zijn altijd preferent op andere opwekkers. Verdere prioritering gaat op basis van het rendement per apparaat, waarbij het opwektoestel met het hoogste rendement als eerste komt.

Wanneer meerdere opwekkers in serie worden geplaatst onderscheiden we drie verschillende situaties:

1. Elk toestel verzorgt een gedeelte van de benodigde verhoging voor verwarming van warm tapwater. De benodigde warm tapwater temperatuur wordt pas bereikt bij het laatste toestel. Er is sprake van een getrapte temperatuurverhoging;
2. De toestellen kunnen afzonderlijk de benodigde temperatuurverhoging bewerkstelligen. Het tweede toestel wordt gedurende een groot deel van de tijd gevoed met warm water dat reeds voldoende verwarmd is. Er is sprake van een 'hot fill';
3. Er is sprake van een individuele boosterwarmtepomp die warm tapwater produceert uit koud drinkwater met behulp van de warmte uit het verwarmingssysteem. Zie paragraaf 13.3.4.

13.3.3.1 Getrapte temperatuurverhoging

Voor een warm tapwatersysteem waarbij meerdere toestellen in serie ieder een gedeelte van de benodigde verhoging voor warm tapwater realiseren (getrapte temperatuurverhoging), zijn er aanvullende regels.

Een warm tapwatersysteem met getrapte temperatuurverhoging kan je alleen invoeren als het eerste toestel ook voor verwarming wordt gebruikt. Het tweede toestel kan je alleen invoeren als er een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, waaruit blijkt dat de werkelijke temperatuurniveaus overeenkomen met de in- en uitgaande temperatuurniveaus van de meetcondities op de verklaring.

Bij toepassing van meerdere elektrische warmtepompen in serie moet, wanneer je gebruik maakt van de forfaitaire opwekrendementen, het hele opweksysteem beschouwen als één grote elektrische warmtepomp. Voor het brontype moet je dan uitgaan van de bron die wordt gebruikt door het toestel dat de laatste stap in de temperatuurverhoging realiseert.

Voor alle overige situaties waarbij twee of meer toestellen in serie worden opgesteld voor het op getrapte wijze leveren van warmtapwater biedt de NTA8800 [24] geen bepalingwijze.

13.3.3.2 Hot fill

Wanneer twee toestellen in serie worden opgesteld, die elk afzonderlijk in de productie van warm tapwater kunnen voorzien, dan is er sprake van zogeheten 'hot fill'. Het tweede toestel ontvangt dan reeds verwarmd warm tapwater van het eerste toestel. De gegevens van beide toestellen moet je in dat geval opnemen. Als er sprake is van een kwaliteitsverklaring voor één of beide toestellen, moet je dit opgeven.

Wanneer een 'hot fill' elektroboiler is geplaatst in de nabijheid van de aanrecht van een keuken dan moet je voor de berekening van het energiegebruik de 'hot fill' elektroboiler aanmerken als enige opwektoestel. Er moet dan dus een apart tapwatersysteem voor de keuken aangemaakt worden.

Wanneer er sprake is van een in serie geschakeld voorraadvat dat niet beschikt over een eigen verwarmingssysteem dan moet je dit voor de bepaling van de energieprestatie beschouwen als een 'hot fill' elektroboiler en als zodanig opnemen.

Een in serie geschakeld voorraadvat dat niet beschikt over een eigen verwarmingssysteem kan het aanwezige tapwater niet op temperatuur houden. Je moet daarom er vanuit gaan dat het aanwezige tapwater elektrisch naverwarmd wordt. Als een extern geplaatst voorraadvat op temperatuur gehouden wordt door de hoofdpomp, is er sprake van een indirect gestookt voorraadvat.

13.3.4 Warmtelevering via een afleverset

Als de warmtapwatervoorziening via een afleverset loopt, maken we onderscheid in externe warmtelevering, bijvoorbeeld van een warmtenet, en warmte uit het eigen collectieve verwarmingssysteem (circulatie van CV-water). Dit systeem kan worden gebruikt voor de bereiding van alleen warmtapwater of kan zowel warmtapwater als ruimteverwarming verzorgen.

Bepalen

- Stel vast of er een kwaliteitsverklaring is;

- Bepaal of de afleverset wordt gevoed door externe warmtelevering of door het eigen collectieve verwarmingssysteem;
- Bepaal het aantal afleversets aangesloten op de collectieve warmteopwekker. Als de energieprestatie wordt bepaald voor een woning in een woongebouw, geef je alleen het aantal afleversets voor die woning op.

13.4 VOORRAADVATEN

Water in een voorraadvat kan op drie manieren worden verwarmd:

- Direct verwarmd, zie paragraaf 13.3.1.1;
- Indirect verwarmd vat, zie paragraaf 13.3.1.3;
- Systeem met zonnewarmte, zie paragraaf 15.3.

Tabel 13.9 geeft aan welke informatie over voorraadvaten je moet verzamelen.

Tabel 13.9 Benodigde informatie over voorraadvaten

Onderdeel voorraadvaten	Type	Paragraaf
Opstellingen vaten	Aantal vaten: één of meer	13.4.1
	Opstelplaats	
Warmteverliezen	Verliezen van het vat	13.4.2
	Verliezen via aansluitingen	

Een tapwatersysteem kan over één of meer voorraadvaten beschikken. Als deze voorraadvaten direct met gas of elektriciteit worden verwarmd, vormen opwekker en voorraadvat één geheel. Warmteverliezen van direct verwarmde voorraadvaten worden veelal meegenomen in het totale rendement van de opwekker. Bij een aantal typen opwekkers is dat niet het geval. Van deze opwekkers moet je de verliezen bepalen.

13.4.1 Opstelling voorraadvaten

In een warmtapwatersysteem kunnen één of meer voorraadvaten opgenomen zijn.

Bepalen

- Bepaal hoeveel voorraadvaten er zijn;
- Bepaal per voorraadvat of deze zich binnen of buiten de thermische zone bevindt.

13.4.2 Warmteverliezen

De mate van warmteverlies van een vat hangt af van hoe het vat en de aansluitingen van het vat zijn geïsoleerd. Van alle indirect verwarmde boilers en de volgende, direct verwarmde vaten moet je de warmteverliezen bepalen:

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

Bij andere direct verwarmde vaten zijn de warmteverliezen in het rendement verdisconteerd.

Bepalen

Stel vast hoeveel voorraadvaten er zijn. Bepaal per voorraadvat:

- Het opslagvolume;
- De aansluitwijze;
- De warmteverliezen van het vat met methode 1, 2 of 3 zoals omschreven in tabel 13.10:
 1. Als de temperatuur in het vat (1B) en de omgevingstemperatuur (1C, opstelplaats binnen of buiten de thermische zone) bekend zijn en er is een kwaliteitsverklaring (1A), gebruik dan methode 1;
 2. Voor vaten kleiner of gelijk aan 500 liter zonder kwaliteitsverklaring moet je het energielabel van het vat bepalen (A*/A/B/C/D/E/F/G);

3. Als het label onbekend is, dan bepaal je het fabricagejaar van het vat.
Voor de aansluitwijze kijk je naar de warme aansluitingen op het voorraadvat. Bepaal vervolgens welke situatie van toepassing is. Maak een keuze uit:

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

Indien de aansluitwijze onbekend is, ga je uit van niet-geïsoleerd.

Bij elektrische boilers en kokend- of heetwatertoestellen maak je geen onderscheid tussen geïsoleerde en niet geïsoleerde aansluitingen.

Tabel 13.10 Gegevens over warmteverlies van het voorraadvat

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

Toelichting bij tabel:

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

Aandachtspunten

- Voor elektroboilers die zijn ingebouwd in een keukenkast of kitchenette en die alleen worden gebruikt voor warm tapwater in de keuken, mag je rekenen met een forfaitair volume van 10 liter.
- Als er voor de warmteverliezen van het voorraadvat werkelijke meetgegevens worden gebruikt (dus in geval van gecontroleerde kwaliteitsverklaring), moet je met deze waarde rekenen;
- Voor de bepaling van de aansluitwijze van voorraadvaten gaat het om de isolatie van de aangesloten leidingen tot circa 1 m vanaf het voorraadvat. Je kijkt daarbij naar het aantal aansluitingen op een voorraadvat, ongeacht of de aansluitpunten in gebruik zijn. Aansluitpunten aan de onderzijde van het vat laat je buiten beschouwing.
- Als je het fabricagejaar niet exact kunt bepalen, maar je kunt wel aannemelijk maken dat het fabricagejaar voor of juist na 2017 ligt, dan doe je dat. Deze onderbouwing neem je op in het dossier. Als het fabricagejaar niet te bepalen is, ga je uit van het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw waarin de installatie zich bevindt.

13.5 DISTRIBUTIE

Tabel 13.11 geeft aan welke informatie over het distributiesysteem voor warmtapwater je moet verzamelen.

Tabel 13.11 Benodigde informatie distributiesysteem voor warmtapwater

Onderdeel distributie	Aspect	Paragraaf
Type distributiesysteem	Wel of geen circulatie	13.5.1
	Tapwatersysteem of CV-systeem	
Distributieleidingen	Leidinglengtes	13.5.2 t/m 13.5.5
	Leidingisolatie	
	Leidingen in onverwarmde ruimten	
	Isolatie van kleppen, beugels en appendages	
Pompen	Energie Efficiency Index (EEI)	13.5.6

13.5.1 Type distributiesysteem

Er is alleen sprake van distributie, als:

- Er een circulatiesysteem aanwezig is;
- Dit circulatiesysteem exclusief behoort bij het gebouw(deel) waarvoor je energieprestatie bepaalt.

We maken onderscheid in de volgende distributiesystemen:

- Distributiesysteem van een collectief tapwatersysteem;
- Distributiesysteem van een CV-systeem in combinatie met afleverset of een boosterwarmtepomp.

Alleen distributieleidingen die uitsluitend warmte leveren voor het warm tapwatersysteem moet je opnemen. Distributieleidingen die ook warmte aan het verwarmingssysteem leveren, geef je op bij het onderdeel verwarming.

Bepalen

- Stel vast of het gebouw(deel), waarvoor je de energieprestatie bepaalt, een distributiesysteem heeft;
- Bepaal als er een distributiesysteem is, of:
 - Warmtapwater wordt gecirculeerd; of
 - Het warmtapwatersysteem warmte haalt uit het distributiesysteem voor verwarming.
- Bepaal in het geval van een aansluiting op het distributiesysteem voor verwarming het aantal afleversets in de woning of het woongebouw;
- Bepaal de totale gebruiksoppervlakte van het gebouw dat is aangesloten op het collectieve distributiesysteem.

13.5.2 Warmteverliezen van distributieleidingen

Warmteverliezen worden mede bepaald door leidinglengtes, mate van isolatie van leidingen, kleppen, beugels en appendages en de omgevingstemperatuur van de leidingen. Je moet onderscheid maken in leidingen in verwarmde ruimten en leidingen in onverwarmde ruimten.

13.5.2.1 Leidinglengtes

Bij een basisopname worden de leidinglengtes in verwarmde ruimten forfaitair bepaald door de software op basis van de gebruiksoppervlakte en het aantal bouwlagen dat is aangesloten op het circulatiesysteem. Leidinglengtes in onverwarmde ruimten neem je wel op.

Bepalen

Bij een basisopname neem je alleen de leidinglengte op van circulatieleidingen in onverwarmde ruimten.

[DETAIL] Als er sprake is van een detailopname en je beschikt over tekeningen/installatieschema's waarmee de leidinglengten zijn op te nemen, bepaal dan per warmtapwatersysteem:

- De werkelijke leidinglengte van leidingen door onverwarmde ruimten.
- De maximale leidinglengte van deze leidingen.

Als je de leidinglengte forfaitair bepaalt en in het geval van een collectieve installatie moet je ook het totale gebruiksoppervlak en het aantal bouwlagen waar de installatie op aangesloten is opnemen.

Tabel 13.12 Op te nemen gegevens circulatieleidingen voor warmtapwater

Gegevens circulatieleidingen	[DETAIL] Detailopname	Basisopname	Invoer indien onbekend
Leidingen door verwarmde ruimten	Werkelijke leidinglengte L en maximale leidinglengte L_{max}	Forfaitair	Forfaitair
	Forfaitair		
Leidinglengte in onverwarmde ruimte	Werkelijke leidinglengte L	Forfaitair	Forfaitair
	Forfaitair		
Bij collectieve installaties	Gebruiksoppervlakte en het aantal bouwlagen die de installatie bedient		Niet van toepassing

De werkelijke leidinglengte L is de volledige lengte van de circulatieleiding, vanaf de opwekker of het voorraadvat langs alle uittapleidingen en terug. De maximale leidinglengte L_{max} is de lengte vanaf de opwekker of het voorraadvat naar de aansluiting op de verst gelegen uittapleiding.

Aandachtspunten

- Leidingen in een niet geïsoleerde buitenmuur of in een niet-geïsoleerde vloer (die onderdeel is van de thermische schil), moet je ook als leiding in onverwarmde ruimte beschouwen.

13.5.2.2 Leidingisolatie

Bij leidingisolatie maken we onderscheid in de basisopname en detailopname. In beide gevallen moet je aangeven of er isolatie aanwezig is en zo ja, hoe dik. Ook moet je de uitwendige leidingdiameter opgeven.

Bepalen

Voor distributieleidingen moet je aangeven of er leidingisolatie aanwezig is. Bepaal dan, indien mogelijk:

- De uitwendige leidingdiameter;
- De isolatiedikte.

Als de diameter van de circulatieleiding bij een appartement in een woongebouw onbekend is, dan moet je het aantal woonfuncties dat aangesloten is op de collectieve installatie opnemen.

Tabel 13.13 Op te nemen gegevens leidingisolatie

Gegevens leidingisolatie		Invoer indien onbekend
Mate van isolatie van de leidingen	Isolatiedikte bekend	Forfaitair bepaald
	Isolatiedikte onbekend	
Leidingdiameter	Leidingdiameter bekend	Forfaitaire bepaling via type tapwatersysteem
	Leidingdiameter onbekend	

Aandachtspunten

Er is sprake van geïsoleerde leidingen als meer dan 90% van de totale leidinglengte van

isolatiemateriaal is voorzien. Aan het 90%-criterium wordt voldaan als leidingen zijn geïsoleerd en de appendages en beugels niet zijn geïsoleerd. Dit wordt per tapwatersysteem bepaald.

[DETAIL] Bepalen

Als de mate van isolatie van de leidingen wordt bepaald met de detailopname, zijn er drie situaties te onderscheiden:

- *Vrij liggende, geïsoleerde leidingen;*
- *Geïsoleerde leidingen ingebed in vloer, wand of plafond;*
- *Niet-geïsoleerde leidingen.*

Als er binnen een distributiesysteem voor warmtapwater, zowel leidingen omringd zijn door lucht (vrijliggend), als ingebed in een constructie, dan bepaal je welke situatie het meest voorkomt en gebruik je in de opname.

Voor het gedetailleerd bepalen van leidingverliezen zie ook paragraaf 9.4.5.1, waarbij je voor verwarming warmtapwater moet lezen. Voor het handmatig berekenen van de lineaire thermische transmissie (warmteverliezen), zie de formules 13.27 t/m 13.29 van de NTA 8800 [24].

13.5.2.3 Isolatie van kleppen, beugels en appendages

Bepalen

Stel vast of kleppen, beugels en appendages geïsoleerd zijn.

Tabel 13.14 Op te nemen gegevens van isolatie van kleppen, beugels en appendages

Isolatie	Invoer indien onbekend
Niet-geïsoleerd of deels geïsoleerd	Niet-geïsoleerd
Volledig geïsoleerd	

Aandachtspunten

Er is sprake van geïsoleerde appendages en beugels als alle visueel zichtbare appendages en beugels in de rekenzone zijn geïsoleerd.

13.5.3 Circulatiepompen

Distributiesystemen voor warmtapwater zijn voorzien van circulatiepompen. Alle circulatiepompen in het distributiesysteem moet je opnemen.

Als er een kwaliteitsverklaring van de circulatiepomp is, dan moet je deze gebruiken om de EEI te bepalen. Zo niet, dan wordt de EEI door de software forfaitair bepaald op basis van het vermogen van de pomp. Het werkelijk vermogen van de pomp(en) kun je ook vinden in een vermogensberekening van het distributiesysteem.

Bepalen

Bepaal het aantal separate circulatiepompen. Bepaal dan per pomp:

- Of er een kwaliteitsverklaring van de pomp is;
- De energie-efficiëntie index (EEI) van de circulatiepomp;
- Het geïnstalleerde hydraulisch vermogen van de pomp;
- Het type pompregeling.

We maken onderscheid in de volgende pompregelingen:

- Constant drukverschil;
- Geen regeling;
- Onbekend.

Aandachtspunten

Als het distributiesysteem van meerdere pompen met een bekende EEI is voorzien, moet je de EEI bepalen via het gewogen rekenkundig gemiddelde van EEI op basis van het maximale vermogen van deze pompen.

13.6 AFGIFTESYSTEEM

Tabel 13.15 geeft aan welke informatie van het afgiftesysteem voor warmtapwater je moet verzamelen.

Bepalen

- Bepaal de locatie van de uittappunten (keuken en badkamer);
- Bepaal de lengte van de uittapleidingen op basis van de methode 'berekening leidinglengte';

Tabel 13.15 Benodigde informatie afgiftesysteem voor warmtapwater

Informatie afgiftesysteem		Invoer indien onbekend
Locatie uittappunten ¹³	Keuken (boven aanrecht)	Niet van toepassing
	Badkamer (douche of bad)	
Lengte per uittapleiding (gemeten, berekend ¹⁴ of van tekening)	< 2 m	Forfaitaire bepaling, zie onderstaand 'Berekening leidinglengte'
	$2\text{ m} \leq l < 4\text{ m}$	
	$4\text{ m} \leq l < 6\text{ m}$	
	$6\text{ m} \leq l < 8\text{ m}$	
	$8\text{ m} \leq l < 10\text{ m}$	
	$10\text{ m} \leq l < 12\text{ m}$	
	$12\text{ m} \leq l < 14\text{ m}$	
	$l \geq 14\text{ m}$	

Aandachtspunten

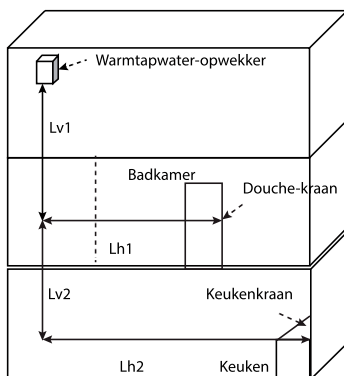
- Als in de badkamer meerdere tappunten aanwezig zijn, moet je uitgaan van de gemiddelde lengteleidinglengte van de uittapleidingen. Als vereenvoudiging mag je ook rekenen met de langste uittapleiding.
- Als meer dan één badruimte is aangesloten op de installatie geldt het gemiddelde van de afstanden van de aangesloten badruimten. Als meer dan één aanrecht is aangesloten op de installatie geldt het gemiddelde van de afstanden van de aangesloten kranen van deze aanrechten.
- Bij toepassing van een 'hot fill' voorraadtoestel dat in serie is opgesteld met een ander warm tapwatertoestel moet je de leidinglengte bepalen door de kortste afstand tussen het eerste en het tweede toestel en de volgens deze paragraaf bepaalde afstand tussen het tweede toestel en het uittappunt bij elkaar op te tellen. Uitzondering is als de leidinglengte tussen het 'hot fill' toestel en het uittappunt maximaal 1 meter bedraagt. Deze mag je dan verwaarlozen.

Berekening leidinglengte

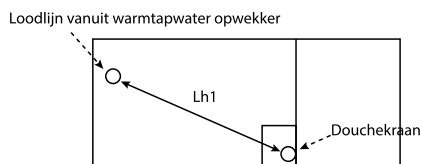
Voor de bepaling van de lengte van de uittapleiding moet worden uitgegaan van de kortste afstand horizontaal gemeten, vermeerderd met de kortste afstand verticaal gemeten. Hierbij hoeft geen rekening worden gehouden met eventuele wanden of vloeren. Zie afd. 13.1 en 13.2.

¹³ Bij meerdere aanrechten of badkamers aangesloten op hetzelfde tapwatersysteem geldt het gemiddelde van de lengtes voor elk aanrecht of badkamer. In de badkamer worden neem je alleen de leidingen naar de bad- en douche-kranen mee, en bijvoorbeeld niet die van de kranen bij wasbakken.

¹⁴ Je bepaalt de lengte van de uittapleiding vanaf het aansluitpunt bij de opstelplaats van warmwatertoestel, voorraadvat, warmtewisselaar of circulatieleiding enerzijds, tot het tappunt in de keuken en de badkamer. Je meet daarbij de kortste afstand horizontaal en telt daar de kortste afstand die je verticaal meet bij op. Je houdt daarbij geen rekening met eventuele wanden of vloeren.



Afb. 13.1 Doorsnede vooraanzicht



Afb. 13.2 Bovenaanzicht eerste verdieping met badkamer

13.7 WARMTETERUGWINNING UIT DOUCHEWATER

Tabel 13.16 geeft aan welke informatie over het systeem voor warmteterugwinning uit douchewater je moet verzamelen.

Bepalen

Bepaal per tapwatersysteem:

- Of de douchewater-WTW horizontaal of verticaal is opgesteld;
- Het aantal douches en van iedere douche of deze op een DWTW is aangesloten;
- Per DWTW hoe deze is aangesloten, zie afbeelding 13.3 tot en met afbeelding 13.5.

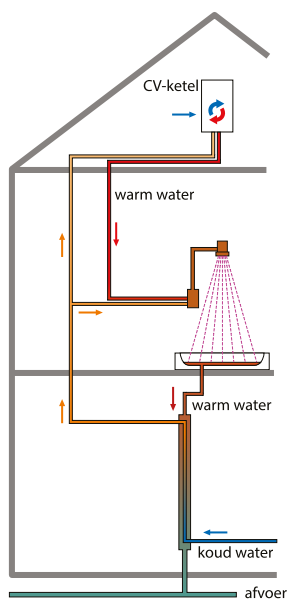
Tabel 13.16 Gegevens verzameling douchewater warmteterugwinning

Douche aangesloten op DWTW	Invoer indien onbekend
Douche aangesloten op DWTW	Douche niet aangesloten op DWTW
Douche niet aangesloten op DWTW	

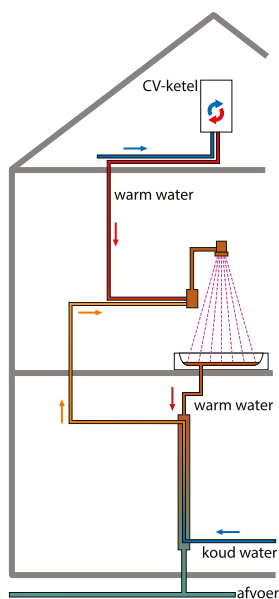
Een douchewater-WTW kan je op drie manieren aansluiten. Daarnaast maken we onderscheid in douchewater WTW's die horizontaal of verticaal zijn opgesteld.

Tabel 13.17 Aansluitwijze en opstelling douchewater-warmteterugwinning

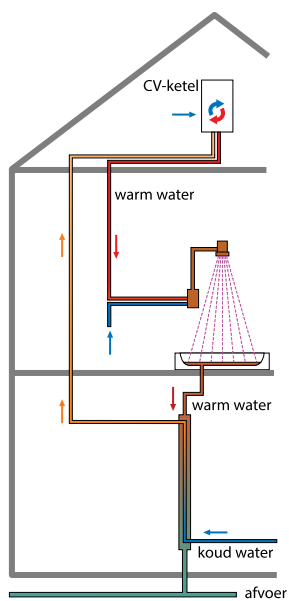
Aansluitwijze en opstelling		Invoer indien onbekend
Aansluitwijze douchewater-WTW	Aan de koudepoort van de mengkraan van de douche en aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (afb. 13.3)	Niet van toepassing
	Aan de koudepoort van de mengkraan van de douche (afb. 13.4)	
	Aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (afb. 13.5)	
	Verschillende DWTW-units in collectieve opstelling, waaronder parallele opstelling	
	Aansluitwijze onbekend	
Opstelling douchewater-WTW	Verticale DWTW (pijp)	Niet van toepassing
	Horizontale DWTW (goot)	
	Niet te bepalen (onbekend)	



Afb. 13.5 DWTW-unit aangesloten op zowel koudepoort douchemengkraan als inlaat van het toestel



Afb. 13.4 DWTW-unit aangesloten op alleen koudepoort douchemengkraan



Afb. 13.5 DWTW-unit aangesloten op alleen inlaat van het toestel

14 VERLICHTINGSINSTALLATIES

Dit aspect is voor woonfuncties niet aan de orde en behandelen we daarom niet in dit opnameprotocol.

15 GEBOUWGEBONDEN ENERGIEPRODUCTIE

In dit hoofdstuk stel je vast of en hoe zonne-energie op het betreffende perceel wordt opgewekt.

15.1 INLEIDING

15.1.1 Leeswijzer

Tabel 15.1 geeft aan welke informatie van de opwekinstallatie je moet verzamelen.

Tabel 15.1 Benodigde informatie gebouwgebonden opwekinstallaties van energie

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Type zonne-energie systeem	PV-panelen	15.2
	PVT-panelen	
	Zonneboiler	
	Windenergie	
Productie warm water: zonneboilersystemen en PVT-systemen	Aangesloten tapwaterinstallaties	15.3
	Wijze van integratie in tapwater circuit	
	Wijze van opslag	
	Opslagvat	
	Soort collector	
Collectoren en panelen	Hellingshoek	15.4
	Oriëntatie	
	Beschaduwing	
	Systeemoppervlak	
	Piekvermogen	
	Bouwintegratie	

Waar in dit hoofdstuk sprake is van het 'gebouw' kan je vaak ook het 'perceel' lezen. Waar sprake is van paneel, moet dit bij PVT- en zonneboilerinstallaties een collector(-paneel) zijn.

15.1.2 Werkwijze

In de navolgende teksten geven we eerst een korte beschrijving van het onderdeel.

Vervolgens geven we aan wat je moet **bepalen** voor de energieprestatieberekening.

Als er bijzondere **aandachtspunten** zijn dan geven we deze tot slot ook aan.

Het gaat om de volgende onderdelen:

- Panelen:
 - PV-panelen
 - PVT-panelen
 - collectoren van de zonneboilerinstallatie, binnen het perceel;
- Voorraadvat voor opslag van opgewarmd water door de zonnecollector;
- Eventuele naverwarmers en/of koppeling aan tapwatersysteem.

15.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de systemen voor energieopwekking moet je gebruik maken van:

- Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen van de tapwater- of verwarmingsinstallatie of legplannen van PV-installaties. Controleer of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien van types, aantallen en locaties;
- Productdocumentatie van panelen, collectoren en voorraadvaten, zoals datasheets, typeplaatjes en facturen;
- Eigen waarnemingen, metingen en tellingen, zoals waargenomen opschriften, aflezing van een kompas, meting met een distometer;
- Een kwaliteitsverklaring van het betreffende toestel of apparaat, als deze beschikbaar is.

15.1.4 Dossiervorming

In het dossier moeten voor installaties voor energieopwekking de volgende zaken aanwezig zijn:

- De informatie uit 15.1.3. In het dossier moet je aannemelijk kunnen maken dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname;
- Aantekeningen;
- Foto's; zowel detailfoto's als overzichtsfoto's. Op een detailfoto zijn de relevante eigenschappen van de betreffende installatie, paneel of voorraadvat zichtbaar, bijvoorbeeld:
 - Volume van het voorraadvat;
 - Opstelling en oriëntatie van de panelen of collectoren;
 - Merk en type van de panelen of collectoren;
 - Kabels en leidingen.

Op de overzichtsfoto, van grotere afstand gemaakt, is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of de ruimte. Daarop is ook de omvang van de installatie te zien en in welke mate er beschaduwing optreedt, dan wel kan optreden.

Aandachtspunten

Zonnecollectoren op platte daken zijn niet altijd ter plekke te controleren, want daken zijn niet altijd toegankelijk. In deze situatie mag je gebruik maken van foto's van derden en van rekeningen. De EP-adviseur moet dan wel vaststellen of er leidingen voor het zonneboilersysteem het gebouw binnenkomen.

15.2 TYPE ENERGIESYSTEEM

We onderscheiden verschillende systemen voor energieopwekking in een gebouw.

Bepalen

Bepaal welke systemen voor energieopwekking op het perceel aanwezig zijn:

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.

Tabel 15.2 geeft aan wat je per type zonne-energiesysteem moet bepalen.

Tabel 15.2 Op te nemen gegevens per type zonne-energiesysteem

	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	15.4.7/Hoofdstuk 16	15.4.7/Hoofdstuk 16	15.4.7/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

Aandachtspunten

- Er kunnen in een gebouw meer dan één type PV-, PVT-, windenergie- en/of zonneboilersystemen zijn. Ook kunnen er per type zonne-energiesysteem meerdere zonne-energie-installaties zijn. Systemen met dezelfde kenmerken mag je samenvoegen tot één systeem. Als kenmerken verschillend zijn, moet je de systemen als aparte installaties bepalen. Dat geldt voor de volgende aspecten:
 - Verschillende hellingshoeken panelen;
 - Verschillende oriëntaties panelen;
 - Bouwintegratie panelen;
 - Collectoren met verschillende eigenschappen (zonneboiler en PVT);
 - Koppeling aan verschillende voorraadvaten (PVT en zonneboiler).

Iedere combinatie van bovenstaande eigenschappen vormt een aparte zonne-energie-installatie.

- PV-panelen en windenergie neem je op als aantoonbaar is dat de opgewekte stroom van PV-panelen of windturbine(s) ten goede komt van de woning of het woongebouw. Hiervan is alleen sprake als:
 - Er een rechtstreekse fysieke verbinding heeft met de elektrische installatie van het woongebouw of woning. De opgewekte stroom kan dus direct ten goede komen aan het gebouw en niet via het elektriciteitsnet en;
 - Deze fysieke verbinding exclusief is. Er mag dus geen andere verbinding zijn, waardoor stroom –om de hoofdmeter van het gebouw heen– teruggeleverd wordt aan het elektriciteitsnet.
- Energiesystemen die zich buiten het perceel bevinden, maar wel voldoen aan bovenstaande voorwaarden, moeten ook aan het gebouw toegekend worden.
- Bij off-grid woningen wordt per definitie voldaan aan de voorwaarden.
- Installaties die zich op een ander perceel bevinden en administratief leveren aan het perceel waarvoor de energieprestatie wordt bepaald tellen dus niet mee.
- Installaties die de opgewekte stroom al dan niet deels via een andere aansluiting dan de hoofdmeter van de woning of het woongebouw aan het openbare net of een ander perceel levert, neem je niet mee voor de energieprestatie van de betreffende woning of het woongebouw. Bijvoorbeeld bij administratieve verrekening via een postcoderoos.
- De fysieke verbinding kan zowel de aansluiting zijn van één woning als een gezamenlijke aansluiting van het woongebouw (CVZ-kast of andere gemeenschappelijke elektrotechnische installatie). In het eerste geval moet je de, op de woning aangesloten, installatie volledig toerekenen aan die woning. In het tweede geval verdeel je het systeem naar rato van de gebruiksoppervlakte over de woningen (de energieprestatieplichtige woonfuncties) in het woongebouw, aangewezen op de gemeenschappelijke aansluiting.
- Je mag ook met aanvullend bewijs aantonen dat het energiesysteem stroom aan het gebouw levert, zoals een aankoopfactuur, leasecontract of huurcontract van de PV-panelen of

windturbine op naam van de eigenaar of huurder van het betreffende gebouw/de betreffende woning.

- Tussenmeters achter de aansluiting van de hoofdmeter hebben bij een energieprestatieberekening voor het gehele gebouw geen invloed op de verdeling van de opgewekte energie. Voor berekeningen voor één woning in een woongebouw wordt de energieproductie die is aangesloten achter de tussenmeter uitsluitend toegekend aan de woning waarop de installatie is aangesloten.
- Voor energiesystemen met windturbines geldt dat de op te nemen gegevens op een erkende kwaliteitsverklaring (BCRG) staan. De gegevens van de windturbine vermeld op de kwaliteitsverklaring moeten 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.

15.3 PRODUCTIE WARM WATER: OPSLAG EN KOPPELING

Bepaal met tabel 15.3 wat je moet opnemen voor zonneboilers en PVT-systemen.

Tabel 15.3 Op te nemen gegevens zonneboilers en PVT-systemen

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Complete systemen met een kwaliteitsverklaring	Gebruiksoppervlakte die het systeem bedient en gegevens kwaliteitsverklaring	15.3.1
Naverwarming	Aangesloten tapwaterinstallaties	15.3.2
	Wijze van integratie in tapwatercircuit	
Opslag en gebruik van zonnewarmte	Wijze van opslag	15.3.3
	Eigenschappen opslagvat	
	Aangesloten collectoren	

Aandachtspunten

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

- Een zonne-energiesysteem levert een warmtebijdrage aan één tapwatersysteem;
- Als in een gebouw meerdere tapwaterinstallaties zijn, moet van iedere PVT- of zonneboilerinstallatie worden bepaald op welke tapwaterinstallatie deze is aangesloten;
- Een tapwatersysteem kan door meerdere zonne-energiesystemen worden gevoed:
 - Als dit verschillende zonneboilersystemen zijn, moetje deze apart opgeven binnen het tapwatersysteem;
 - Als het tapwatersysteem wordt gemodelleerd als één groot systeem met meerdere identieke fysieke opweksystemen (met dezelfde opwekkers met dezelfde rendementen en dezelfde energiedragers, bijvoorbeeld bij een woongebouw met een individueel opweksysteem per woning) wordt het systeem ook gevoed door meerdere zonne-energiesystemen. Het fysieke aantal zonne-energiesystemen is dan gelijk aan het fysieke aantal opweksystemen. Bij de bepaling van de door het zonneboilersysteem te leveren of geleverde warmte, moet je dan rekening houden met de te leveren warmte per fysiek opweksysteem.
- Als er sprake is van delen van een tapwatersysteem die wel en delen die geen gebruikmaken van een zonne-energiesysteem, moet je dit beschouwen als twee aparte tapwatersystemen. Deze situatie komt bijvoorbeeld voor bij woningen in een woongebouw die allemaal zijn uitgerust met een individuele HR-combiketel voor warmtapwater, maar waarbij alleen de woningen op de bovenste bouwlaag gebruikmaken van een zonne-energiesysteem.

15.3.1 Complete systemen met een kwaliteitsverklaring

Bepalen

Bepaal voor elk zonneboilersysteem of PVT-systeem in het gebouw welke gebruiksoppervlakte van het gebouw ze bedienen en bepaal deze aspecten op basis van de kwaliteitsverklaring:

- Volume van het voorraadvat;
- Het pompvermogen;

- De wijze van aansluiten op het tapwatersysteem of de energieverliezen die hierdoor tot stand komen;
- De benodigde hulpenergie;
- Het collectoroppervlak;
- De hoeveelheid geleverde energie, de zogenaamde zonbijdrage, als functie van de tapwatervraag. Hier staan voor verschillende niveaus van tapwatervraag de bijbehorende zonbijdrage vermeld. Als de tapwatervraag valt tussen twee niveaus uit de kwaliteitsverklaring, wordt de bijbehorende zonbijdrage bepaald door lineaire interpolatie.

15.3.2 Naverwarming

Een zonneboiler- of PVT-systeem kan op verschillende manieren geïntegreerd zijn in het tapwatersysteem.

Bepalen

Bepaal met tabel 15.4 welk type naverwarming wordt gebruikt bij tapwatergebruik.

Tabel 15.4 Op te nemen gegevens ten aanzien van naverwarming

Naverwarming	Invoer indien onbekend
Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel	Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel
Zonneboilersysteem met geïntegreerde met gasgestookte naverwarming	
Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming	
Onbekend	

15.3.3 Opslag en gebruik van zonnewarmte

Bepalen

Bepaal of de collectoren zijn aangesloten op:

- Een opslagvat (voorraadvat);
- Vloerverwarming.

Bepaal van ieder voorraadvat:

- Waar de opgeslagen warmte voor wordt gebruikt:
 - De tapwaterinstallatie;
 - De tapwaterinstallatie en de installatie voor ruimteverwarming.
- Het volume;
- Het back-upvolume van het vat bij systemen met geïntegreerde naverwarming en systemen voor ruimteverwarming. Zie tabel 15.5;
- Welke collectoren zijn aangesloten. Dit kunnen één of meer zonnecollector- of PVT-installaties zijn, maar in de meeste gevallen slechts één;
- Op welk tapwatersysteem het vat is aangesloten;
- De stilstandsverliezen of het energielabel van het voorraadvat, zie paragraaf 13.3.2. Als deze gegevens niet bekend zijn moet je het fabricagejaar van het vat opgeven;
- De warmteverliezen via de aansluitingen, zie paragraaf 13.3.2.

Tabel 15.5 Op te nemen gegevens ten aanzien van back-up volume

Back-up volume	Invoer indien onbekend
Back-up volume voor zonneboilersysteem met geïntegreerde naverwarming is bekend	Bepaling o.b.v. totaal volume van het vat
Back-up volume voor zonneboilersysteem met geïntegreerde naverwarming is onbekend	

15.4 COLLECTOREN EN PANELEN

Bepaal met tabel 15.6 de op te nemen onderdelen van zonne-energiesystemen.

Tabel 15.6 Op te nemen aspecten van collectoren en panelen

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Hellingshoek		15.4.1
Oriëntatie		15.4.2
Bouwintegratie	Luchtspouw	15.4.3
	Open draagconstructie	
Piekvermogen (PV)	Type paneel	15.4.4
	Jaar van installatie	
Type zonnecollector	Wel/niet beglaasd	15.4.5
	Vacuümbuis	
Systeemoppervlakte		15.4.6
Beschaduwing		15.4.7

Aandachtspunten

- Op of aan een gebouw kunnen meerdere zonnestroomsystemen (PV- of PVT-systemen) aanwezig zijn. Als alle zonnestroomsystemen dezelfde hellingshoek, oriëntatie en bouwintegratie hebben, mag je deze samenvoegen tot één groot zonnestroomsysteem.
- Als er sprake is van verschillende oriëntaties en/of hellingshoeken, moet je het systeem opsplitsen in meerdere systemen.

15.4.1 Hellingshoek

De hellingshoek is de hoek tussen het paneel of collector en het horizontale vlak. Daarbij is 0° horizontaal en 90° verticaal.

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de hellingshoek van de panelen.

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

15.4.2 Oriëntatie

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de oriëntatie. De volgende opties zijn mogelijk: N, NO, O, ZO, Z, ZW, W, NW. Tussengliggende waarden moet je afronden op de dichtstbijzijnde oriëntatie, zie tabel 8.3.

Aandachtspunten

Als er sprake is van een zogenaamde oost/west-opstelling, dan zijn dat twee verschillende oriëntaties en daarmee twee zonne-energiesystemen.

15.4.3 Bouwintegratie (PV en PVT)

De bouwintegratie geeft aan hoe een PV- of PVT-paneel is gemonteerd en daarmee hoe het is geventileerd.

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de bouwintegratie: niet geventileerd, matig geventileerd of sterk geventileerd (en onbekend).

Aandachtspunten

Is de bouwintegratie onbekend, reken dan met niet geventileerd.

15.4.4 Type en eigenschappen PV-panelen (PV en PVT)

Bepalen

- Bepaal als er een kwaliteitsverklaring is, het piekvermogen per m² en het aantal m² of het piekvermogen per paneel en het aantal panelen.
- Bepaal, als er geen kwaliteitsverklaring is, met tabel 15.7 het type paneel en het jaar van installatie.

Tabel 15.7 Op te nemen aspecten van PV-panelen

Aspecten PV-panelen		Invoer indien onbekend
Kristallijne panelen	Monokristallijn silicium panelen: jaar van installatie, of (indien onbekend) bouwjaar	Polykristallijn silicium en jaar van installatie, of indien installatiejaar onbekend: 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	

Aandachtspunten

Bij aanwezigheid van een kwaliteitsverklaring mag je het piekvermogen niet overnemen uit andere informatiebronnen, zoals technische gegevens van de leverancier, folders, websites, gegevens op de achterkant van het paneel. Deze informatiebronnen mag je wel gebruiken om het type paneel te bepalen.

15.4.5 Type en eigenschappen zonnecollectoren (zonneboilers en PVT)

Bepalen

- Bepaal met tabel 15.8 het type collector en, als ze bekend zijn, de collectorparameters per systeem.
- Als er een kwaliteitsverklaring aanwezig is voor het zonneboiler- of PVT-systeem, dan hoeft je de collectorparameters niet op te geven.

Tabel 15.8 Op te nemen aspecten van PVT- en zonnecollectorpanelen

Aspecten PVT- en zonnecollectorpanelen		Invoer indien onbekend
Type collector	Niet-beglaasde of niet-afgedekte collector	Niet-beglaasd
	Beglaasde of afgedekte collector	
	Vacuümbuis	
	Onbekend	
Circuitparameters	η_0 en α_i	Forfaitair
	Leidinglengte en warmteverliescoëfficiënt leidingen	
	Warmteoverdrachtscoëfficiënt van de warmtewisselaar η_{loop}	
	Pompvermogen	
	Onbekend	

Aandachtspunten

- Als het een PVT-systeem betreft en het is onbekend om welk type collector het gaat, reken dan met 'niet-beglaasd', waarbij de verhouding tussen het totale oppervlak van de collectoren en het volume van het opslagvat voor warm water tussen 0,015 en 0,03 m²/l ligt.

- Typen 1 en 2 kunnen ook PVT-systemen zijn, maar type 3 niet.
- De termen afgedekt en beglaasd worden beiden gebruikt en betekenen hetzelfde.

15.4.6 Paneel- of collectoroppervlakte

Bepalen

Bepaal per subsysteem de totale paneel- of collectoroppervlakte van het gebouw waarvan de energieprestatie wordt bepaald. Bij panelen moet je totaaloppervlakte van het systeem bepalen. Bij collectoren moet je ook het aantal collectoren bepalen.

Aandachtspunten

- Als het apertuuroppervlak of referentieoppervlak niet is aangegeven in de documentatie, moet je uitgaan van de bruto werkelijke oppervlakte van PV(T)-panelen of vlakke plaatcollectoren (beglaasd of niet-beglaasd).
- Voor vacuümbuiscollectoren waarvan het referentieoppervlak niet is aangegeven, moet je de bruto oppervlakte vermenigvuldigen met 60% voor het bepalen van het referentieoppervlak.
- Als je een energieprestatieberekening doet voor slechts een deel van een gebouw en het gebouw heeft een gezamenlijk zonnestroomsysteem, dan moet je het totale Watt-piekvermogen van het zonnestelsel naar rato van de gebruiksoppervlakte aan dit deel van het gebouw toekennen (bijvoorbeeld een woning in een woongebouw waarbij de installatie op het VvE-dak ligt).

15.4.7 Beschaduwing

Bepalen

Bepaal de beschaduwing van PV-panelen, PVT-panelen en zonnecollectoren aan de hand van de voorwaarden volgens hoofdstuk 16. Hou je daarbij aan de mogelijke beschaduwingsituaties voor zonnestelsels:

- Minimale belemmering;
- Zijbelemmering(en);
- Volledige belemmering;
- Overige belemmering.

Aandachtspunten

Voor zonne-energiesystemen met gelijke hellingshoek en oriëntatie bepaal je de beschaduwing vanuit het midden van het vlak panelen met gelijke oriëntatie en hellingshoek. Het is toegestaan een zonne-energiesysteem met gelijke hellingshoek en oriëntatie op te splitsen als er verschillen in beschaduwing zijn binnen de installatie, maar is niet vereist.

16 BESCHADUWING

In dit hoofdstuk bepaal je hoe de beschaduwingsreductiefactoren vast te stellen voor eenvoudige situaties. De bepalingsmethode is conservatief. Het is ook toegestaan de beschaduwingsreductiefactoren te berekenen volgens de uitgebreide methode in par. 17.3.8 van de NTA 8800 [24].

16.1 RAMEN, PV-PANELEN EN ZONNECOLLECTOREN

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

Je houdt alleen rekening met beschaduwing van obstakels op het eigen perceel van het betreffende gebouw. Als er beschaduwing optreedt van een obstakel (bijvoorbeeld een gebouw) dat op een ander perceel staat, neem je dit niet mee. Ook schuttingen en privacy-schermen neem je niet mee.

We maken onderscheid in obstakels gezien vanaf de grond – ‘belemmeringen’ – en obstakels gezien vanuit de hemel, in het algemeen aangeduid als ‘overstekken’.

Bepalen relatieve hoogte en breedte

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

Tabel 16.1 Op te nemen gegevens beschaduwning

Invoer beschaduwning	Voorwaarden voor invoer	Extra invoer
Minimale belemmering ¹⁵	$h_b \leq 0,36$	
	$b_b \geq 3,73$	
	$h_o \geq 1,0$	
Belemmering met constante hoogte (evenwijdig aan verticaal zonontvangend vlak) ¹⁶	$h_b > 0,36$	$h_b < 0,5$ $0,5 \leq h_b < 1,0$ $h_b \geq 1,0$
	$b_b \geq 3,73$	
	$h_o \geq 1,0$	
Constante overstek (evenwijdig aan verticaal zonontvangend vlak) ¹⁷	$h_b \leq 0,36$	$h_o < 0,5$ $0,5 \leq h_o < 1,0$ $h_o \geq 1,0$
	$b_b \geq 3,73$	
	$h_o < 1,0$	
Zijbelemmering (loodrecht op verticaal zonontvangend vlak) ¹⁸	$h_b \leq 0,36$	Links, rechts of beiden $b_b < 1,0$ $1,0 \leq b_b < 3,73$
	$b_b < 3,73$	
	$h_o \geq 1,0$	
	$h_b > 0,36$	
Volledige belemmering ¹⁹	$h_o < 1,0$	
	$h_b > 0,36$	
Constante overstek en één of meer (zij)belemmering(en) ²⁰	$h_b > 0,36$ en/of $b_b < 3,73$	$h_b < 0,5$ $0,5 \leq h_b < 1,0$ $h_b \geq 1,0$
	$h_o < 1,0$	
Overige belemmering ²¹	Als beschaduwning niet aan bovenstaande voorwaarden voldoet of als er meerdere situaties tegelijk optreden	

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

16.2 ZICHTVELD

Bepalen

Bepaal voor alle ramen, PV-panelen en zonnecollectoren (met belemmeringen in de rekenzone) het midden en de hellingshoek van de zonontvangende oppervlakken en bepaal vervolgens het zichtveld.

Beschouw een verticaal vlak door het midden van het desbetreffende zonontvangende vlak met dezelfde oriëntatie als de constructie. Het zichtveld is de naar buiten gekeerde, halve ruimte, zie afb. 16.1. Als de betreffende constructie een helling heeft kleiner dan 15° ten opzichte van horizontaal, moet je voor het zichtveld de oriëntatie zuid aanhouden, zie afb. 16.2. Deze bepaling is noodzakelijk omdat bij een nagenoeg horizontale constructie op het noorden toch

¹⁵ Smalle belemmeringen van maximaal 20% van de breedte van het zichtveld worden niet als belemmering gezien.

¹⁶ Smalle belemmeringen van maximaal 20% van de breedte van het zichtveld worden niet als belemmering gezien.

¹⁷ Smalle belemmeringen van maximaal 20% van de breedte van het zichtveld worden niet als belemmering gezien.

¹⁸ Bij invoer van een zijbelemmering van ramen in gevels moet aangegeven worden of de zijbelemmering hoger of lager is dan 2,5 m ten opzichte van de bovenzijde van het zonontvangende vlak.

¹⁹ Voor volledige belemmering geldt dat minimaal 80% van de breedte van het zichtveld deze belemmering moet hebben.

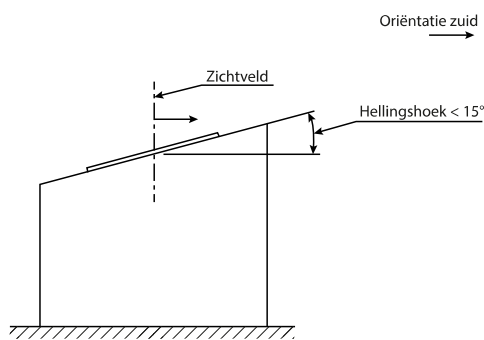
²⁰ Smalle belemmeringen van maximaal 20% van de breedte van het zichtveld worden niet als belemmering gezien.

²¹ Smalle belemmeringen van maximaal 20% van de breedte van het zichtveld worden niet als belemmering gezien.

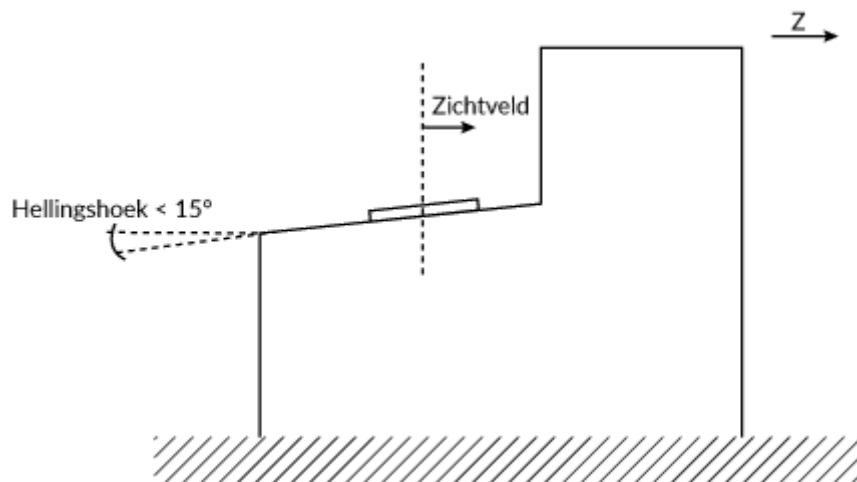
beschaduwning kan optreden door obstakels aan de zuidzijde van de constructie. Er kan bijvoorbeeld een opbouw aan de zuidzijde van het dakraam aanwezig zijn, zie afb. 16.3.



Afb. 16.1 Verticale of schuine situatie



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



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

16.3 BELEMMERINGEN EN OVERSTEKKEN

In deze paragraaf geven we stapsgewijs aan op welke manier je de belemmeringen en overstekken bepaalt. Alle belemmeringen en overstekken bepaal je ten opzichte van de buitenzijde van het glasoppervlak.

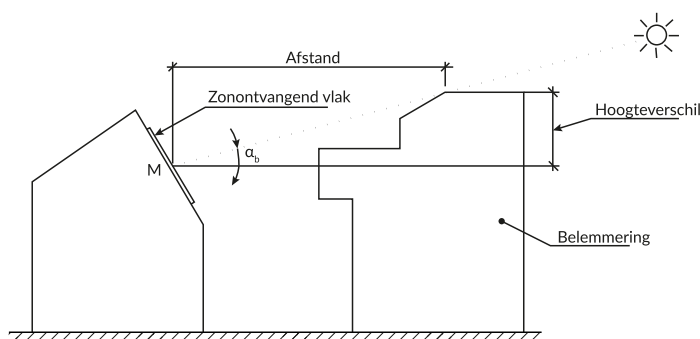
Stap 1: Bepaal of er sprake is van belemmeringen op het eigen perceel van het gebouw

Ga na of er sprake is van belemmeringen. Dit zijn alle obstakels gezien vanaf de grond die de

zonnestraling belemmeren bij een zonnestand onder een bepaalde hoogte (obstakels kunnen zijn: gebouw, installaties, schoorstenen, masten, etc. op eigen perceel).

Bepaal met afb. 16.4 de relatieve hoogte h_b van een belemmering als volgt:

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



Afb. 16.4 Bepaling van de relatieve hoogte van een belemmering

Aandachtspunten belemmeringen

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

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

Dit houdt in dat je een gelijke beschaduwning kan aanhouden voor zonontvangende vlakken met gelijke helling en oriëntatie die binnen de begrenzing van deze omslagpunten liggen.

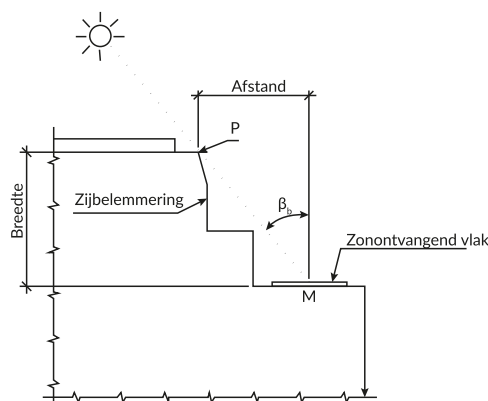
Bij de bepaling van de breedte, het hoogteverschil en de afstand is bij de controle een afwijking toegestaan van 10%.

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).

Bepaal met afb. 16.5 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 lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak M, gemeten parallel aan het zonontvangende vlak;
- Bepaal de breedte: de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak M, gemeten loodrecht op het zonontvangende vlak;
- Bepaal de relatieve breedte: de afstand gedeeld door de breedte dus $b_b = \text{afstand}/\text{breedte}$.



Afb. 16.5 Bepaling relatieve breedte zijbelemmering

Aandachtspunten zijbelemmeringen

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).

Als je de omslagpunten gebruikt om gelijke beschaduwing voor meerdere zonontvangende vlakken in te voeren, dan moeten de zijbelemmeringen van deze zonontvangende vlakken aan dezelfde zijde (links, rechts of beide zijden) voorkomen.

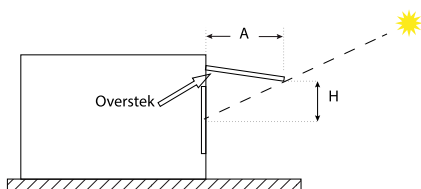
Je moet aangegeven of de zijbelemmering aan de linkerzijde (L), aan de rechterzijde of aan beide zijden (L+R) van het zonontvangende vlak aanwezig is. Als er sprake is van twee verschillende zijbelemmeringen aan beide zijden, bepaal dan voor de grootste zijbelemmering de relatieve breedte (met de kleinste waarde voor b_b).

Bij invoer van een zijbelemmering moet je aangeven of de zijbelemmering hoger of lager is dan 2,5 m ten opzichte van de bovenzijde van het zonontvangende vlak.

Stap 3: Bepaal of er sprake is van overstekken

Bepaal met afb. 16.6 de relatieve hoogte (h_o) van overstekken als volgt:

- Bepaal H: het hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek;
- Bepaal A: de horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek;
- Bepaal h_o door het hoogteverschil te delen door de horizontale afstand, dus $h_o = H/A$.



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 relatieve hoogte overstek

Aandachtspunten overstekken

- Als een overstek minder dan 20% van de gehele breedte van het raam beslaat, moet je dit voor het gehele raam beschouwd als 'geen overstek'. Ook als de belemmeringshoek groter is dan 45° moet je een overstek als 'geen overstek' beschouwen. Hiervan is sprake als de horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek groter is dan het hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek ($H/A > 1,0$), zie afb. 16.6.
- Als er ramen onder elkaar zijn aangebracht met daarboven een overstek, moet je per raam nagaan of er sprake is van een overstek.

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

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

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

17 REPRESENTATIEVE WONINGEN

BRL9500-W [3] geeft aan dat er in het geval van grondgebonden woningen en appartementen sprake kan zijn van representativiteit. In dat geval bepaal je de energieprestatie van de woning op basis van de energieprestatieberekening van een andere, vergelijkbare woning. In dit hoofdstuk geven we aan wanneer representativiteit van toepassing is en is toegestaan.

De EP-W adviseur moet in het geval van een identieke woning of een identiek gebouwdeel dit onderbouwen met tekeningen en foto's. Tabel 17.1 geeft de meest voorkomende soorten woningen en geeft aan of er sprake kan zijn van representativiteit.

Tabel 17.1 Kans dat representativiteit kan worden toegepast voor afzonderlijk gebouwdeel of woning

Woningsoort		Verwarmingsinstallatie	Eigenaarsvorm	Kans dat je representativiteit volgens dit hoofdstuk kunt toepassen
A.	Woning in appartementengebouw	Collectief	Eén eigenaar	Aanwezig
B.	Woning in appartementengebouw	Collectief	Meerdere eigenaren	Klein
C.	Woning in appartementengebouw	Individueel	Eén eigenaar	Aanwezig
D.	Woning in appartementengebouw	Individueel	Meerdere eigenaren	Klein
E.	Eengezinswoning in blok	Collectief of individueel	Eén eigenaar	Aanwezig
F.	Eengezinswoning in blok	Collectief of individueel	Meerdere eigenaren	Klein
G.	Blok eengezinswoningen (meerdere blokken in een wijk)	Collectief of individueel	Eén eigenaar	Aanwezig

Bij het bepalen of er gebruik mag worden gemaakt van de referentiewoning in het kader van representativiteit, onderscheiden we afwijkingen van bouwkundige of installatietechnische aard bij verschillende woningtypen. Woningen met gelijke gebruiksoppervlakte, plattegrond- en gevelindeling (al dan niet gespiegeld) beschouw je als hetzelfde woningtype. Afwijkingen in de gebruiksoppervlakte in verband met schachten en dergelijke binnen de woningtypen zijn toegestaan tot maximaal 5% van de kleinste gebruiksoppervlakte.

Of een woning voldoende gelijkend is om op basis van referentie te mogen worden afgemeld, moet je bepalen op basis van de woningkenmerken. Deze woningkenmerken moeten bekend zijn, maar hoeven niet bij iedere woning worden vastgesteld door een bezoek op locatie door een EP-W-adviseur. Wel moet je controleren of de informatie over de vastgestelde/bekende woningkenmerken juist is. Zie ook paragraaf 17.4.

In de volgende paragrafen (17.1 t/m 17.3) geven we aan wanneer een woning, met het oog op toepassing van representativiteit, voldoende lijkt op de referentiewoning.

17.1 AFWIJKINGEN VAN BOUWKUNDIGE AARD

Er is sprake van voldoende gelijkende bouwkundige eigenschappen, als:

- de beschouwde woning en de referentiewoning hetzelfde gebouwtype, woningtype, woningpositie en geometrie hebben, en
- de sommatie van de afwijkingen in het oppervlak vermenigvuldigd met de U-waarde van de gesloten geveldelen, de beglazing, panelen en deuren, het dak en de begane grondvloer niet meer dan 10% afwijkt van de referentiewoning, en
- de thermische bruggen in de woningen aan elkaar gelijk zijn of forfaitair zijn bepaald, en
- de gebruiksoppervlakte niet meer afwijkt dan 5%.

In het geval er wel afwijkingen van bouwkundige aard zijn, maar die binnen de marge vallen, mogen er verder geen andere afwijkingen voorkomen. Er mag dan dus geen verschil zijn in oriëntatie en installatietechnische eigenschappen.

17.2 AFWIJKINGEN IN ORIËNTATIE

Er is sprake van een voldoende gelijkende oriëntatie als de oriëntatie van de beschouwde woning in dezelfde oriëntatieklasse valt als de referentiewoning.

Als de oriëntatie niet gelijk is, maar wel in dezelfde oriëntatieklasse valt als de referentiewoning is de woning alleen voldoende gelijkend als er geen andere verschillen aanwezig zijn. Er mogen dan geen afwijkingen zijn van bouwkundige of installatietechnische aard.

17.3 AFWIJKINGEN VAN INSTALLATIETECHNISCHE AARD

Er is sprake van voldoende gelijkende installatietechnische eigenschappen, als in zowel de beschouwde woning als de referentiewoning voor ruimteverwarming hetzelfde warmteafgiftesysteem aanwezig is en een HR-ketel of HR-combiketel aanwezig is die niet meer dan één klasse verschilt. Andere installatietechnische afwijkingen zijn niet toegestaan.

Voor de installaties betekent dit dus dat hetzelfde ventilatiesysteem en tapwatersysteem aanwezig zijn. Voor koeling geldt dat een koelinstallatie óf niet aanwezig is in zowel de beschouwde woning als de referentiewoning óf de koelinstallatie van beide woningen identiek is. Voor een PV-systeem geldt dat overal hetzelfde type en aantal PV-panelen aanwezig zijn. Ook het ventilatiesysteem en het tapwatersysteem moeten volledig gelijk zijn voor toepassing van representativiteit.

Als er sprake is van een toegestane afwijking voor installaties, dus een andere klasse CV-ketel, dan mogen er geen verschillen van bouwkundige aard of oriëntatie zijn.

17.4 ONDERBOUWING REPRESENTIVITEIT

In de vorige paragrafen van dit hoofdstuk staat aangegeven onder welke voorwaarden er bij gelijke woningen mag worden gebruikgemaakt van representativiteit. Dit maakt het mogelijk dat je niet elke woning hoeft op te nemen of te bezoeken. Wel geldt een minimum aantal te bezoeken woningen bij representativiteit.

Voor het toepassen van representativiteit moet je de volgende stappen doorlopen:

Stap 1: Stel alle woningkenmerken vast (volgens paragraaf 17.1 t/m 17.3)

Slechts als alle woningkenmerken (dus ook van de installaties in de woning) bekend zijn, kan je representativiteit toepassen. Dat is het geval als er informatiebronnen (tekeningen, facturen, foto's) beschikbaar zijn waaruit de woningkenmerken blijken. Als de kenmerken van de woningen niet bekend zijn, kan je representativiteit niet toepassen.

Stap 2: Bepaal minimale steekproefgrootte ter controle van woningkenmerken volgens tabel 17.2

De informatie, waarop de woningkenmerken zijn vastgesteld, moet voldoende betrouwbaar en juist zijn. Daarom moet je een steekproef nemen binnen de steekproefgroep van woningen die op basis van representativiteit worden geregistreerd. De steekproefgroep mag nooit complex overstijgend zijn. Woningen in de steekproef moet je betreden om te controleren of de informatie juist is. De uit te voeren steekproef heeft betrekking op de kenmerken die alleen zijn vast te stellen door de woning te betreden.

Kenmerken die zijn vast te stellen zonder de woning te betreden zijn onder andere gebouwtipe en woningtype, woningpositie, de oriëntatie van de woning, de oppervlakte van de thermische schil van de woning, de gebruiksoppervlakte en eventueel aanwezige zonne-energiepanelen.

Tabel 17.2 Steekproefgrootte

Aantal woningen in de steekproefgroep	Steekproefgrootte (%) van het aantal woningen van de steekproefgroep (n1) ²²	Minimum te bezoeken aantal woningen van de steekproefgroep (n1)
1 t/m 20	30%	5 (indien de steekproefgroep kleiner is dan 5 woningen, dan worden alle woningen van de steekproefgroep bezocht)
> 20	20%	6

Stap 3: Bepaal deelverzamelingen en de referentiewoningen per deelverzameling

Woningen met gelijke kenmerken volgens paragraaf 17.1 t/m 17.3 vallen binnen één deelverzameling. Binnen elke deelverzameling, waarvoor gebruik wordt gemaakt van representativiteit, wordt een woning aangemerkt als referentiewoning. De andere woningen binnen de deelverzameling worden aangemerkt als gelijkende woningen.

Een deelverzameling bestaat dus uit minimaal één woning. Binnen elke deelverzameling moet je minimaal één woning bezoeken. Het kan dus voorkomen dat je meer woningen moet bezoeken dan bij stap 2 is bepaald.

Stap 4: Bepaal het aantal te bezoeken woningen

Het aantal te bezoeken woningen bepaal je via de steekproefgrootte (stap 2) en het aantal deelverzamelingen (stap 3). Het grootste aantal dat volgt uit stap 2 en 3 is maatgevend. Als de steekproefgrootte groter is dan het aantal deelverzamelingen, dan moet je de steekproefgrootte aanhouden en andersom.

Stap 5: Selecteren te bezoeken woningen

In stap 4 heb je het aantal te bezoeken woningen bepaald. Van elke deelverzameling met één woning moet je deze woning bezoeken. Als met deze selectie wordt voldaan aan de minimale steekproefgrootte als bepaald in stap 3, is dit het minimaal aantal te bezoeken woningen.

Wanneer nog niet aan de minimale steekproefgrootte wordt voldaan, moet je deze procedure volgen:

1. Selecteer per deelverzameling met meerdere woningen één woning. Tel het aantal. Als dan nog niet is voldaan aan de minimale steekproefgrootte, ga verder met b;
2. Sorteert de nog niet geselecteerde woningen alfabetisch op straatnaam of bij een woongebouw op huisnummer;
3. Selecteer de eerste woning. Wanneer nog niet is voldaan aan de minimale steekproefgrootte, ga verder met d;
4. Selecteer vervolgens iedere N/n – (aantal (deelverzamelingen)–e woning, afgerond naar op hele getallen. Hierbij geldt dat:
 - a. N = omvang steekproefgroep;
 - b. n = de steekproefgrootte (het aantal woningen uit stap 4).
5. Als een woning in de praktijk niet kan worden bezocht, is het toegestaan om de woning ervoor of de woning erna te controleren.

Stap 6: Controle op de juistheid van de informatiebronnen

Kenmerken die zijn vast te stellen zonder de woning te betreden, bijvoorbeeld op basis van tekeningen, zijn onder andere: gebouwtipe, woningtype, de oriëntatieklasse van de gevels van de woning, de woningpositie, de oppervlakte van de constructies in de thermische schil en de gebruiksoppervlakte van de woning en zonnepanelen. Ter vaststelling van de kenmerken, die alleen in de woning zijn vast te stellen, moet je het minimale aantal woningen bezoeken (dat wil zeggen 'de woning betreden').

Je controleert visueel of de aangeleverde informatie correct is, en of op basis daarvan alle kenmerken kunnen worden vastgesteld. Vervolgens stel je vast of er woningen op basis van de referentiewoning kunnen worden geregistreerd.

²² Aantal woningen in de steekproef wordt naar boven afgerond, dus bij 142 woningen in de steekproefgroep bedraagt de steekproefgrootte 29 (28,4 afgerond naar boven wordt 29). Als er 24 woningen in de steekproefgroep zitten dan is de steekproefgrootte 6 ($24 \times 0,2 = 4,8$ echter er geldt een minimum van 6).

Vervolgens stel je het aantal woningen met afwijkingen uit de steekproef vast.

- Als dat aantal kleiner of gelijk aan 5% is dan is voldoende onderbouwd dat deze kenmerken, benodigd voor de onderbouwing van de representativiteit voldoende betrouwbaar zijn. Binnen de deelvoorraad mag je alle woningen op basis van representativiteit registreren.
- Als dat aantal groter is dan 5% dan is onvoldoende onderbouwd dat deze kenmerken benodigd voor de representativiteit voldoende betrouwbaar zijn. Alleen de woningen die bezocht zijn en wel voldoen aan de criteria mag je op basis van representativiteit registreren

Bij bovenstaand stappenplan is het van belang om rekening te houden met het volgende:

- Informatie mag als correct beoordeeld worden als uit de steekproef blijkt dat minder dan 5% van de woningen een afwijking is geconstateerd. Indien een afwijking is geconstateerd, maar minder dan 5% van de woningen hebben een afwijking, dan moet de door de EP-adviseur vastgestelde situatie wel als uitgangspunt dienen voor het verder vast te stellen van de energieprestatie van de betreffende woning. Indien de informatie juist is mag een woning op basis van representativiteit worden geregistreerd als ook wordt voldaan aan 17.1 t/m 17.3.
- Indien een woning slechts afwijkt voor wat betreft oriëntatieklasse en woningpositie van een referentiewoning en alle andere kenmerken die zijn vastgesteld voldoen aan het representativiteitscriterium, maar woning kon niet worden bezocht, dan mag bij uitzondering de betreffende woning individueel worden geregistreerd. In het dossier dient te worden opgenomen dat een vakbekwame EP-adviseur de woning heeft proberen te bezoeken in het kader van steekproef, maar dat dat niet is gelukt.

Opmerking:

Afwijking wordt naar beneden afgerond. Dus als er 80 woningen in de steekproefgroep zitten, bestaat de steekproef uit 16 woningen, dan mag er geen één afwijken. Als er 160 woningen in de steekproefgroep zitten, bestaat de steekproef uit 32 woningen, dan mag er 1 afwijken. Afwijking is dan 1,6 afgerond naar beneden, wordt de toegestane afwijking 1 woning.

17.5 DOSSIER REPRESENTATIVITEIT

De onderbouwing van representativiteit moet je opnemen in het projectdossier.

In het dossier moet bij gebruik van representativiteit conform dit hoofdstuk het volgende aanwezig zijn:

- Overzicht van de woningen die tot de deelverzameling behoren (seriematige woningen of woningen in wooncomplex);
- Overzicht bezochte woningen waarbij de selecte steekproef is uitgevoerd om de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken vast te stellen;
- Overzicht van de kenmerken met onderscheid tussen de kenmerken die in de woning en buiten de woning zijn vastgesteld;
- Omschrijving van aanwezige types en gehanteerde benaming (bijvoorbeeld in database) van de woningen, waaruit woningtype en geometrisch gelijke woningen blijkt;
- Wijze waarop de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken zijn vastgesteld.

Als opnamedatum in de berekening moet je de datum van de steekproef aanhouden. Als de steekproef op meerdere data is uitgevoerd, is de opnamedatum gelijk aan de datum waarop de eerste woning uit de deelverzameling van de steekproef is bezocht.

De referentiemethode kan je toepassen nadat alle kenmerken, benodigd voor het berekenen van de energieprestatie van de woning, zijn vastgesteld en op basis van een dossier reproduceerbaar zijn. Bijvoorbeeld op basis van tekeningen, opname ter plekke, informatie, enz. Voor wat betreft reproduceerbaarheid gelden dezelfde eisen als verder in deze publicatie genoemd.

BIJLAGEN

BIJLAGE A CLUSTERS VOOR HERLABELLEN

Bron: RvO

1. Eén-op-één wijzigingen

Alle maatregelen (zowel eigenschappen van isolatie als installatie) één-op-één wijzigingen zijn in dit cluster ingedeeld. Het gaat hierbij om wijzigingen die geen invloed hebben op andere invoerparameters. Voorbeelden van één-op-één wijzigingen zijn: het na-isoleren van een spouwmuur, het vervangen van de beglazing in bestaande kozijnen, het vervangen van een wisselstroomventilator naar een gelijkstroomventilator of het vervangen van een gasgestookt warmwatertoestel naar een elektrische boiler.

2. Geometrische wijzigingen met betrekking tot isolatie

Dit cluster heeft betrekking op de eigenschappen van isolatie van de woning. Het gaat bij dit cluster om een wijziging in de oppervlakte van de deelconstructies, waarbij geen wijzigingen in gebruiks- of verliesoppervlakte plaatsvinden. Een individueel uitgevoerde maatregel heeft directe invloed op een andere maatregel binnen dit cluster.

Voorbeelden van indelingswijzigingen met betrekking tot isolatie zijn: het vergroten van het glasoppervlakte in een gevel (met tot direct gevolg dat de oppervlakte van het gesloten deel van de constructie kleiner wordt) of het verwijderen van panelen (met tot direct gevolg dat de oppervlakte van het gesloten deel van de constructie groter wordt).

3. Geometrische wijzigingen met betrekking tot installatie

De laatste cluster valt in de categorie eigenschappen installatie, waarbij het wijzigingsniveau een wijziging in indeling of een wijziging met betrekking tot zonwering en belemmeringen is. Voor een deel zit er een overlapping met de cluster 'geometrische wijzigingen', echter is de oorzaak verschillend. Voor dit cluster zijn geometrische wijzigingen niet per se noodzakelijk, echter veranderen de invoerparameters wel.

Voorbeelden van indelingswijzigingen met betrekking tot installatie zijn: het verplaatsen van de gasgestookte combiketel van een berging naar de zolderverdieping, het plaatsen van een warmteafgiftesysteem in een aangrenzend onverwarmde ruimte of het plaatsen van zonwering voor de ramen.

4. Wijzigingen distributie en/of afgiftesysteem

Dit cluster heeft betrekking op de distributie en/of het afgiftesysteem van de woning. Verschillende wijzigingsniveaus zijn ingedeeld in dit cluster, wijzigingen in zowel aanvoertemperatuur, leidinglengtes, circulatiepompen als type afgiftes en regeling zijn mogelijk.

Voorbeelden van wijzigingen van distributie en/of afgiftesystemen zijn: verwijderen van radiatoren en het aanbrengen van vloerverwarming, het isoleren van leidingen in aangrenzend onverwarmde ruimten of het plaatsen van een voorraadvat voor warmtapwater zonder het vervangen van de opwekker.

5. Geometrische wijzigingen

Dit cluster heeft betrekking op alle geometrische wijzigingen die worden gedaan in of tegen de woning. De maatregelen met bijbehorende wijzigingsniveaus leiden tot een in verandering in gebruiks- of verliesoppervlakte van de woning en dit kan ook van invloed zijn als bepaalde installaties zijn toegepast in de woning

Voorbeelden van geometrische wijzigingen zijn: het plaatsen van een dakkapel, het plaatsen van een aanbouw, het doorbreken van een niet-constructieve muur tussen twee verblijfsruimten, isolatie aan de binnenzijde of het isoleren van aangrenzend onverwarmde ruimten.

6. Wijzigen van installatie

Alle maatregelen die betrekking hebben op grote wijzigingen van eigenschappen van de installatie zijn in dit cluster ingedeeld. Hierbij wordt een combinatie van maatregelen uitgevoerd in verschillende wijzigingsniveaus, waardoor het rendement van het installatiesysteem ingrijpend verandert en/of meerdere invoerparameters wijzigen als gevolg van de wijziging.

Voorbeelden van wijzigingen van een installatiesysteem zijn: een balansventilatiesysteem aanbrengen in een huidig natuurlijk toe- en afvoer ventilatiesysteem, afkoppeling van een collectief verwarmingssysteem naar een individuele warmteopwekker of het aanbrengen van koeling.

LITERATUURLIJST

- [1] Omgevingsregeling (www.overheid.nl)
- [2] BRL 5027:2023 Het uitvoeren van luchtdichtheidsmetingen
- [3] BRL 9500-W:2024 Nationale Beoordelingsrichtlijn voor het NL-EPBD®-procescertificaat voor energieprestatie van woningen en woongebouwen
- [4] EPBD, Energy Performance of Buildings Directive
- [5] EU-regeling Nr. 622 Verordening (EU) nr. 622/2012 van de Commissie van 11 juli 2012 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 641/2009 wat betreft het ecologisch ontwerp voor stand-alone natloper-circulatiepompen en in producten ingebouwde natloper-circulatiepompen
- [6] ISO 15099:2003 Thermische eigenschappen van ramen, deuren en zonwering – Gedetailleerde berekeningen
- [7] NEN-EN-ISO 52016-3:2023 Energy performance of buildings – Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads – Part 3: Calculation procedures regarding adaptive building envelope elements
- [8] NEN 1087:2001 Ventilatie van gebouwen – Bepalingsmethoden voor nieuwbouw
- [9] NEN 2580:2007 +C1:2008 Oppervlakten en inhouden van gebouwen – Termen, definities en bepalingmethoden
- [10] NEN 2686:1988+ A2:2008 Luchtdoorlatendheid van gebouwen – Meetmethode
- [11] NEN 2778:2015 Vochtwering in gebouwen
- [12] NEN 5060:2018+A1:2021 Hygrothermische eigenschappen van gebouwen – Referentieklimaatgegevens
- [13] NEN 5087:2013+A1:2016 Inbraakveiligheid van woningen – Bereikbaarheid van dak- en gevelelementen: deuren, ramen en kozijnen
- [14] NEN 5096:2022 Inbraakwerendheid – Dak- of gevelelementen met deuren, ramen, luiken en vaste vullingen – Eisen, classificatie en beproevingsmethoden
- [15] NEN 8088-1:2011 Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen – Bepalingmethode voor de toevoerluchttemperatuur gecorrigeerde ventilatie- en infiltratieluchtvolumestromen voor energieprestatieberekeningen – Deel 1: Rekenmethode
- [16] NEN-EN 12237:2003 Ventilatie van gebouwen – Luchtleidingen – Sterkte en lektheid van ronde dunwandige metalen
- [17] NEN-EN 14336:2004 Verwarmingssystemen in gebouwen – Installatie en inbedrijfstelling van watervoerende verwarmingssystemen
- [18] NEN-EN 1507:2006 Ventilatie van gebouwen – Rechthoekige dunwandige metalen luchtkanalen – Eisen voor sterkte en lekkage
- [19] NEN-EN 15500-1:2017 Energieprestatie van gebouwen – Meet- en regelapparatuur voor verwarmings-, ventilatie- en luchtbehandelingssystemen – Deel 1: Elektronische regelapparatuur voor afzonderlijke zones – Module M3-5, M4-5, M5-5
- [20] NEN-EN 15727: 2010 Ventilatie van gebouwen – Ventilatiekanalen en componenten voor ventilatiekanalen, lekkageclassificatie en beproeving
- [21] NEN-EN 16430: 2015 Met behulp van een ventilator werkende radiatoren, convectoren en putconvectoren – Deel 2: Beproevingmethoden en classificatie voor warmtevermogen
- [22] NEN-EN 1873:2014+A1:2016 Vooraf vervaardigde toebehoren voor daken – Kunststof lichtkoepels met opstanden – Productspecificatie en beproevingsmethoden
- [23] NEN-EN 215:2019 Thermostatische radiatorcransen – Eisen en beproevingsmethoden
- [24] NTA 8800:2024 Energieprestatie van gebouwen – Bepalingmethode
- [25] 'Standaard en streefwaarden voor woningisolatie': <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/standaard-streefwaarden-woningisolatie>

[26] DOP's: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bouwproducten/vraag-en-antwoord/wat-is-een-prestatieverklaring-voor-bouwproducten>

COLOFON

Raad van Begeleiding

De werkzaamheden worden begeleid door de Raad van Begeleiding, welke ten tijde van het tot stand komen van deze publicatie als volgt is samengesteld:

De heer ir. R.D. van Bergen
De heer prof. dr. ir. A.C. Boerstra
De heer ir. W. Plokker
De heer drs. E.G. Rooijackers
De heer ing. A.A.L. Traversari MBA
De heer T. Klinkenberg
De heer ir. J.A.J. van der Velden
De heer R.P. Kramer
De heer G. Verbaan BSc

Kontaktgroep

De update van ISSO publicatie 82.1 Energieprestatie woningen en woongebouwen 2024 werd verzorgd door de ISSO-kontaktgroep:

De heer ing A.J.N. Broers	Senenergy Energie Advies namens ISSO (rapporteur/secretaris)
De heer ing R. ten Have	Bouwtrend BV (Uniec) namens softwareleveranciers EP
De heer ing M. Hofman	ISSO (eindredacteur/ projectcoördinator)
De heer ir A.A. Koedam	Albert Koedam consultancy namens TC9500 InstallQ
De heer ing R. Moelard	Enerdeco BV namens Fedec/ Kego utiliteitsbouw
De heer ir E. Pennings	EP& vastgoedadvies namens Fedec/Kego woningbouw
De heer drs. ing. A. Schrauwen	Beeldkompaan (rapporteur)
De heer ir H.J.J. Valk	Nieman Raadgevende Ingenieurs BV namens NEN Projectgroep NTA 8800
De heer drs ing. J. Verhoef	Drietech & Verhoef Ingenieursbureau B.V. namens NLingenieurs
De heer ir T. Visser	Vitec VABI BV namens softwareleveranciers EP