

ISSO-publicatie 82.1

Energieprestatie woningen en woongebouwen

Methode 2020 - 3e druk

ISBN: 978-90-5044-348-7

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	9
2	Energielabel	11
3	Energieprestatie-indicatoren	15
3.1	EP-indicatoren	15
3.2	Oververhitting en TOjuli	15
3.3	Subsidieregelingen en energieprestatie	16
4	Standaard omstandigheden	17
5	Begrippen	19
6	Opnameprotocol	25
6.1	Algemeen	25
6.2	Verzameling van woning- of woongebouwgegevens	26
6.2.1	Aanwezige gegevens	27
6.2.2	Beschikbaar gestelde gegevens door de opdrachtgever	27
6.3	Vorbereiding voor opname van een gerealiseerd gebouw	28
6.4	Projectdossier	28
6.5	Gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid	28
6.6	Schriftelijk bewijs	30
6.7	Opnameformulier	30
6.8	Instrumentarium	30
6.9	EP-W/D of EP-W/B adviseur	30
6.10	Detailopname en basisopname	31
6.11	Opnameprotocol voor de energieprestatie voor de omgevingsvergunning	36
6.12	Leeswijzer opnemen gebouwkenmerken	37
7	Schematisering woningen en woongebouwen	39
7.1	Bepaal de thermische zone (stap 1a)	39
7.1.1	Ruimten die altijd bij de thermische zone horen	41
7.1.2	Overige ruimte	41
7.2	Bepaal de klimatiseringszone (stap 1b)	45
7.3	Bepaal de rekenzone (stap 1c)	46
7.4	Algemene woning- en rekenzone-kenmerken (stap 2)	46
7.4.1	Gebouwtype en woningpositie	46
7.4.2	Aantal woonfuncties per rekenzone	47
7.4.3	Gebruiksoppervlakte van de rekenzone	48
8	Algemene gegevens van de rekenzone en thermische eigenschappen (stap 3)	51
8.1	Bepaal de algemene rekenzonegegevens	51
8.1.1	Bouwjaar	51
8.1.2	Renovatiejaar	52
8.1.3	Infiltratie rekenzone	52
8.1.4	Gebouwhoogte	56
8.1.5	Aantal bouwlagen	57
8.1.6	Type draagconstructie van de rekenzone	58

8.2	Bepaal de kenmerken van de thermische schil per rekenzone (stap 7)	58
8.2.1	Bepaling van de thermische schil	58
8.2.2	Oppervlakte constructies	60
8.2.3	Oppervlakte gevel	64
8.2.4	Oppervlakte en omtrek kozijnwerk	66
8.2.5	Oppervlakte dak	67
8.2.6	Oppervlakte vloer	68
8.2.7	Perimeter begane grondvloer	69
8.2.8	Begrenzing constructies	70
8.2.9	Oriëntatie	75
8.2.10	Hellingshoek constructies	76
8.2.11	Thermische eigenschappen (Rc-/U-waarde) bepalen	76
8.2.12	[DETAIL] Berekenen van de Rc-/U-waarde met hoofdstuk 8 van de NTA 8800	79
8.2.13	[DETAIL] Kwaliteit isolatie	83
8.2.14	Bepaling Rc- of U-waarde constructie op basis van de isolatiedikte of op basis van het type glas en type kozijn of op basis van het bouwjaar van het gebouw	84
8.2.15	Thermische eigenschappen leidingdoorvoeren	102
8.2.16	Zonwering	103
8.2.17	Overstekken en belemmeringen	103
9	Ruimteverwarming	105
9.1	Inleiding	105
9.1.1	Leeswijzer	105
9.1.2	Werkwijze	105
9.1.3	Te gebruiken informatiebronnen	105
9.1.4	Dossiervorming	106
9.2	Verwarming en klimatiseringszones	106
9.3	Opwekkers ruimteverwarming	107
9.3.1	Opwektoestellen	108
9.3.2	Aantal verschillende opwekkers en vermogen	113
9.3.3	Fabricagejaar	117
9.3.4	Warmwatertemperatuurniveau	118
9.3.5	Opstelplaats opwektoestel	119
9.4	Distributie	119
9.4.1	Distributiemedium	119
9.4.2	Type distributiesysteem	119
9.4.3	Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld	120
9.4.4	Pompen	121
9.4.5	Distributieleidingen	122
9.4.6	Warmtemeters	127
9.5	Afgiftesysteem voor ruimteverwarming	128
9.5.1	Maximale hoogte van de rekenzone	128
9.5.2	Type afgiftesysteem	128
9.5.3	Prioritering afgiftesystemen	134
9.5.4	Regeling afgiftesysteem	135

10	Ruimtekoeling	137
10.1	Inleiding	137
10.1.1	Leeswijzer	137
10.1.2	Werkwijze	137
10.1.3	Te gebruiken informatiebronnen	138
10.1.4	Dossiervorming	138
10.2	Koeling en klimatiseringszones	138
10.3	Koudeopwekking	139
10.3.1	Opwektoestellen	142
10.3.2	Prioritering van de koude-opwekkers	148
10.3.3	Bepaling vermogen van de koudeopwekker	148
10.3.4	Bepaling energie-efficiëntie-index (EEI) van de koudeopwekker	148
10.3.5	Systeemtemperatuur	149
10.4	Distributie	150
10.4.1	Distributiemedium en distributiesysteem	150
10.4.2	Distributiepompen	150
10.4.3	Distributieleidingen	151
10.4.4	Koudemeters	155
10.5	Afgiftesysteem voor ruimtekoeling	156
10.5.1	Type afgiftesysteem	156
10.5.2	Regeling van het afgiftesysteem	157
10.5.3	Balancering afgifte- en distributiesysteem	158
11	Ventilatiesystemen	159
11.1	Inleiding	159
11.1.1	Leeswijzer	159
11.1.2	Werkwijze (algemeen)	160
11.1.3	Te gebruiken informatiebronnen	160
11.1.4	Dossiervorming	160
11.2	Ventilatie en klimatiseringszones	161
11.3	Type ventilatiesysteem	161
11.3.1	Sturing, meting en zonering	162
11.3.2	Natuurlijke toevoer en afvoer (type A)	163
11.3.3	Mechanische toevoer (type B)	165
11.3.4	Mechanische afvoer (type C)	166
11.3.5	Mechanische toevoer en afvoer (balansventilatie, type D)	168
11.3.6	Gecombineerd systeem (type E)	169
11.3.7	Roosters met verwarmingslinten	170
11.4	Ventilatiedebiet	170
11.4.1	Ventilatiedebiet	170
11.4.2	Recirculatie	171
11.4.3	Debietregeling	172
11.5	Luchtbehandelingskast en WTW	174
11.5.1	Luchtbehandelingskast	174
11.5.2	Warmteterugwinning uit ventilatielucht	177
11.5.3	Constant volumeregeling	178
11.5.4	Bypass op de WTW	178
11.5.5	Verwarming via de luchtbehandeling	179
11.5.6	Koeling en ontvochtiging	179
11.5.7	Bevochtiging	180

11.6	Distributie	180
11.7	Ventilatoren	181
11.8	[DETAIL] Zomernachtventilatie	182
11.8.1	Bepalen van de luchtstromen	182
11.8.2	Oriëntatie en hellingshoek doorlaten	183
11.8.3	Oppervlakte doorlaten	183
11.8.4	Bediening	185
11.8.5	Overig	186
12	Bevochtiging en ontvochtiging	187
13	Warmtapwater	189
13.1	Inleiding	189
13.1.1	Leeswijzer	189
13.1.2	Werkwijze	189
13.1.3	Te gebruiken informatiebronnen	190
13.1.4	Dossiervorming	190
13.2	Installatie voor warmtapwater	190
13.2.1	Opbouw van een tapwatersysteem	190
13.2.2	Tapwater en klimatiseringszones	191
13.3	Opwekking warmtapwater	193
13.3.1	Collectieve tapwatersystemen	194
13.3.2	Voorraadvaten	194
13.3.3	Type opwekkers	197
13.3.4	Opwektoestellen	199
13.3.5	Installaties samengesteld uit twee of meer opwektoestellen	203
13.3.6	Warmtelevering via een afleverset	203
13.4	Distributie	204
13.4.1	Type distributiesysteem	204
13.4.2	Warmteverliezen van distributieleidingen	205
13.4.3	Leidinglengtes	205
13.4.4	Leidingisolatie	206
13.4.5	Isolatie van kleppen, beugels en appendages	208
13.4.6	Circulatiepompen	208
13.5	Afgiftesysteem voor warmtapwater	209
13.6	Warmteterugwinning uit douchewater	211
14	Verlichtinginstallaties	215
15	Gebouwgebonden energieproductie	217
15.1	Inleiding	217
15.1.1	Leeswijzer	217
15.1.2	Werkwijze	217
15.1.3	Te gebruiken informatiebronnen	218
15.1.4	Dossiervorming	218
15.2	Bepalen van het type energiesysteem	218
15.3	Productie van warm water: opslag en koppeling	222
15.3.1	Complete systemen met een kwaliteitsverklaring	223
15.3.2	Naverwarming	223
15.3.3	Opslag en gebruik van zonnewarmte	224

15.4	Collectoren en panelen	225
15.4.1	Hellingshoek	226
15.4.2	Oriëntatie	226
15.4.3	Bouwintegratie (PV en PVT)	226
15.4.4	Piekvermogen van PV-panelen (PV en PVT)	226
15.4.5	Type en eigenschappen zonnecollectoren (zonneboilers en PVT)	227
15.4.6	Paneel- of collectoroppervlakte	228
15.4.7	Beschaduwing	229
16	Beschaduwing	231
16.1	Beschaduwing bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren	231
16.2	Zichtveld	233
16.3	Bepalen van belemmeringen	234
16.4	Bepalen van overstekken van ramen	236
16.5	Voorbeelden van beschaduwing	237
17	Representatieve woningen	239
17.1	Afwijkingen van bouwkundige aard	239
17.2	Afwijkingen in oriëntatie	241
17.3	Afwijkingen van installatietechnische aard	242
17.4	Onderbouwing representativiteit	242
17.6	Dossier representativiteit	245
Bijlage A	Aanwijzingen voor het herkennen van bouwkundige constructies	247
Bijlage B	Ruimteverwarming	252
Bijlage C	Ruimtekoeling	267
Bijlage D	Ventilatie	271
Bijlage E	Tapwater	286
Bijlage F	Opnameformulier behorend bij het opnameprotocol NTA 8800 Woningen basis- en detailopname	287
Bijlage G	Beschikbaar gestelde informatie door opdrachtgever	288
Bijlage H	Energielabel	289
Bijlage I	Checklist bewijslast bouw- en/of renovatieproces	291
Bijlage J	Splitsing woning in meerdere klimatiserings- en rekenzones	295
Bijlage K	Materialen voor leidingisolatie	301
Bijlage L	Bepalen woningpositie	302

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 van een gebouw moet op verschillende momenten worden vastgesteld, zoals bij vergunningsaanvragen, bij opleveringen en in het kader van verkoop of verhuur.

De bepaling van de energieprestatie van gebouwen is voor Nederland vastgelegd in NTA 8800:2020. 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.

Met de introductie van de NTA 8800 is voor de uitkomst van de EP-berekening afgestapt van de dimensieloze indicatoren EPC (voor nieuwbouw) en EI (voor bestaande bouw).

De energieprestatie van een gebouw wordt voortaan uitgedrukt in de drie energieprestatie-indicatoren energiebehoefte (EP1), primair fossiel energiegebruik (EP2) en aandeel hernieuwbare energie (EP3).

Voor vergunningsaanvragen vanaf 1 januari 2021 moeten alle nieuwe woningen en utiliteitsgebouwen voldoen aan de grenswaarden voor bijna energieneutrale gebouwen (BENG), zoals opgenomen in de bouwregelgeving.

De nieuwbouweisen, uitgedrukt in BENG 1, 2 en 3, worden getoetst aan de EP-indicatoren energiebehoefte (EP1), primair fossiel energiegebruik (EP2) en aandeel hernieuwbare energie (EP3).

Andere regelgeving die voortkomt uit de EPBD is opgenomen in het Besluit energieprestatie gebouwen (BEG) en de Regeling energieprestatie gebouwen (REG). Zo schrijft de REG voor dat energieprestatierapporten (energielabel) voor woningen en woongebouwen alleen mogen worden afgegeven door bedrijven die gecertificeerd zijn volgens Beoordelingsrichtlijn (BRL) 9500-W.

Kwaliteitsborging

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

BRL9500-W geeft hiervoor de aan te houden richtlijnen. Specifiek voor de opname van de woning of het woongebouw en de op te stellen rapportage verwijst BRL9500-W naar verschillende paragrafen in hoofdstuk 6 van ISSO-publicatie 82.1 (methode 2020).

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

Onder woonfunctie worden in het kader van deze publicatie ook verstaan: woonwagens, woonboten, woonappartementen, studentenwoningen en vakantiehuizen.

2 ENERGIELABEL

Voor iedere woning waarvoor een energielabel wordt afgegeven, is een energieprestatierapport opgesteld. Het energieprestatierapport levert alle parameters waarmee kan worden getoetst of wordt voldaan aan de vereiste minimale energieprestatie vanuit de regelgeving.

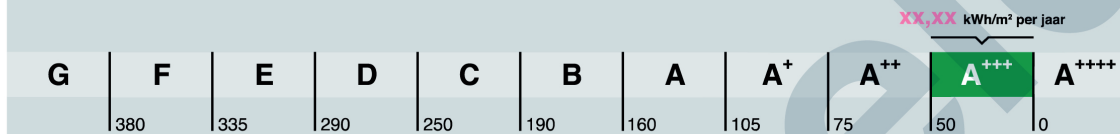
Het rapport wordt schriftelijk (op papier of digitaal) aan de opdrachtgever verstrekt. Het energieprestatierapport is een niet te wijzigen rapport (bijvoorbeeld een pdf-bestand voorzien van een digitale ondertekening en afmelding door de EP adviseur). De in het energieprestatierapport vastgelegde energieprestatie wordt vermeld op het energielabel. In afbeelding 2.1 is aangegeven hoe het energielabel Woningen er uitziet en is aangegeven welke informatie er op het certificaat moet worden gepresenteerd.

De letter of lettercombinatie zoals vermeld op het energielabel wordt bepaald aan de hand van het primaire fossiele energiegebruik van de woning of het woongebouw (EP2). Op de achterzijde van het energielabel Woningen staat een uitgebreide toelichting op de gegevens die op de voorkant staan. Zie hiervoor afbeelding 2.2.

Toelichting bij dit energielabel

Voor uw woning is het energielabel bepaald. Dit label geeft aan hoe energiezuinig uw woning is. Hierbij is gekeken naar de isolatie van de woning en naar de installaties die nodig zijn voor verwarming, koeling, warm water en ventilatie.

Hoe minder fossiele energie uw woning gebruikt, hoe beter uw energielabel. Hierbij is G het slechtste energielabel en A++++ het beste. Fossiele energie komt van kolen, olie en aardgas. Uw woning gebruikt **xx,xx kWh/m²** fossiele energie per jaar. Dit komt overeen met **x,xx kg CO₂/m²** per jaar. De hoeveelheid fossiele energie die uw woning gebruikt, hangt af van de isolatie, de aanwezige installaties en de compactheid van uw woning. Hoe compacter een woning is, des te lager is de waarde voor de compactheid. Een compacte woning heeft relatief weinig buitenmuren en verliest daardoor minder energie. Het gebruik van hernieuwbare energie – denk aan zonnepanelen, zonneboilers en warmtepompen – vermindert ook de fossiele energie die u nodig hebt. Isolatie en hernieuwbare energie zijn nodig voor de transitie naar een duurzame gebouwde omgeving tot 2050. Heeft u nog een aardgas aansluiting voor verwarming van uw woning, dan moet u zich voorbereiden op deze overgang. Op dit energielabel vindt u adviezen hoe u dit kunt doen.



Hoe is het energielabel berekend? Hierbij is uitgegaan van een gemiddeld aantal bewoners, gemiddeld bewonersgedrag en het gemiddelde Nederlandse klimaat. Het energiegebruik voor huishoudelijke apparatuur – zoals tv, wasmachine en koelkast – telt niet mee. Dit is omdat het energielabel alleen gaat over hoe energiezuinig de woning zelf is. Het energiegebruik op het energielabel is daarom niet hetzelfde als het elektriciteitsverbruik op uw energierekening.

Warmtebehoefte in de wintermaanden



De warmtebehoefte is de hoeveelheid warmte die de verwarmingsinstallatie of het warmtenet gemiddeld per jaar aan uw woning moet leveren voor een comfortabel binnenklimaat. Een woning die goed geïsoleerd is en een energiezuinig ventilatiesysteem heeft, heeft een lage warmtebehoefte. De warmtebehoefte van uw woning is **xx,xx kWh** per vierkante meter vloeroppervlakte.

Risico op hoge binnentemperaturen in de zomermaanden



Het risico op hoge binnentemperaturen in uw woning in de zomermaanden is **<hoog / laag>**. Maatregelen zoals buitenzonwering, zonwerende beglazing en dakisolatie beperken het risico op hoge binnentemperaturen.

Aandeel hernieuwbare energie



Het aandeel hernieuwbare energie dat u benut voor uw woning, is 51,0%. Hernieuwbare energie is afkomstig uit zon, biomassa, buitenlucht en bodem. Zonnepanelen, zonneboilers, warmtepompen en biomassa ketels vergroten het aandeel hernieuwbare energie.

Indicatie energierekening

Prijspeil 2021

Onderstaande tabel geeft een indicatie van de energierekening per maand, gebaseerd op vergelijkbare woningen in Nederland. Uw energierekening wordt behalve door de energiezuinigheid van de woning ook door uw gedrag beïnvloed. Als u de verwarming veel aan hebt staan, veel warm water gebruikt en veel elektrische apparatuur in gebruik heeft, dan is uw energierekening hoger. Er is in de tabel daarom onderscheid gemaakt in laag, gemiddeld en hoog.

	G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺⁺
Laag	€115	€110	€105	€100	€90	€80	€75	€70	€70	€65	€60
Gemiddeld	€170	€165	€160	€155	€140	€130	€120	€110	€110	€105	€100
Hoog	€250	€240	€235	€225	€205	€190	€175	€165	€160	€155	€150

Afb. 2.2 Achterzijde energielabel Woningen

3 ENERGIEPRESTATIE-INDICATOREN

3.1 EP-INDICATOREN

Per 2021 wordt voor bijna energieneutrale gebouwen (nieuwbouw) en bestaande gebouwen gerekend met de energieprestatie-indicatoren energiebehoefte (EP1), primair fossiel energiegebruik (EP2) en aandeel hernieuwbare energie (EP3).

Voor bestaande bouw wordt er afscheid genomen van de Energie-Index (EI) en voor nieuwbouw wordt niet meer gerekend met de energieprestatiecoëfficiënt (EPC). De EPC-eis houdt namelijk onvoldoende rekening met energieverlies van een woning door de gebouwvorm en voldoet daarom tegenwoordig niet meer. De energieprestatie-indicatoren houden wel rekening met de gebouwvorm, waardoor er een relatie ontstaat met het energiegebruik per m².

De EP-indicatoren zijn gebaseerd op de Trias Energetica. Zo geldt er een aparte eis voor de buitenkant van een gebouw, de zogenoemde schil, om de energiebehoefte te limiteren, uitgedrukt in energiebehoefte (EP1).

Tevens moet de resterende energiebehoefte zo efficiënt mogelijk worden opgewekt, uitgedrukt in primair fossiel energiegebruik (EP2).

Ook moet de energievraag van een gebouw zo veel mogelijk uit hernieuwbare energie bestaan, uitgedrukt in aandeel hernieuwbare energie (EP3).

Samengevat: de energieprestatie voor bijna energieneutrale gebouwen (BENG voor nieuwbouw) en bestaande gebouwen wordt vastgelegd aan de hand van deze drie 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 ligging 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 hoeveelheid hernieuwbare energie te delen door het totale primaire energiegebruik, bestaande uit hernieuwbare energie en primair fossiele energie.

BENG

Voor nieuwbouw moeten de bovenstaande EP-indicatoren voldoen aan de zogenaamde BENG-eisen die zijn beschreven in de bouwregelgeving.

3.2 OVERVERHITTING EN TO_{JULI}

Betere isolatie en betere luchtdichtheid zijn consequenties van de verschillende BENG-eisen. De realisatie van een gezond binnenklimaat is daardoor sterker afhankelijk van de voorzieningen voor de luchtverversing in de gebouwen. Het is hierdoor uitermate belangrijk dat ontwerpers van gebouwen in hun ontwerp met de circulatiestromen van koude lucht in een gebouw rekening houden en dat uitvoerende partijen het gebouwo ontwerp op dit punt goed uitvoeren. Bij de verdere ontwikkeling van goed geïsoleerde, bijna energieneutrale woningconcepten is dit een belangrijk aandachtspunt.

Beperken risico op oververhitting nieuwbouwwoningen: TO_{juli}

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 oververhitting in nieuwbouwwoningen. Dit kan in de zomer problemen opleveren. Hogere binnentemperaturen leiden tot gezondheidsrisico's en overlast.

Hiervoor is een indicator ter verlaging 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 8800:2020. De TO_{juli} wordt beïnvloed door het gebouwwontwerp (denk aan oriëntatie en afmetingen van ramen, overstekken, de bouwwijze (specifieke interne warmtecapaciteit), koudebruggen en het installatie-ontwerp).

Opmerking: Woningen voorzien van actieve koeling met voldoende capaciteit voldoen automatisch aan de TO_{juli} -eis. Actieve koeling is koudevraaggestuurde koeling (op basis van een hoge binnentemperatuur). Voorbeelden van actieve koeling zijn de verschillende vormen van compressiekoeling, absorptiekoeling, externe koudelevering en vrije koeling middels bodemwarmtepompen. Een boosterwarmtepomp of dauwpuntskoeling op de retourlucht van een ventilatie-installatie worden niet beschouwd als actieve koeling met voldoende capaciteit voor het voorkomen van het risico op oververhitting.

Een temperatuuroverschrijdingsberekening (TOB) met een dynamisch simulatieprogramma kan specifiekere voorspellen wat het risico op temperatuuroverschrijding is. Indien de TO_{juli} de grenswaarde uit de bouwregelgeving overstijgt, mag aan de hand van het dynamisch simulatieprogramma Gewogen Temperatuuroverschrijding (GTO) alsnog worden aangetoond dat het risico op oververhitting acceptabel blijft. De grenswaarde voor de GTO, conform vastgestelde uitgangspunten voor de berekening, is vastgelegd in de Regeling Bouwbesluit.

Voor woningen die niet voldoen aan TO_{juli} -eis moet de adviseur aan de opdrachtgever melden dat een GTO-berekening moet worden gemaakt waarmee aangetoond wordt dat wel aan de eis wordt voldaan en het risico op oververhitting voldoende wordt beperkt. De eisen voor deze berekening staan in de Regeling Bouwbesluit. 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.

3.3 SUBSIDIEREGELINGEN EN ENERGIEPRESTATIE

Naast de eisen voor energieprestatie die gelden voor nieuw te bouwen woningen en woongebouwen, zijn diverse subsidieregelingen mogelijk die gebaseerd zijn op het energielabel conform NTA 8800.

Een bekende regeling is de Regeling Energieprestatievergoeding Huur. Het gebruik van deze regeling wordt vaak aangeduid als de EPV.

De EPV is er voor woningcorporaties en andere verhuurders van sociale huurwoningen. Verhuurders kunnen een vergoeding van huurders vragen voor (bijna) nul-op-de-meter-woningen (NOM). Ze krijgen dan een deel terug van hun investeringen om van sociale huurwoningen NOM-woningen te maken. De EPV neemt zo de huidige wettelijke belemmeringen weg en stimuleert dat woningen energiezuinig worden gerenoveerd.

De hoogte van de energieprestatievergoeding is afhankelijk van de volgende drie indicatoren:

1. De jaarlijkse netto warmtebehoefte $E_{H;nd}$ voor ruimteverwarming van de woning in kWh/m². De netto warmtebehoefte wordt ook aangeduid als warmtevraag;
2. Het duurzaam opgewekte equivalent aan energie voor ruimteverwarming en warmtapwater van de woning in kWh/m²;
3. Het duurzaam opgewekte equivalent aan energie voor gebruik van de huurder in kWh/m².

De grenswaarde per 1 januari 2021 om in aanmerking te komen voor een energieprestatievergoeding voor de netto warmtebehoefte staat vermeld in de bouwregelgeving. Hoe lager de warmtevraag, hoe hoger de maximale vergoeding is.

4 STANDAARD OMSTANDIGHEDEN

Het bewonersgedrag is van grote invloed op het werkelijke energiegebruik van een woning. Om die reden wordt voor de bepaling van het energieprestatierapport gerekend met gebouwgebonden maatregelen en standaard omstandigheden. Variabel gebouwgebonden energiegebruik door bewoners, zoals voor huishoudelijke apparatuur, computers e.d., blijft buiten beschouwing. Hierdoor zijn woningen beter onderling vergelijkbaar op hun energetische prestaties.

Voor de energieprestatieberekening van woningen en woongebouwen wordt voor de standaardomstandigheden gerekend met vast aan te houden rekenwaarden.

Het betreft de volgende aspecten:

- Standaard klimaatgegevens volgens NEN 5060;
- Setpointtemperatuur voor verwarming (20 °C);
- Gereduceerde setpointtemperatuur voor verwarming (tussen ca. 17-19 °C);
- Setpointtemperatuur voor koeling (24 °C);
- Vaststaand aantal bewoners;
- Ventilatie conform NTA 8800/NEN 8088-1;
- Interne warmteproductie per woning;
- Netto-warmtebehoefte voor warmtapwater;
- Energiebehoefte voor verlichting.

Opmerking: De energiebehoefte voor verlichting wordt niet meegerekend in de energieprestatie voor woningen.

Het hoofdstuk 'Indeling in Rekenzones' in NTA 8800:2020 geeft een uitgebreid overzicht van de vast aan te houden rekenwaarden voor de energieprestatieberekening per gebruiksfunctie in een rekenzone.

5 BEGRIPPEN

Aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR)

Aangrenzende ruimte die niet wordt verwarmd of gekoeld voor mensen om in te verblijven. Denk hierbij aan een buitenbergruimte of een industriefunctie die wordt verwarmd voor een bedrijfsproces in het gebouw, zoals een tuinbouwkas. In een AOR kan de binnentemperatuur lager worden dan 15 °C.

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 geveloppervlakten van de aangebouwde ruimte uit meer dan 50% glas of transparante materialen bestaat en 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. Dit betreft vooral serres, buiten de thermische zone gelegen atria en balkon- en galerijafdichtingen.

Aangrenzende ruimte

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

Aangrenzende verwarmde ruimte (AVR)

Aangrenzende ruimte die wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen. Voorbeelden zijn een industriefunctie die wordt verwarmd voor het verblijven van mensen, of een industriefunctie waarbij de binnentemperatuur door het productieproces continu op minimaal 15 °C blijft.

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.

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.

Bouwlaag

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

Collectieve (gebouw)installatie

Gemeenschappelijke gebouwgebonden installatie die warmte, koude, ventilatielucht, warmtapwater en/of elektriciteit levert aan twee of meer wooneenheden. Een collectieve installatie kan bestaan uit een of meer centraal geplaatste opwekkers die zich op het eigen perceel bevinden.

Opmerkingen:

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

Als aan deze voorwaarden is voldaan moet deze als een collectieve gebouwinstallatie worden aangemerkt. Het opwekkingsrendement en de energiedrager van de collectieve gebouwinstallatie moet tevens worden gebruikt voor de hierop aangesloten energieprestatieplichtige gebouwen of delen van een gebouw op de aangrenzende percelen.

Combitoestel (installatie)

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

Daktype

Bij eengezinswoningen wordt bij de bepaling van de uitvoeringsvariant onderscheid gemaakt in het daktype.

We onderscheiden drie soorten daktypen:

- Hellend dak of puntdak;
- Gedeeltelijk plat dak (minimaal 50% plat dak, geldt alleen voor vrijstaande woningen);
- 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.

Zie voor een nadere toelichting over hellende en platte daken paragraaf 8.2.5.

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 waterverdamper in de warmtewisselaar zorgt voor temperatuurverlaging.

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.

Energieprestatievergoeding (EPV)

Verhuurders en huurders hebben vanaf mei 2016 de mogelijkheid om een energieprestatievergoeding (EPV) af te spreken. De EPV is er voor woningcorporaties en andere verhuurders van sociale huurwoningen. Verhuurders kunnen een vergoeding van huurders vragen voor (bijna) nul-op-de-meter-woningen (NOM). Ze krijgen dan een deel terug van hun investeringen om van sociale huurwoningen NOM-woningen te maken. De EPV neemt zo huidige wettelijke belemmeringen weg en stimuleert de energiezuinige renovatie van woningen.

Externe koudelevering

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

Externe warmtelevering

Externe warmtelevering is de niet gebouwgebonden levering van warmte van buiten het eigen perceel, bijvoorbeeld voortkomend uit (een combinatie van):

- Een productieproces;
- Afvalverbranding;
- Een collectief warmtepompsysteem;
- 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

Installatie die voldoet aan de volgende criteria:

- De installatie is vast verbonden met het gebouw;
- De installatie is overwegend gericht op het scheppen van de juiste condities voor het verblijven of werken in het gebouw;
- De gebouwinstallatie is niet gericht op het productieproces van het bedrijf.

Gebouwtype

We onderscheiden twee soorten gebouwtypen:

- Eengezinswoningen: een gebouw 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);
- Woongebouw: gebouw of gedeelte daarvan met meer dan één woonfunctie (en nevenfuncties van de woonfuncties), waarin meer dan één woonfunctie ligt die is aangewezen op een gemeenschappelijke verkeersroute.

Een gebouwinstallatie kan een of meer installatiefuncties vervullen (ruimteverwarming, ruimtekoeling, ventilatie, warmtapwaterbereiding, verlichting, elektriciteitsopwekking en -opslag) 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 2580:2007.

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 $A_g > 500 \text{ m}^2$ bedienen, liggen per definitie buiten de thermische zone. Deze technische ruimten worden beschouwd als AOR, AVR of sterk geventileerde ruimte.

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 energieprestatieplichtig gebouw of gebouwdeel warmte, koude, ventilatielucht en/of warmtapwater levert. In het geval van woningbouw levert de individuele installatie aan ten hoogste één individuele woonfunctie.

Opmerking: 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.

Opmerking: Een voorbeeld is een portiek met zes woningen van ieder 70 m² waarin één CV-ketel deze zes woningen voorziet van warmte.

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. Deze situatie wordt niet beoordeeld als een grote installatie, maar het betreft wel een collectieve installatie. Immers, de CV-ketels bedienen ieder een gedeelte van het gebouw met een gebruiksoppervlakte van minder dan 500 m² (namelijk $4 \times 35 \text{ m}^2 = 140 \text{ m}^2$).

Klimatiseringssysteem

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

Klimatiseringszone

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

Lichtwering

Systeem om de helderheid die door het raamvlak wordt waargenomen, te verlagen en dat niet primair bedoeld is als warmtewering.

Luchtbehandelingskast

Onderdeel van de klimaatinstallatie waarin de ventilatielucht een behandeling ondergaat.

Luchtbehandeling kan bestaan uit verwarmen, koelen, bevochtigen en 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 van de rekenzone, via één type opwekker.

Nominaal vermogen

Het aan de centrale verwarming of tapwater afgegeven vermogen van de opwekker, volgens opgave van de fabrikant of leverancier.

Overstek

Alle obstakels - van boven gezien - worden voor de bepaling van het effect van beschaduwing als overstekken aangeduid. Zij vormen een belemmering bij een zonnestand boven een bepaalde hoogte. Voorbeelden zijn een luifel boven een raam en/of uitstekende dakrand boven een raam. Het betreft alleen een belemmering 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. Bij recirculatie wordt altijd een mengsel van recirculatielucht en verse (buiten)lucht toegevoerd.

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 (aangrenzende) ruimte

Ruimte die met buitenlucht wordt geventileerd via niet-afsluitbare ventilatieopeningen, waarbij de ventilatiecapaciteit van die ruimte minstens 3 dm³/s per m² gebruiksoppervlakte is of de niet-afsluitbare openingen een gesommeerde oppervlakte hebben van 0,2 m² of meer in directe verbinding met buitenlucht.

Thermische brug

Gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie waar de warmtestroom significant verandert door:

- Gehele of gedeeltelijke doorbreking van de bouwschil door materialen met een verschillende warmtegeleidingscoëfficiënt en/of;
- Dikteveranderingen in de bouwschil en/of;
- Aansluitingen tussen verschillende scheidingsconstructies, zoals wanden, vloeren en plafonds.

Thermische zone

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

Vloerverwarming

Bij vloerverwarming onderscheiden we twee soorten systemen:

- Natsysteem: de leidingen van de vloerverwarming zijn in de afwerklaag opgenomen;
- Droogsysteem: de leidingen van de vloerverwarming zijn verzonken in isolatie met daarop een afwerklaag.

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 de gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit, dat gebruikmaakt van (fossiele) brandstof. De warmte is te gebruiken voor zowel ruimteverwarming als warmtapwaterbereiding.

Warmte- en koudeopslag (WKO)

Bij warmte- en koudeopslag onderscheiden we twee soorten systemen:

- 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;
- 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 gebouwtype 'eengezinswoningen' worden zeven woningposities onderscheiden: tussenwoning, hoekwoning, vrijstaande woning en twee-onder-een-kap woning, vakantiewoning, woonboot en woonwagen.

Bij het gebouwtype 'woongebouw' geeft de woningpositie de ligging van de woning binnen het appartementengebouw aan.

Woonfunctie

We onderscheiden twee soorten woonfuncties:

- Zelfstandige woonfunctie: woonfunctie die beschikt over een eigen toilet- en badruimte en een eigen opstelplaats voor een kooktoestel (= keuken);
- Niet-zelfstandige woonfunctie: woonfunctie waarbij men een gezamenlijke badruimte, toilet en/of opstelplaats voor een kooktoestel gedeeld wordt. Een woonfunctie waar alleen de badruimte deelt, is dus ook een niet-zelfstandige woonfunctie.

Woongebouw

Gebouw of gedeelte daarvan met uitsluitend woonfuncties of nevenfuncties daarvan, waarin meer dan één woonfunctie ligt, die is aangewezen op een gemeenschappelijke verkeersroute.

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 vat wordt op temperatuur gehouden om volledig aan de warmtebehoefte voor ruimteverwarming en/of warmtapwater te voldoen.

6 OPNAMEPROTOCOL

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

Dit hoofdstuk beschrijft de woning- en woongebouwopname door de EP-W adviseur. Aan de orde komen de informatiebronnen die de EP-W adviseur moet gebruiken en de instrumenten die hij of zij nodig heeft. Daarna wordt de opname om de woning- of woongebouwgegevens (algemeen, bouwkundig en installatietechnisch) te verzamelen stap voor stap toegelicht.

Het opnameprotocol geeft aan hoe de woning of het woongebouw moet worden opgenomen volgens de regels. De EP-W adviseur mag hier niet van afwijken. Het opnameprotocol beschrijft de gebouwkenmerken die de EP-W adviseur voor de bepaling van de energieprestatie - conform NTA 8800:2020 - moet opnemen.

Het is mogelijk dat de EP-W adviseur een situatie aantreft die niet beschreven is in dit opnameprotocol. De adviseur zal in dat geval moeten nagaan of dit onderwerp wellicht in het door InstallQ vastgestelde 'wijzigingen- en interpretatiedocument' is behandeld. Dit wijzigingen- en interpretatiedocument wordt beschikbaar gesteld op de websites van InstallQ en ISSO. Indien er nog geen oplossing voor de betreffende situatie beschikbaar is, kan de EP-W adviseur een vraag stellen via www.energieprestatie-adviesplatform.nl. Via dit adviesplatform kan uitsluitel worden gegeven over het behandelen van de betreffende situatie.

6.1 ALGEMEEN

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

Voor woningen met een kleine utiliteitsfunctie geldt een uitzondering:

Als de gesommeerde gebruiksoppervlakte van de andere gebruiksfunctie(s) in of aan de woning niet meer dan de helft is van de totale gebruiksoppervlakte van de woonfunctie in het gebouw en niet meer dan 50 m², moet het energieprestatierapport worden opgesteld alsof de gehele woning (inclusief de andere functie) een woonfunctie heeft. In alle andere situaties zijn separate energieprestatierapporten nodig voor de woonfunctie(s) enerzijds en de andere gebruiksfunctie(s) anderzijds.

Het is bij woongebouwen wegens de aanvraag van de omgevingsvergunning en oplevering vereist om de energieprestatie van een woongebouw als geheel te bepalen. Daarbij moet worden aangetoond dat wordt voldaan aan de BENG-eisen. Een uitzondering geldt hier voor woningen die in bestaande gebouwen worden gerealiseerd, die een 'rechts verkregen niveau' hebben.

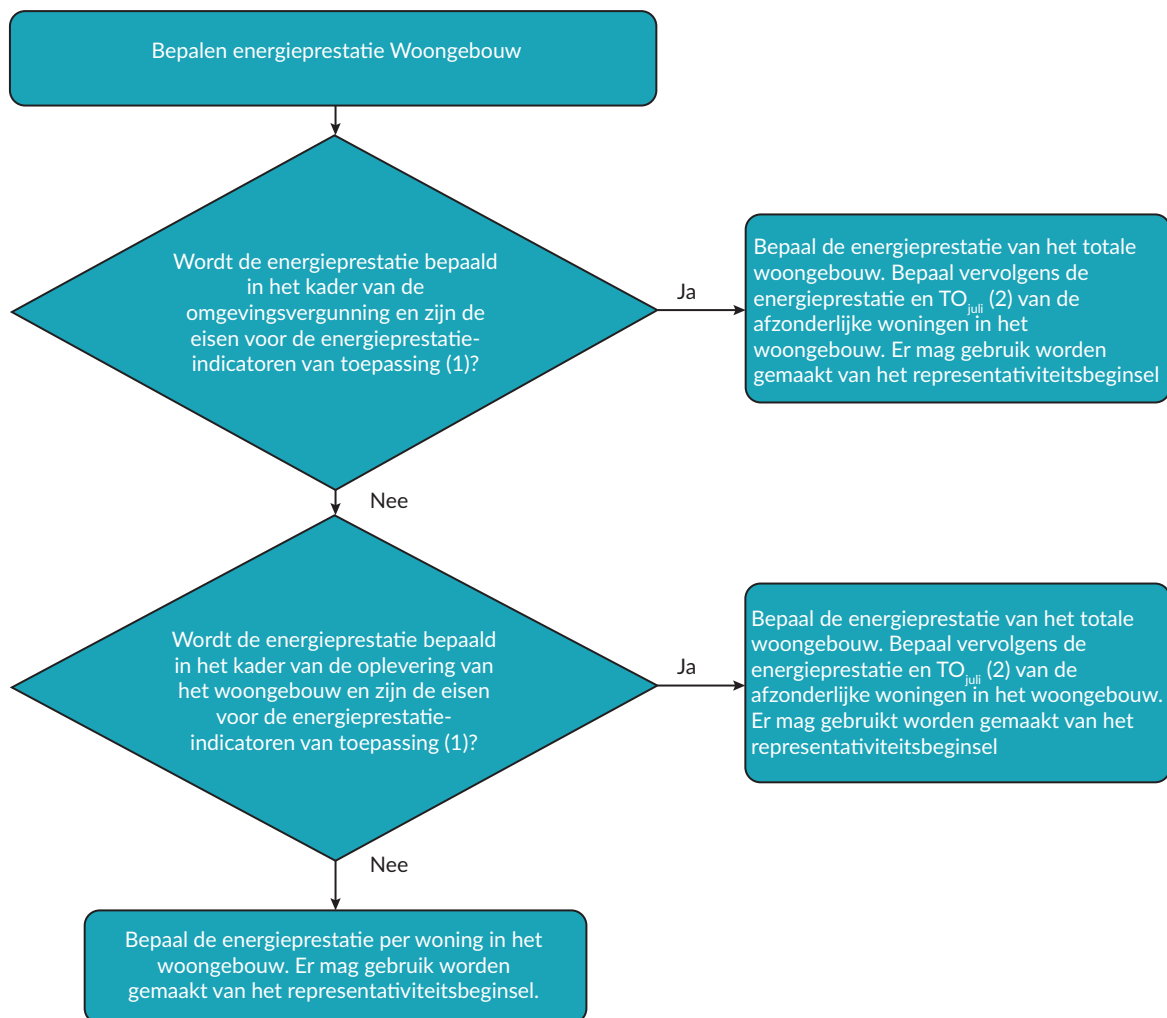
Behalve de energieprestatie van het woongebouw als geheel moet ook voor elke woning in het woongebouw de energieprestatie worden bepaald.

Als de energieprestatie om een andere reden wordt bepaald, moet dit bij een woongebouw voor elke woning gebeuren. Op deze manier kan een bewoner van een woning zien dat de woningen op de bovenste bouwlaag mogelijk een andere energieprestatie (en daarmee een andere energierekening) hebben dan de woningen die zich in het midden van het woongebouw bevinden.

Hierbij mag wel gebruik worden gemaakt van het representativiteitsprincipe zoals beschreven in hoofdstuk 17.

Voor woningen geldt bovendien dat het zelfstandige wooneenheden (eigen keuken, eigen badkamer en eigen toilet) met afsluitbare entree moeten zijn. Bij niet-zelfstandige woningen in een woongebouw wordt de energieprestatie bepaald per woonfunctie (zie paragraaf 7.4.2).

Opmerking: De energieprestatiebepaling van een woongebouw wordt gedaan voor alle woningen in een woongebouw. Als er woningen zijn gelegen op de begane grond, die geen gebruik maken van de gemeenschappelijke verkeersruimte (gemeenschappelijke entree), behoren deze toch tot het woongebouw.



1) Er gelden geen eisen voor energieprestatie-indicatoren voor woningen/woongebouwen die een 'rechts verkregen niveau' hebben.

2) De BENG-eisen zijn alleen van toepassing op het hele woongebouw.

3) De eis met betrekking TO_{juli} heeft betrekking op woningniveau in het woongebouw.

Afb. 6.1 Beslisschema voor het bepalen van de energieprestatie in een woongebouw

6.2 VERZAMELING VAN WONING- OF WOONGEBOUWGEGEVENS

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

De benodigde gegevens zijn:

1. Algemene gegevens:
 - Adresgegevens van het project, de opdrachtgever en de EP-W adviseur;
 - Bouwjaar van de woning of het woongebouw.
2. Bouwkundige gegevens:
 - Gebruiksoppervlakte;
 - Oppervlakte schil (vloeren, dak dicht, dak open, gevel dicht, gevel open);
 - Constructies;
 - Kenmerken ten behoeve van de infiltratie.
3. Installatiegegevens:
 - Klimaatinstallaties;
 - Warmtapwaterinstallaties;
 - Zonnecollectoren;
 - Fotovoltaïsche cellen.

6.2.1 Aanwezige gegevens

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

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

- Tekeningen en schema's verstrekt door opdrachtgever;
- Opnames en inmetingen ter plaatse.

In alle gevallen moet de EP-W adviseur in of bij de betreffende woning of het woongebouw nagaan of de gegevens die ter beschikking zijn gesteld voldoende nauwkeurig zijn om de energieprestatie te kunnen bepalen.

Toelichting: dit betekent dat voor een woning of woongebouw alleen een energieprestatie is te bepalen als de EP-W adviseur in de woning of het woongebouw ter plekke de juiste gegevens opneemt of controleert. Uitzondering hierop is de energieprestatiebepaling voor de aanvraag van de omgevingsvergunning (zie ook paragraaf 6.11) en als er gebruik wordt gemaakt van representativiteit (hoofdstuk 17).

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

Opmerking: Een EP-W adviseur moet altijd een 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 in alle gevallen worden gekozen voor een conservatieve aanname.

6.2.2 Beschikbaar gestelde gegevens door de opdrachtgever

Bij de bepaling van de energieprestatie van een woning of woongebouw is het uitgangspunt om zoveel mogelijk van detailinformatie van het gebouw (indien beschikbaar) uit te gaan. Het opnameprotocol geeft voorwaarden wanneer er 'ingeklapt' (met minder gedetailleerde gegevens) mag worden gerekend. De opdrachtgever en de EP-W adviseur moeten vastleggen welke informatie van het gebouw de opdrachtgever beschikbaar moet stellen en wat bruikbaar is bij het vaststellen van de energieprestatie van het gebouw. Als tijdens het opnemen van het gebouw blijkt dat de beschikbare informatie incompleet is voor bepaalde aspecten, moet de EP-W adviseur dit vastleggen. In bijlage G is een formulier opgenomen waarop is te noteren welke gegevens beschikbaar worden gesteld. Het is een voorbeeldformulier, hiervan mag worden afgeweken als minimaal dezelfde gegevens op een eigen formulier zijn vermeld. Het formulier is een verplicht onderdeel van het projectdossier. In het projectdossier moet eenduidig en herkenbaar worden vastgelegd wie de betreffende informatie heeft aangeleverd (bijvoorbeeld het opnemen van een e-mail van de opdrachtgever waarin is aangegeven welke informatie is aangeleverd).

De beschikbaar gestelde gegevens van het gebouw kunnen betrekking hebben op:

- Bouwkundige tekeningen op schaal met afmetingen, vloeroppervlakten, met plattegronden, gevelaanzichten en dwarsdoorsneden;
- Detailtekeningen van de bouwkundige constructies van het gebouw (kunnen ook onderdeel zijn van de eerder genoemde bouwkundige tekeningen);
- Installatie-ontwerp van het gebouw (o.a. installatietekeningen, voor verwarming, koeling en warmtapwater);
- Tekeningen waarop alle leidinglengtes van de installatie zijn opgenomen, zowel voor verwarming, koeling als warmtapwater;
- Verklaring van de regeling (verklaring waarop is aangegeven dat de regeling voldoet aan de eisen gesteld in het opnameprotocol);
- Verklaring dat de installaties zijn ingeregeld (verklaring waarop is aangegeven dat de inregeling van de installatie voldoet aan de eisen gesteld in het opnameprotocol);
- Verzamellijsten met daarop de installaties, zoals type opwekkers e.d.;
- Verzamellijsten met daarop type kozijnen en beglazingen.

De EP-W adviseur moet ter plekke (niet voor de aanvraag van de omgevingsvergunning) nagaan of de ter beschikking gestelde informatie te maken heeft met het betreffende gebouw, zie ook paragraaf 6.2.1 en 6.6.

Opmerkingen:

1. Onder tekeningen wordt verstaan: tekening ingediend bij de vergunningsaanvraag, bestekstekening, uitvoerings- of werktekening of revisietekening. Als er meerdere tekeningen beschikbaar zijn waarvan aangetoond is dat ze betrekkingen hebben op het betreffende gebouw en waarop dezelfde informatie is aangegeven, moet de meest recente tekening worden aangehouden;
2. In de situatie dat de energieprestatie wordt bepaald voor de aanvraag van de omgevingsvergunning worden er aannames gedaan en zal er over het algemeen minder informatie beschikbaar zijn.

6.3 VOORBEREIDING VOOR OPNAME VAN EEN GEREALISEERD GEBOUW

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

In een aantal situaties is niet direct te achterhalen om wat voor product het gaat in het gebouw. Er is dan alleen een productcode en een naam van de fabrikant op het product te vinden. Via internet is dan de productspecifieke informatie te bepalen. Bijvoorbeeld in de afstandhouder van het glas is alleen een merk en een code aangegeven. Door op internet te zoeken is in veel gevallen te achterhalen om wat voor type glas het gaat.

Alle productspecifieke informatie moet worden opgenomen in het projectdossier. Paragraaf 6.11 gaat in op situaties waarbij de energieprestatie wordt bepaald voor de aanvraag van een omgevingsvergunning.

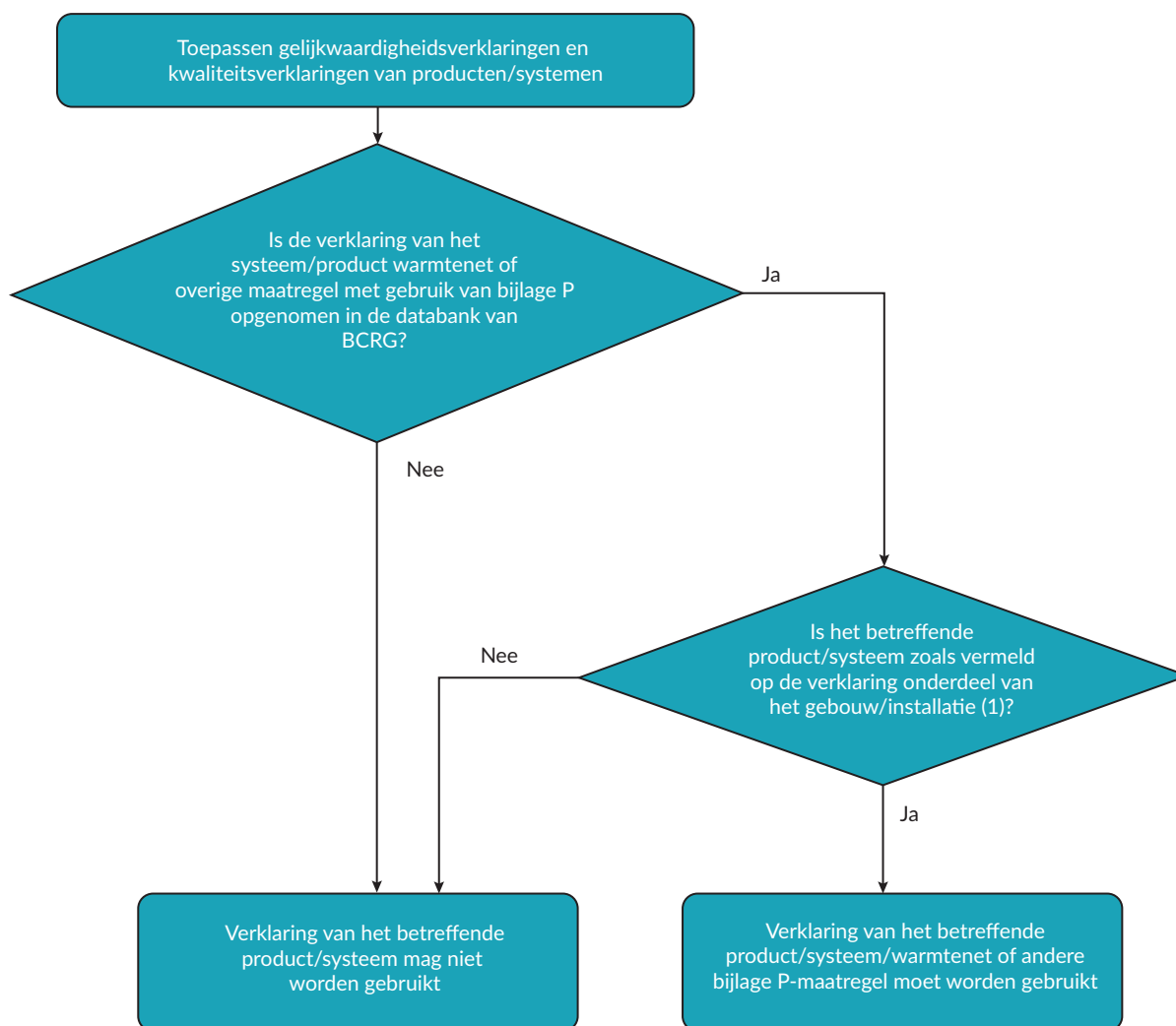
6.4 PROJECTDOSSIER

Voor elk project wordt een projectdossier bijgehouden, zie hiervoor paragraaf 6.7.4 van BRL 9500-W.

6.5 GECONTROLEERDE KWALITEITSVERKLARING EN GECONTROLEERDE GELIJKWAARDIGHEID

Onder bepaalde omstandigheden moet gebruik worden gemaakt van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid:

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



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

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

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

Er is sprake van bewijsmateriaal als bijvoorbeeld met visuele waarneming is aan te tonen dat het apparaat of onderdeel in de installatie is opgenomen (hiervan moet een foto worden gemaakt). Of er is een rekening of schriftelijk bewijs waarop is aangegeven dat het apparaat of onderdeel in de installatie op het betreffende adres is aangebracht. Op de rekening of schriftelijk bewijs moet altijd het adres of de bouwlocatie zijn aangegeven waar het apparaat of onderdeel is aangebracht. Dus naast het factuuradres dus ook het adres, bouwkavel of bouwnummer van het betreffende gebouw. Dit bewijsmateriaal moet worden opgenomen in het projectdossier.

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

6.6 SCHRIFTELIJK BEWIJS

Behalve van waarneming in het gebouw mag de EP-W adviseur ook gebruik maken van tekeningen en rekeningen. Als een EP-W adviseur gebruik maakt van tekeningen of rekeningen als hulpmiddel moet hij of zij altijd in het betreffende gebouw nagaan of deze informatie betrekking heeft op dat gebouw en of deze informatie volledig en correct is, zoals ook paragraaf 6.2.2 is beschreven.

Op de rekening moet altijd het adres, bouwkavel of bouwnummer zijn aangegeven waar het betreffende materiaal is aangebracht. Ook moet op de factuur een duidelijke relatie worden gelegd met uitgevoerde werkzaamheden. Bijvoorbeeld directe vermelding van uitgevoerde werkzaamheden per adres of bouwnummer of verwijzing naar opdracht met een overzicht van daadwerkelijk uitgevoerde werkzaamheden per adres of bouwnummer. Als het van toepassing is ook aangevuld met meer- of minderwerkopgave, waarop duidelijk per adres of bouwkavel blijkt hoe van de oorspronkelijke opdracht is afgeweken. De wel of niet uitgevoerde werkzaamheden moeten blijken uit de meer- of minderwerkopgave. Bij grote renovatieprojecten is er vaak sprake van meer- of minderwerk.

Om gebruik te maken van tekeningen, moeten er altijd controlemetingen ter plekke hebben plaatsgevonden. De EP-W adviseur blijft altijd verantwoordelijk voor de door hem of haar gebruikte informatie die leidt tot de energetische prestatie van het gebouw.

6.7 OPNAMEFORMULIER

In bijlage F is een sjabloon van het opnameformulier opgenomen dat als leidraad kan dienen voor de opname. Het gebruik van het opnameformulier is niet verplicht. Het is mogelijk om de invoer direct in een softwarepakket te verwerken.

De invoergegevens zijn een verplicht onderdeel van het projectdossier.

6.8 INSTRUMENTARIUM

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

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

- Meetinstrument om de lengte, breedte en hoogte te kunnen bepalen (zoals rolmaat, elektronische afstandmeter en dergelijke);
- Digitale camera;
- Hulpmiddel waarmee de dikte van isolatiematerialen te bepalen is, zoals een prikpen, breinaald o.i.d. met een scherpe en een botte kant (in geval van open stootvoegen).

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

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

De energieprestatie moet worden bepaald met een energieprestatiesoftwareprogramma dat voldoet aan de formulestructuur zoals beschreven in de NTA 8800:2020 en aan de in de BRL 9501 (inclusief eventuele wijzigingsbladen) gestelde eisen aan deze programma's. Hiermee wordt bedoeld dat het softwareprogramma moet zijn geattesteerd.

6.9 EP-W/D OF EP-W/B ADVISEUR

De energieprestatie van een gebouw is door een EP-W/D adviseur (detailopname) of EP-W/B adviseur (basisopname) te bepalen.

EP-W/D

Een EP-W/D adviseur heeft de bevoegdheid om de R_c -waarde van bouwkundige constructies en de U-waarde van transparante constructies, panelen en deuren met de detailopname te berekenen. Ook kan hij of zij de lineaire transmissie bij leidingen bepalen op basis van de isolatiedikte en isolatiemateriaal.

EP-W/B

Een EP-W/B adviseur heeft bovenstaande bevoegdheid niet; hij of zij moet voor deze gebouwkenmerken de inklapmethode gebruiken. De EP-W/B adviseur kan wel de informatie verzamelen die een EP-W/D adviseur nodig heeft. De EP-W/D adviseur moet de informatie verder uitwerken.

In het opnameprotocol wordt gesproken over de EP-W adviseur. Als bepaalde werkzaamheden alleen door een EP-W/D mogen worden uitgevoerd, wordt er een splitsing gemaakt in het opnameprotocol. Dit is in de tekst weergegeven door de toevoeging [DETAIL].

6.10 DETAILOPNAME EN BASISOPNAME

Detailopname

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

De detailopname moet in ieder geval worden gekozen voor:

- Alle nieuw te bouwen, nieuw gebouwde en volledig gerenoveerde gebouwen waarvoor de energieprestatie na 1-1-2021 wordt bepaald op basis van NTA 8800 voor het verlenen van een vergunning. Deze gebouwen kunnen in principe later voor de prestatiebepaling nooit meer terugvallen op de basisopname;
- Alle woningen en gebouwen waarvoor de energieprestatie wordt bepaald of moet worden bepaald voor de aanvraag van de EPV (energieprestatievergoeding), bij de oplevering van een EPV, of om aan te tonen dat een verbetering leidt tot een primair fossiel energiegebruik overeenkomstig de BENG-eis of beter (EP 2).

Basisopname

Voor gebouwen die minder energiezuinig zijn (de meeste bestaande gebouwen), is niet altijd alle benodigde detailinformatie aanwezig. Daarom is voor deze gebouwen een basisopname opgenomen in het protocol, waarbij gedetailleerde gebouwkenmerken bij voorbaat al zijn 'ingeklapt'. In de detailopname kan er ook onder bepaalde voorwaarden worden ingeklapt.

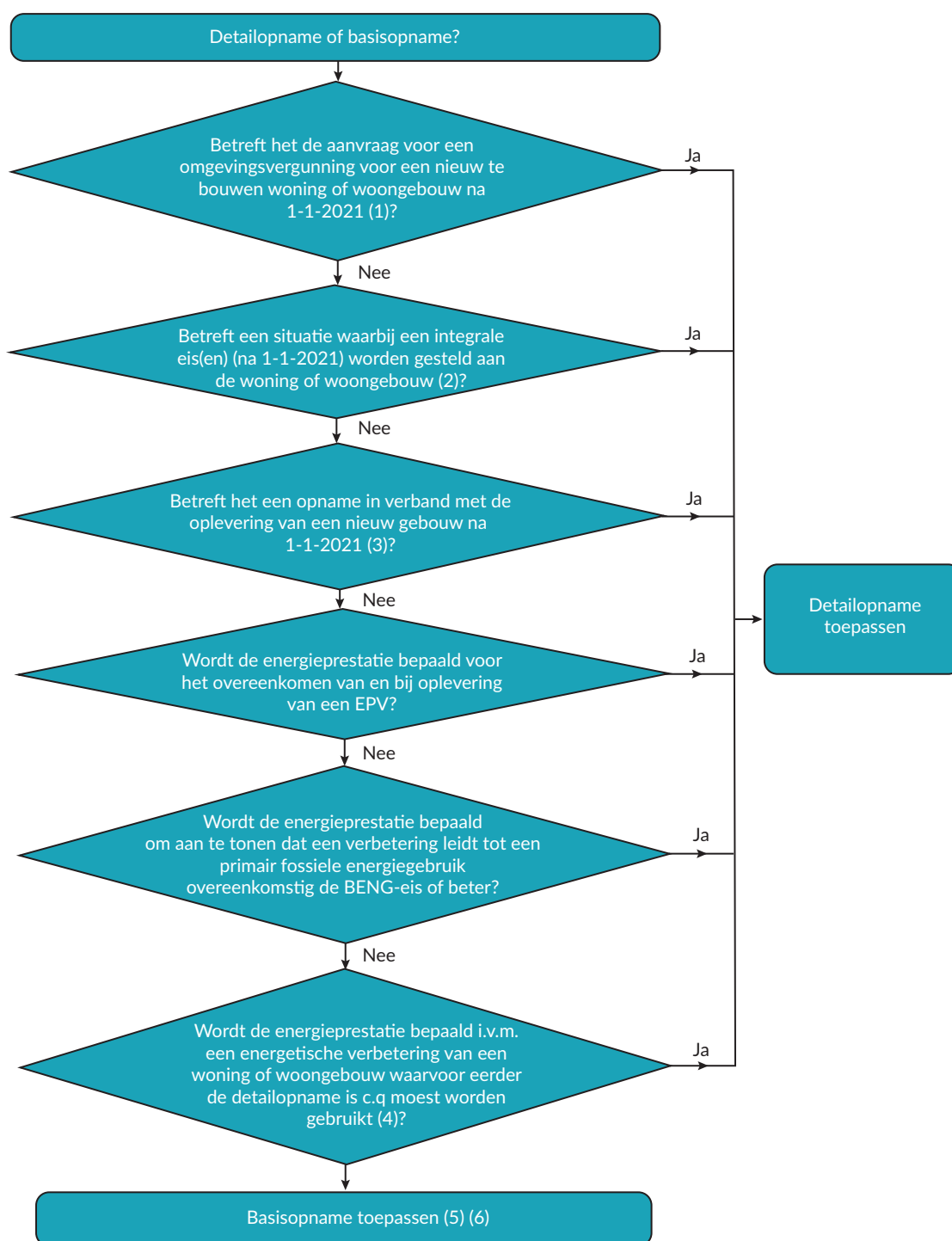
Uitgangspunt bij de basisopname is dat de benodigde informatie visueel waarneembaar is, of dat het op een andere eenvoudige wijze te achterhalen is, bijvoorbeeld via facturen, tekeningen of productinformatie. Als er wordt ingeklapt, staat in het opnameprotocol bij het betreffende onderdeel aangegeven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

De basisopname is geschikt voor bestaande woningen, waarvan de energieprestatie moet worden bepaald vanwege de puntenbepaling in het WWS (woningwaarderingssysteem), en waarbij de detailopname niet verplicht is.

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

Op de overgang naar het stelsel met de NTA 8800:2020 is het algemeen overgangsrecht van artikel 9.1, zesde lid van het Bouwbesluit 2012, van toepassing. Dit betekent dat voor de aanvraag van een omgevingsvergunning, gedaan voor het tijdstip waarop een wijziging van het Bouwbesluit in werking treedt, de voorschriften van toepassing zijn die golden op het tijdstip van aanvraag. Voor verdere informatie wordt verwezen naar het betreffende artikel.

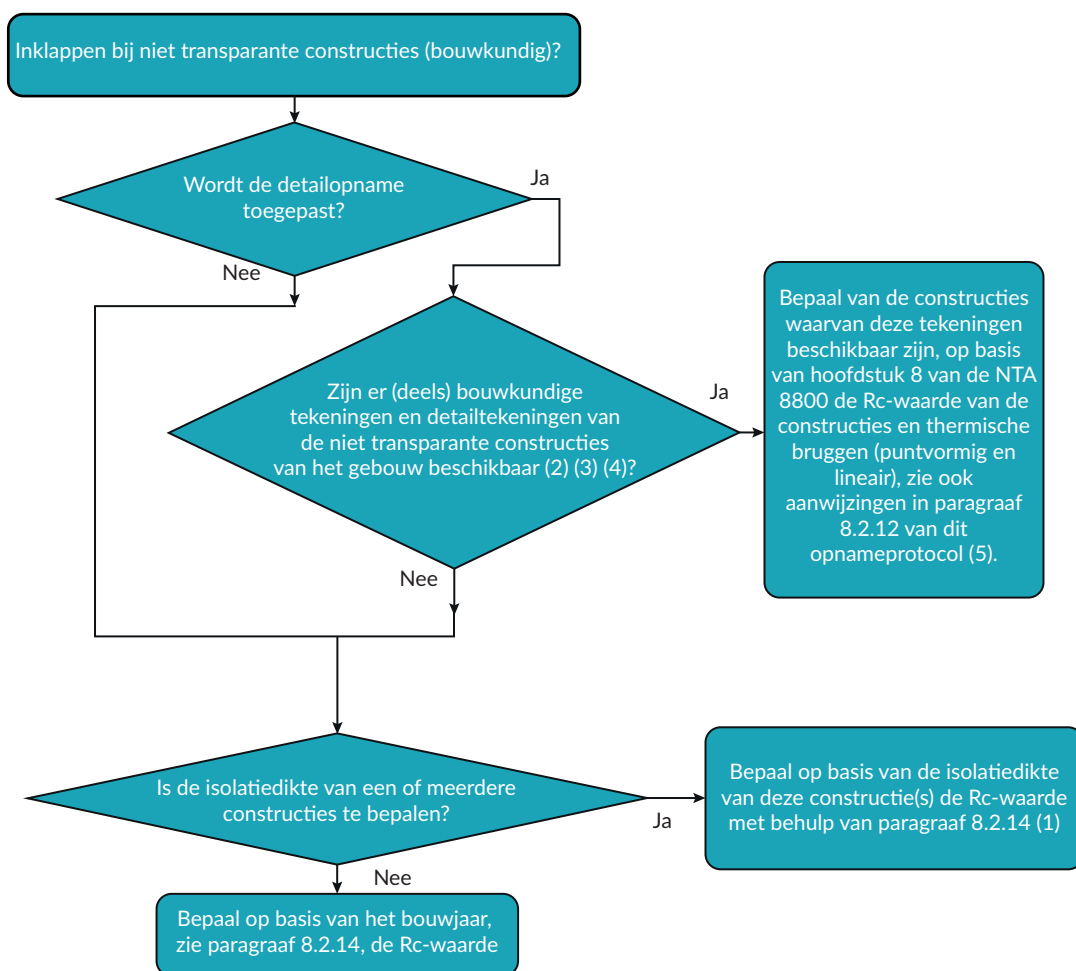
Onderstaand schema in afbeelding 6.3 geeft aan wanneer de detailopname of de basisopname van toepassing is.



- 1) Alleen van toepassing als er aan het gebouw/de woning vanuit de wet eisen worden gesteld aan de energieprestatie-indicatoren.
- 2) Betreft gebouwen die volledig gerenoveerd worden en waarbij vanuit de wet- en regelgeving eisen aan de energieprestatie worden gesteld. Het betreft dan renovaties waarbij alleen de fundamenteën en bijvoorbeeld de verdiepingsvloeren van het oorspronkelijke gebouw gehandhaafd blijven. Het gebouw krijgt een volledig nieuwe gebouwschil.
- 3) Controleer de woningkenmerken ter plekke en maak indien mogelijk gebruik van de informatie van de berekening voor de aanvraag van de omgevingsvergunning.
- 4) EP-W adviseur kan conform de BRL9500 gebruik maken van de eerdere berekeningsgegevens, onderbouwing van de woningkenmerken dienen aanwezig te zijn.
- 5) Basisopname zal doorgaans aan de orde zijn voor de energieprestatiebepaling in het kader van de woningwaardering of voor andere woningen en gebouwen die nog niet of nauwelijks energetisch zijn verbeterd.
- 6) De opdrachtgever kan op de vrijwillige basis kiezen voor een detailopname.

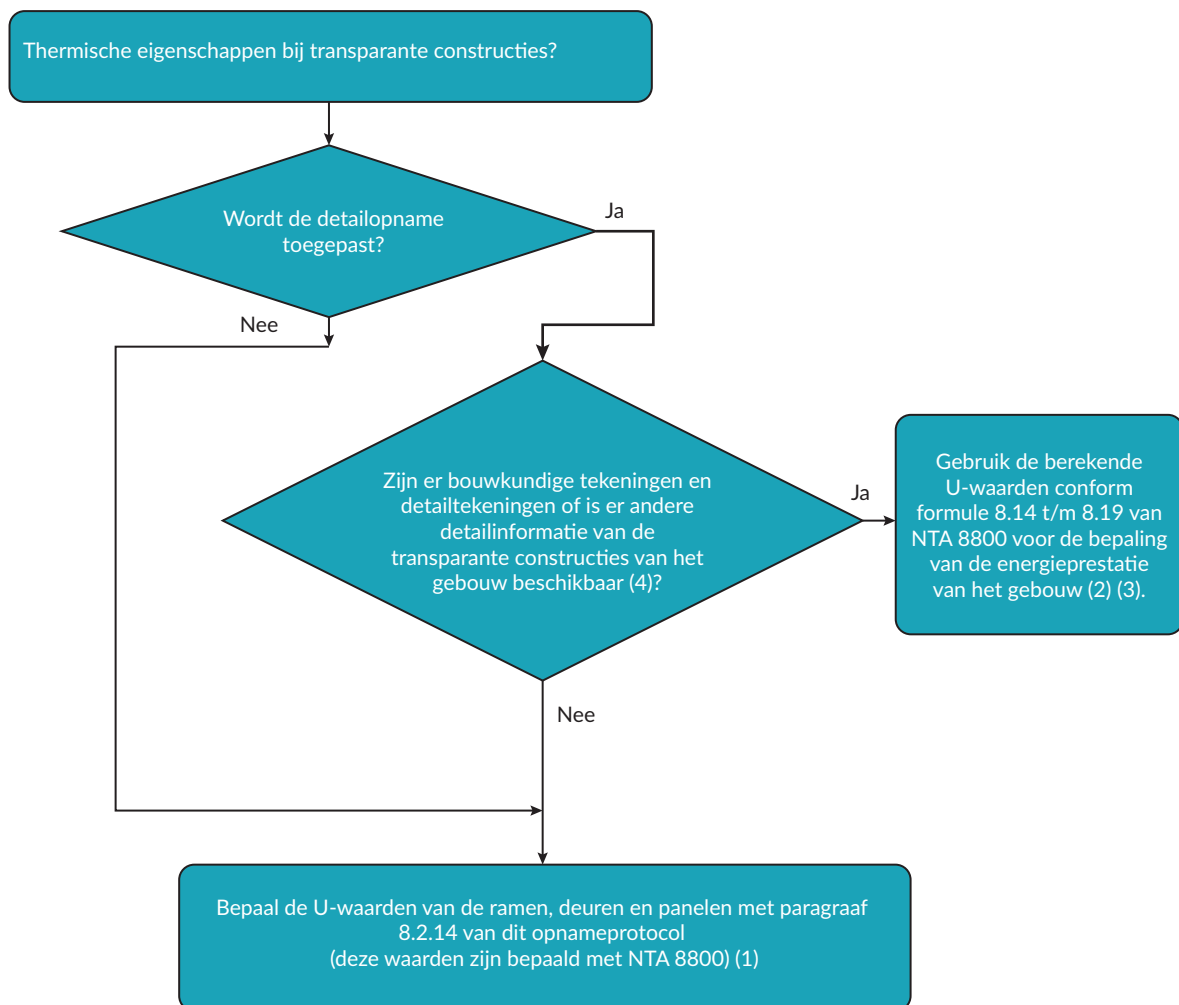
Afb. 6.3 Beslisschema voor een detailopname of een basisopname

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



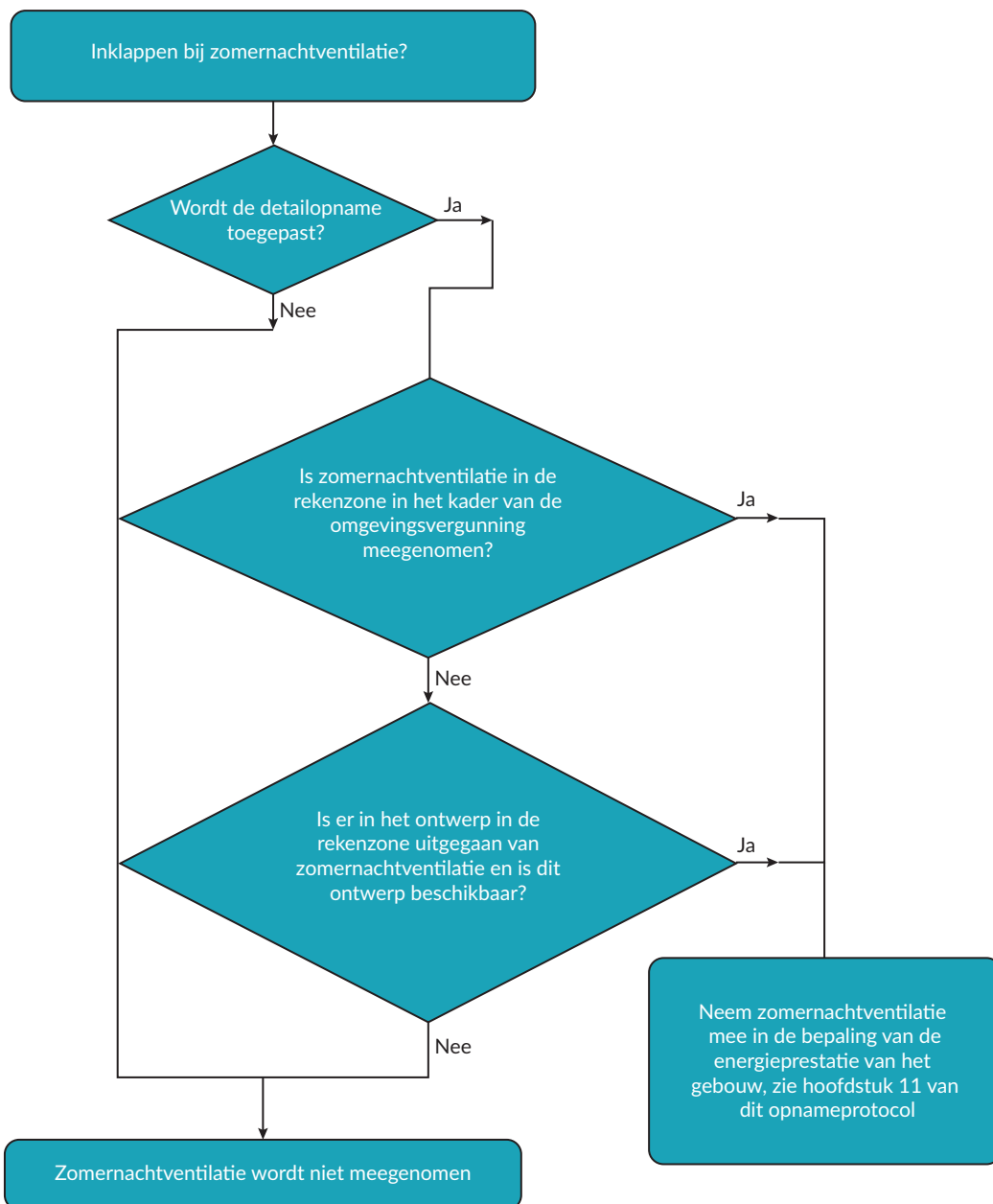
- 1) Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn voor het opstellen van een berekening voor de Rc-waarde volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800 bij een detailopname en bij de basisopname is het gebruik van een gecontroleerde verklaring verplicht.
- 2) Uitgangspunt is dat dit bij nieuw te bouwen en volledig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

Afb. 6.4 Beslisschema voor het inklappen bij niet-transparante constructies



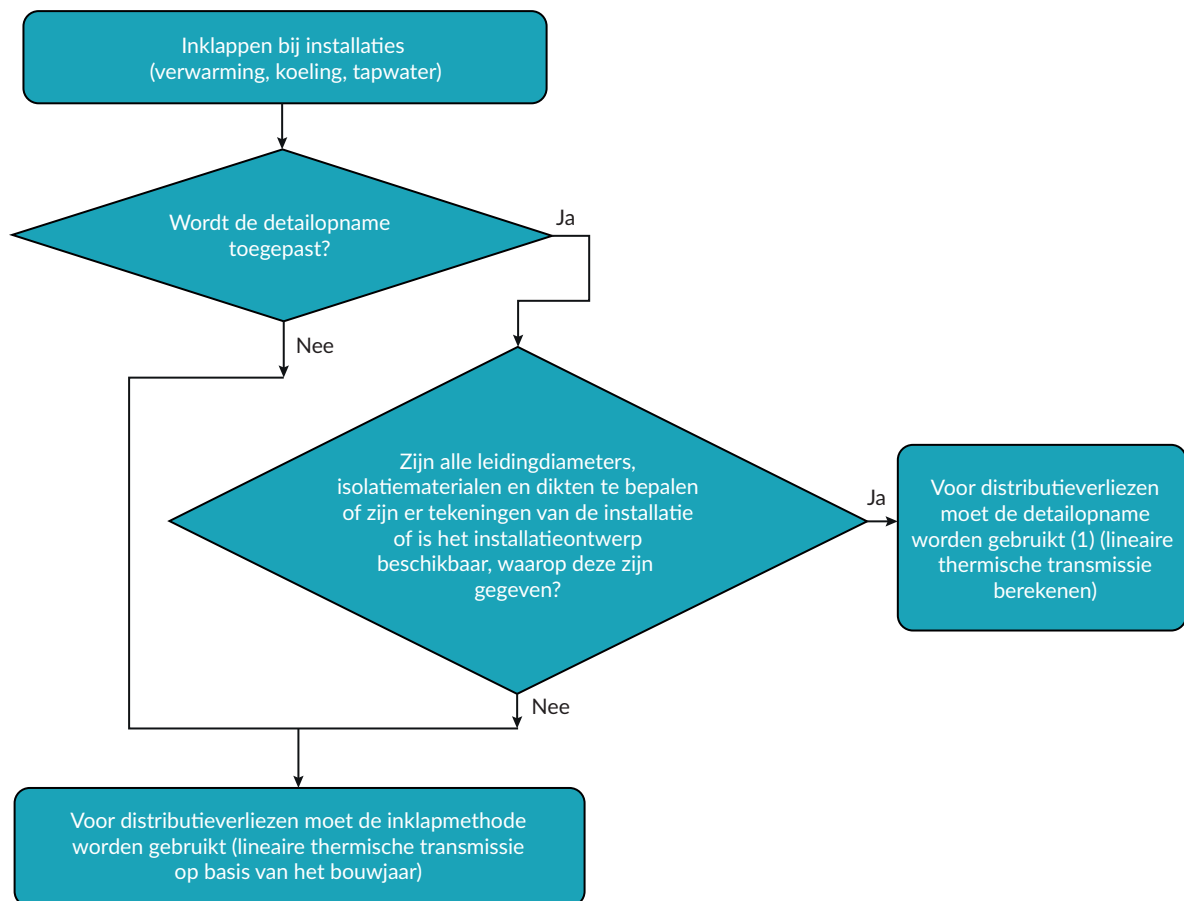
- 1) Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn voor het opstellen van een berekening voor de U-waarde volgens hoofdstuk 8 van de NTA 8800 bij een detailopname en bij de basisopname is het gebruik van een gecontroleerde verklaring verplicht.
- 2) De berekening van de U-waarden van ramen met formule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

Afb. 6.5 Beslisschema voor de thermische eigenschappen bij transparante constructies



Afb. 6.6 Beslisschema voor inklappen bij zomernachtventilatie

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



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

Afb. 6.7 Beslissschema voor het inklappen bij installaties

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

Een energieprestatieberekening moet reproduceerbaar en handhaafbaar zijn. Om dat te bereiken 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.

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

6.11 OPNAMEPROTOCOL VOOR DE ENERGIEPRESTATIE VOOR DE OMGEVINGSVERGUNNING

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

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

Bij oplevering moet van de woning of woningen van het woongebouw worden bepaald wat de daadwerkelijke energieprestatie is. Om de daadwerkelijke energieprestatie te kunnen bepalen, moet ter plekke worden nagegaan en gecontroleerd of alle gebouwkenmerken en energiebesparende maatregelen uit de energieprestatieberekening van

de omgevingsvergunning ook daadwerkelijk aanwezig zijn. Als dit niet het geval is of niet kan worden aangetoond, moet er een nieuwe energieprestatiebepaling komen, gebaseerd op de werkelijk aanwezige woningkenmerken en energiebesparende maatregelen bij oplevering.

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

6.12 LEESWIJZER OPNEMEN GEBOUWKENMERKEN

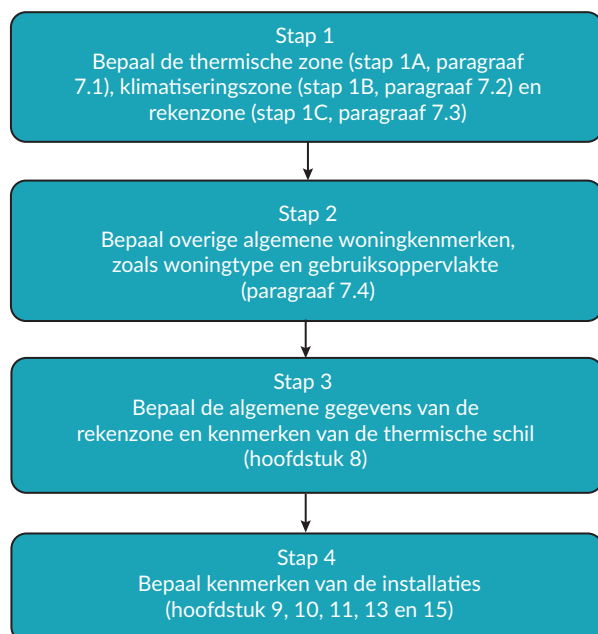
Onderstaande tabel geeft aan in welk hoofdstuk van dit opnameprotocol de verschillende op te nemen gebouwkenmerken zijn beschreven.

Tabel 6.1 Overzicht van de beschreven gebouwkenmerken per hoofdstuk

Hoofdstuk	Onderwerp
7	Schematisering gebouw
8	Algemene gebouwkenmerken, algemene gegevens rekenzone en thermische eigenschappen
9	Ruimteverwarming
10	Ruimtekoeling
11	Ventilatie
12	Bevochtiging en ontvochtiging (leeg)
13	Tapwater
14	Verlichtingsinstallaties (leeg)
15	Gebouwgebonden energieproductie
16	Beschaduwning
17	Representativiteit

7 SCHEMATISERING WONINGEN EN WOONGEBOUWEN

Om van een woning of woongebouw de energetische prestatie te kunnen bepalen, moet van de woning of het woongebouw de thermische zone, klimatiseringszone en de rekenzone worden bepaald. 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.



Afb. 7.1 Beslisschema voor het indelen van een gebouw

7.1 BEPAAL DE THERMISCHE ZONE (STAP 1A)

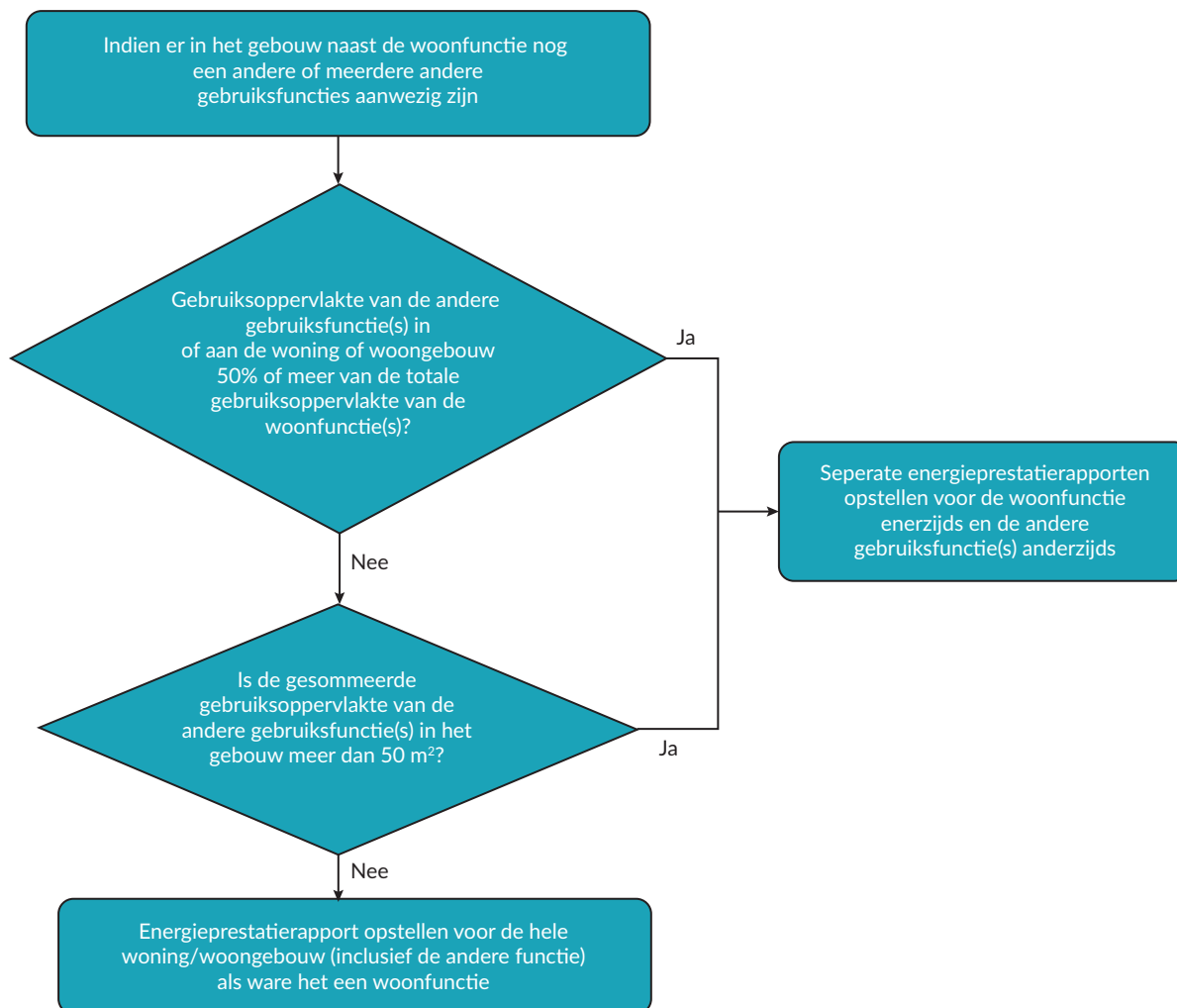
In deze stap bepalen we de thermische zone van de woning. Van iedere ruimte in de woning is het nodig om na te gaan of deze tot de thermische zone behoort.

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

- Een aantal ruimten behoort altijd tot de thermische zone (paragraaf 7.1.1);
- Voor de overige ruimten is met de beslisschema's uit paragraaf 7.1.2 te bepalen of ze tot de thermische zone behoren.

Opmerkingen:

- De thermische zone van een enkele woonfunctie moet uit één geheel bestaan. Ruimten die niet direct grenzen aan de woning worden beschouwd buiten de thermische zone te liggen. Dit geldt ook als er in deze ruimten verwarming aanwezig is (bijvoorbeeld een tuinhuisje bij een eengezinswoning). Als de energieprestatie van een woongebouw wordt bepaald, geldt deze regel voor ruimten die buiten het woongebouw liggen, bijvoorbeeld een vrijstaande opslagruimte;
- Woning of woongebouw waarin of waaraan zich ruimten met een andere gebruiksfunctie bevinden (bijvoorbeeld een kantoor, bed- en breakfast of praktijkruimte):
 - Als de gesommeerde gebruiksoppervlakte van de andere gebruiksfunctie(s) in het gebouw niet meer dan de helft van de totale gebruiksoppervlakte van de woonfunctie in het gebouw en niet meer dan 50 m² is, moet het energieprestatierapport worden opgesteld als zou de gehele woning (inclusief de andere functie) een woonfunctie hebben; zie het beslisschema in afbeelding 7.2 hieronder;
 - In alle andere situaties moeten er separate energieprestatierapporten worden opgesteld voor de woonfunctie enerzijds, en de andere gebruiksfunctie(s) anderzijds.
- Indien aan een woning een tijdelijke mobiele zorgunit is gekoppeld, wordt deze mobiele zorgunit niet meegenomen bij de bepaling van de energieprestatie van het gebouw. De mobiele zorgunit ligt dan buiten de thermische zone van de woning. Een mobiele zorgunit is een verplaatsbare unit, die bestaat uit lichte constructiematerialen.



Afb. 7.2 Beslischema voor thermische zone

- Als voor een woning in een appartementencomplex een energieprestatierapport wordt opgesteld, geldt het volgende:
 - Alleen ruimten die onderdeel zijn van de betreffende woning moeten worden beschouwd;
 - Gemeenschappelijke ruimten in het appartementencomplex behoren nooit tot de rekenzone van de afzonderlijke woningen.
- De volgende ruimten behoren nooit tot de thermische zone:
 - Ruimten met een industriefunctie;
 - Sterk geventileerde ruimten (de liftschachten in een woongebouw worden niet als sterk geventileerde ruimte beschouwd, maar als 'overige ruimte'; zie paragraaf 7.1.2);
 - 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;
 - Stallingsruimten voor motorvoertuigen, garages;
 - Groepen van bergingen (inclusief toegangsgangen) in een woongebouw of combinatiegebouw;
 - Technische ruimten waar (collectieve) installaties staan voor verwarmen, koelen, ventilatie en tapwaterbereiding bedoeld voor een gebruiksoppervlakte van meer dan 500 m². Hierin vallen alleen de grote technische ruimten en niet de kleinere technische ruimten zoals meterkasten en verdeelruimten per verdieping. In hoeverre de kleinere technische ruimten onderdeel zijn van de thermische zone moet worden bepaald aan de hand van de beslisschema's in deze paragraaf. De gebruiksoppervlakte van grote technische ruimten die buiten de thermische zone liggen, mag dus niet in de energieprestatieberekening worden meegenomen. Bepaal dan of de technische ruimte een aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR) of aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) betreft met behulp van paragraaf 8.2.8.

Opmerkingen:

1. Het Bouwbesluit verstaat onder een gebruiksfunctie het volgende: 'de gedeelten van een of meer bouwwerken op een perceel of standplaats die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen'. In afwijking hiervan mag, in het geval dat een gebouw zich over meerdere percelen uitstrekt, voor de energieprestatie één berekening worden opgesteld;
2. De termen technische ruimte, installatieruimte en techniekruimte worden in de praktijk door elkaar gebruikt. Onder technische ruimte wordt verstaan een ruimte voor het plaatsen van de apparatuur, noodzakelijk voor het functioneren van het bouwwerk, waaronder in ieder geval begrepen een meterruimte, een liftmachineruimte en een stookruimte.

7.1.1 Ruimten die altijd bij de thermische zone horen

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

- Woonkamers;
- Slaapkamers;
- Keukens;
- Toiletten;
- Badkamers;
- Een beloopbare zolder met een minimale hoogte van 1,5 meter die met een vaste trap bereikbaar is;
- Inpandige meterkasten en inpandige 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.

Opmerkingen:

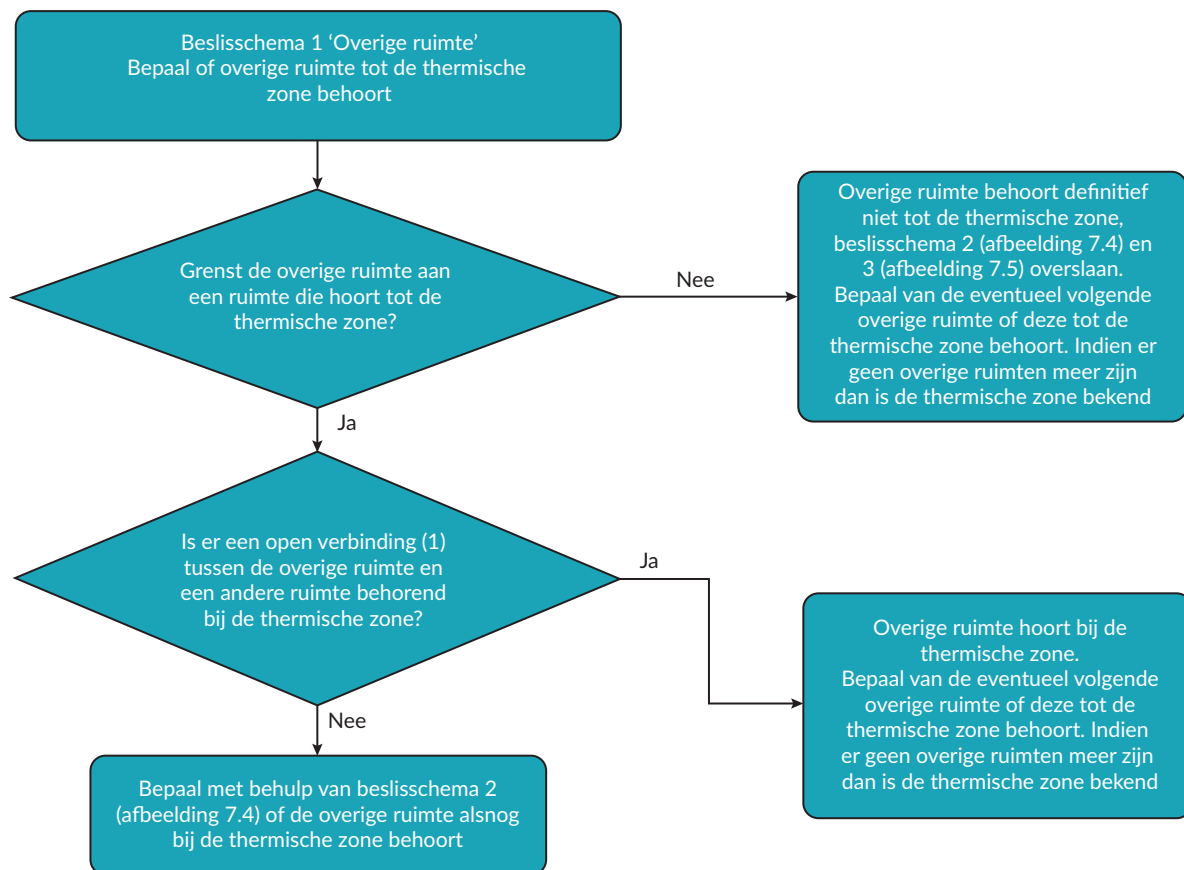
1. Voor niet-gemeenschappelijke stallingsruimten/bergruimten, technische ruimten, meterruimten, stookruimten, vlieringen, kelders, bijkeukens en souterrains moet met de beslisschema's 'overige ruimte' (zie paragraaf 7.1.2) worden bepaald of ze bij de thermische zone horen;
2. Kelderkasten zijn vanuit de woning bereikbare kasten (bijvoorbeeld gelegen onder de trap) die maximaal een oppervlak hebben van 4 m² en waarvan het hoogteverschil tussen de aangrenzende vloer van de woning en de vloer van de kelderkast maximaal 150 cm bedraagt. Is de kelderkast dieper dan 150 cm, dan is er sprake van een kelder;
3. Inpandige meterkasten zijn meterkasten die vanuit de woning bereikbaar zijn;
4. Vlizotrap geldt niet als vaste trap.

7.1.2 Overige ruimte

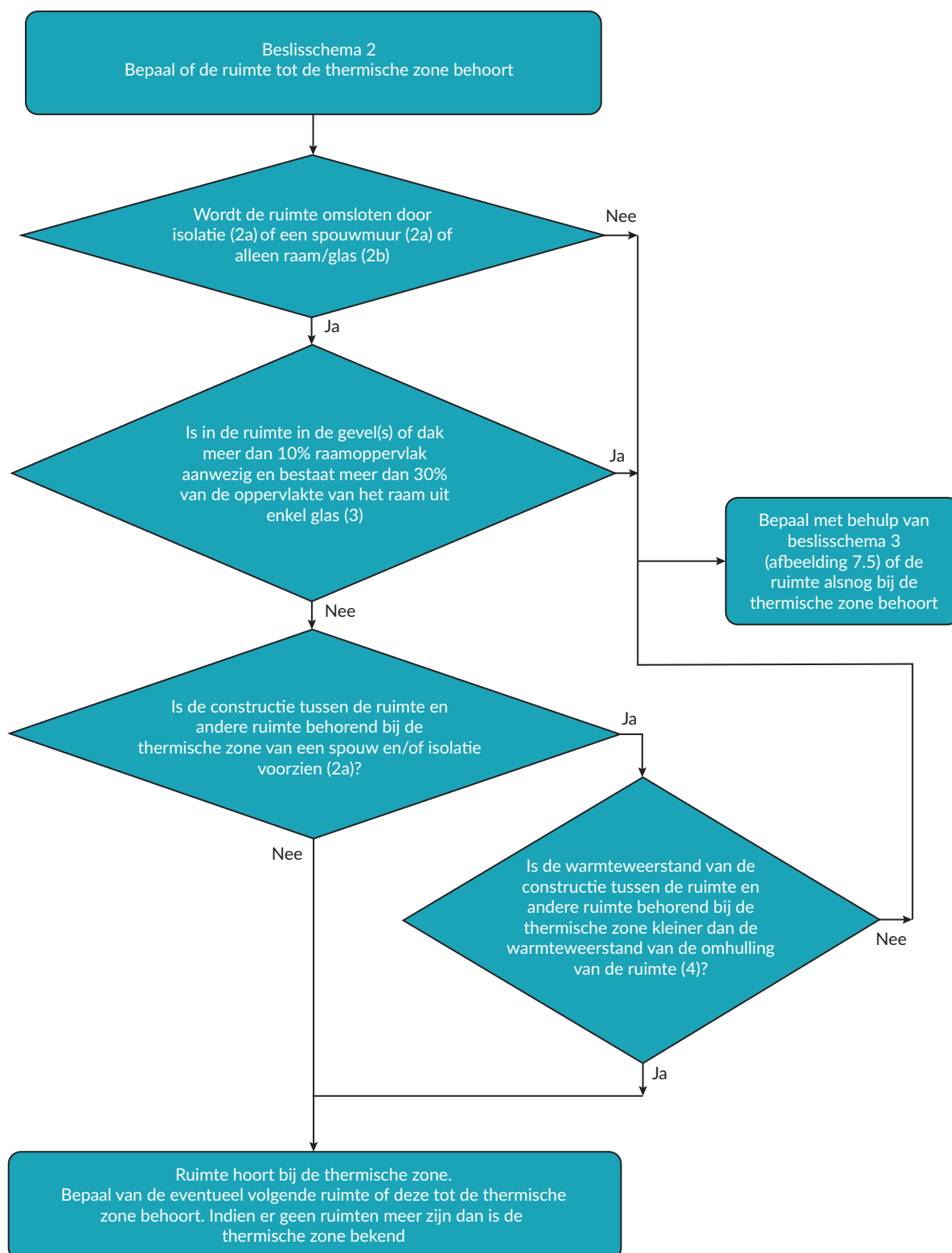
Overige ruimten behorend bij de woning of het woongebouw, zoals:

- Niet-gemeenschappelijke stallingsruimten (niet bestemd voor motorvoertuigen);
- Algemene verkeersruimten in een woongebouw of combinatiegebouw;
- Bergruimten (dus niet groepen van bergingen (inclusief toegangsgangen)) in een woongebouw of combinatiegebouw;
- Technische ruimten in de woning (stookruimte);
- Technische ruimten waar (collectieve) installaties staan voor verwarmen, koelen, ventileren en tapwaterbereiding in gebouwen met een gebruiksoppervlakte tot en met 500 m²;
- Vlieringen;
- Kelders;
- Souterrains;
- Serres;
- Balkonafdichtingen.

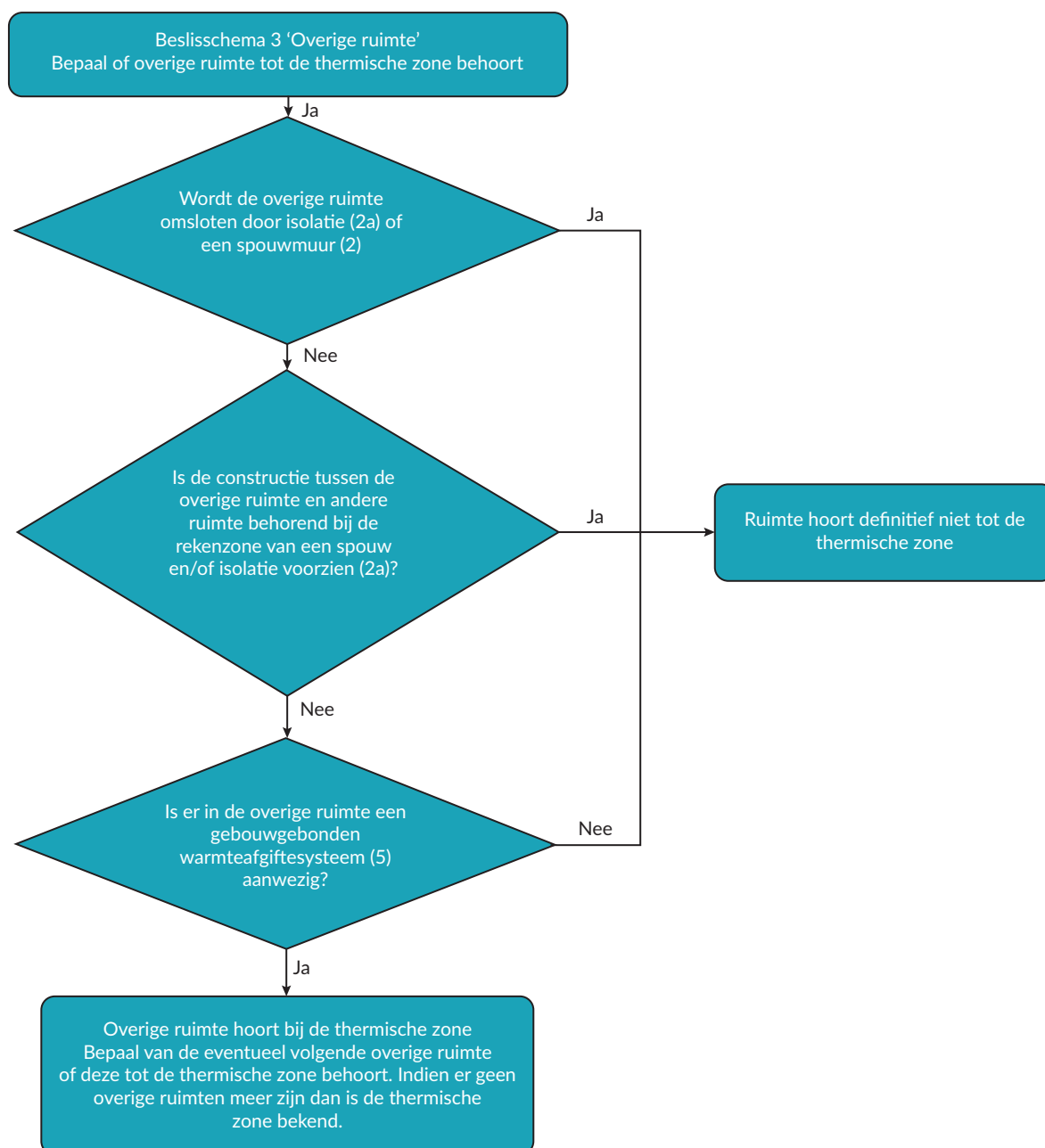
Voor deze ruimten moet met de onderstaande drie beslisschema's 7.3 t/m 7.5 worden bepaald of ze wel of niet tot de thermische zone behoren. Als een beslisschema aangeeft dat de betreffende ruimte tot de thermische zone behoort, kunnen de overige beslisschema's worden overgeslagen en kan men verder met de volgende ruimten (als die aanwezig zijn). Als een beslisschema aangeeft dat de ruimte niet tot de thermische zone behoort dan moet men verder gaan met het volgende beslisschema. Begin altijd met een overige ruimte die grenst aan een ruimte behorend tot de thermische zone.



Afb. 7.3 Beslisschema 1: 'Overige ruimte'



Afb. 7.4 Beslisschema 2: Bepaal of de ruimte tot de thermische zone behoort



Afb. 7.5 Beslisschema 3: 'Overige ruimte'

Opmerkingen bij de beslisschema's

1. 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 dit alleen als open verbinding worden beschouwd als de scharnieren/bevestiging van de deur ook uit het kozijn zijn verwijderd;
2.
 - 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 worden hierbij buiten beschouwing gelaten. Het betreft het netto oppervlak. Uitwendige scheidingsconstructies zijn constructies die grenzen aan buitenlucht, kruipruimte, grond of water. In de NTA 8800 is aangegeven dat de uitwendige scheidingsconstructie een warmteweerstand $\geq 0,36 \text{ m}^2\text{K/W}$ moet hebben. Dit komt overeen met een constructie met een spouw of met een constructie met 1 cm isolatie;
 - b. Alleen raam of glas komt voor als er bijvoorbeeld sprake is van een loggia die volledig van raam/glas is voorzien.

3. Heeft een ruimte in de gevel(s) of het dak (uitwendige scheidingsconstructies) meer dan 10% raamoppervlak en bestaat meer dan 30% van de oppervlakte van het glas uit enkel glas? Het gaat hier om uitwendige daglichtopeningen en deuren van de overige ruimte met een samengestelde U-waarde (kozijn inclusief glas/deur) $\geq 4,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Er is in het schema gekozen voor enkel glas, omdat deuren (ongeïsoleerd en geïsoleerd) in alle gevallen een U-waarde hebben die kleiner is dan $4,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. De U-waarde van dubbel glas in een kozijn is ook kleiner dan $4,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Als zich een situatie voordoet waarbij de U-waarde van het raam en/of de deur toch groter is dan $4,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, moet $4,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ als grens worden aangehouden;
4. Hiervan is sprake als de gemiddelde thermische weerstand van 70% van het totale oppervlak van de gesloten uitwendige scheidingsconstructies (wanden, vloeren, panelen en daken) van de overige ruimte groter is dan de gemiddelde thermische weerstand van 70% van het oppervlak van de constructies tussen de overige ruimte en de rekenzone. Ramen en deuren in de uitwendige scheidingsconstructie en in de constructie tussen de overige ruimte en rekenzone worden hierbij buiten beschouwing gelaten. Het gaat om het netto oppervlak. Uitwendige scheidingsconstructies zijn diegenen die grenzen aan buitenlucht, kruipruimte, grond of water. Een grotere thermische weerstand wordt veroorzaakt door een dikker isolatiepakket in de constructies, of doordat er in de ene constructie (zonder isolatie) wél een spouw aanwezig is en in de andere constructie (zonder isolatie) geen spouw aanwezig is. Als er in de ene constructie een spouw zit en in de andere constructie isolatie dan heeft de constructie met isolatie een grotere thermische weerstand;
5. Radiatoren voor vorstbeveiliging (en dus niet bedoeld voor het verwarmen voor het verblijf van personen) mogen niet worden beschouwd als een gebouwgebonden warmteafgiftesysteem. Mobiele verwarmingselementen, zoals elektrische kacheltjes en dergelijke mogen ook niet worden beschouwd als een gebouwgebonden warmteafgiftesysteem.

Zolder

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

Voor de ruimte achter het knieschot geldt:

- Als de knieschotten en de vloer (constructie tussen de onderliggende ruimte en ruimte achter het knieschot) achter het knieschot geïsoleerd zijn, en de warmteweerstand van de knieschotten en vloer is groter dan 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.

Berg ruimten

Of een in pandige berging of aangebouwde berging bij de thermische zone hoort, moet worden bepaald met de drie beslisschema's 'overige ruimte'. De toegankelijkheid van de berging (van binnen uit of buiten uit) is niet van belang bij het bepalen of een berg ruimte 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 worden bepaald met de beslisschema's 'overige ruimte'.

Kelder/souterrain

Of een kelder/souterrain bij de thermische zone hoort, moet worden bepaald aan de hand van de beslisschema's 'overige ruimte'.

7.2 BEPAAL DE KLIMATISERINGSZONE (STAP 1B)

In de meeste gevallen bestaat de thermische zone in een woning of woongebouw uit één klimatiseringszone. Een thermische zone in een woning of woongebouw moet alleen in meerdere klimatiseringszones worden gesplitst als er in de woning of het woongebouw verschillende typen klimaatinstallaties voorkomen (verwarming, koeling of ventilatie). Dit is bijvoorbeeld het geval als in de woning op de begane grond een warmtepomp de vloerverwarming voedt, en op de overige bouwlagen elektrische verwarming aanwezig is. Hier geldt de regel dat als er in één of meerdere ruimte(n) met een totale gebruiksoppervlakte (van die betreffende ruimten) minder dan 10% van de gebruiksoppervlakte van de thermische zone van de woning of het woongebouw een andere type klimaatinstallatie aanwezig is, dit niet leidt tot een extra klimatiseringszone. Voorbeeld is een badruimte met elektrische verwarming; dit leidt in de meeste gevallen niet tot een extra klimatiseringszone. Als er in 10% of meer van de gebruiksoppervlakte van de thermische zone van de woning of het woongebouw een ander type klimaatinstallatie aanwezig is, moet de thermische zone wél in meerdere klimatiseringszones worden gesplitst. Als de woning of het woongebouw toch in meerdere klimatiseringszones moet worden gesplitst, bekijk dan de aanwijzingen in bijlage J, 'Splitsing woning in meerdere klimatiserings- en rekenzones'.

7.3 BEPAAL DE REKENZONE (STAP 1C)

Zoals in paragraaf 7.2 aangegeven, bestaat een woning of woongebouw in de meeste gevallen uit één klimatiseringszone. In deze stap bepalen we de rekenzones in de klimatiseringszone. Net als voor thermische zones, geldt dat de klimatiseringszone in woningen of woongebouwen in de meeste gevallen uit één rekenzone bestaat.

Een klimatiseringszone moet wel in meerdere rekenzones worden gesplitst als de specifieke interne warmtecapaciteit te veel verschilt. De specifieke interne warmtecapaciteit wordt bepaald door het type van het gebouw.

De specifieke interne warmtecapaciteit verschilt te veel als er bijvoorbeeld op een woning met een betonvloer en stenen of betonnen wanden op de eerste en tweede bouwlaag een extra bouwlaag is geplaatst van houtskelet (hsb) met een houtskeletvloer. Hier geldt de regel dat als meer dan 80% van de klimatiseringszone van de woning dezelfde specifieke interne warmtecapaciteit heeft, de woning niet gesplitst hoeft te worden in meerdere rekenzones.

De specifieke interne warmtecapaciteit verschilt niet te veel als de specifieke interne warmtecapaciteit ten hoogste een factor 3 verschilt van de verschillende delen (constructies).

Het bepalen van de (forfaitaire waarden van de) specifieke interne warmtecapaciteit wordt gedaan op basis van bijlage J.2 (tabel J.1 in bijlage J).

Als de woning of het woongebouw toch in meerdere rekenzones moet worden gesplitst, bekijk dan de aanwijzingen in bijlage J, 'Splitsing woning in meerdere klimatiserings- en rekenzones'.

7.4 ALGEMENE WONING- EN REKENZONE-KENMERKEN (STAP 2)

Als eerste volgt er een overzicht van de gegevens die moeten worden verzameld van de woning en de rekenzone. Als de woning uit meerdere rekenzones bestaat, moet per rekenzone het aantal woonfuncties en de gebruiksoppervlakte worden bepaald; zie onderstaande tabel 7.1. Hierna wordt in de paragrafen ingegaan op de opname. In bijlage L is extra informatie te vinden over de verschillende gegevens. De tabel geeft aan welke aspecten bij welke soort woning moeten worden opgenomen en in welke paragraaf dit beschreven staat.

Tabel 7.1 Op te nemen aspecten

Aspect	Op te nemen bij			
	Eengezinswoning	Appartementen-complex	Woning in appartementencomplex	Zie paragraaf
Woningpositie	Ja	Nee	Ja	7.4.1
Aantal woonfuncties per rekenzone	Nee	Ja	N.v.t.	7.4.2
Gebruiksoppervlakte per rekenzone	Ja	Ja	Ja	7.4.3

7.4.1 Gebouwtype en woningpositie

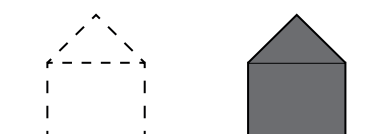
Het gebouwtype en de woningpositie hebben invloed op de infiltratie en wordt daarom weergegeven op het energieprestatierapport. Als er een energieprestatie-rapport wordt gemaakt, moet bij alle woningen de woningpositie en bij appartementen ook het aantal woonlagen worden aangegeven. In bijlage L staat het protocol om de juiste woningpositie te kunnen bepalen.

Van woningen moet worden aangegeven welk type gebouw het is.

De keuzes hiervoor zijn:

- Eengezinswoningen:
 - Vrijstaand;
 - Twee-onder-één-kap;
 - Kop, eind of hoek;
 - Tussen.
- Appartementen:
 - Kop, eind of hoek;
 - Tussen.
- Vakantiewoning;
- Woonboot:
 - Met bestaande ligplaats tot 2018;
 - Met nieuwe ligplaats vanaf 2018.
- Woonwagen.

Daarnaast is voor de infiltratie het daktype van belang voor bovenstaande woningtypen, behalve voor appartementen. Voor de andere woningtypen moet worden opgegeven of het gebouw een hellend dak heeft, een deels plat dak of een plat dak (geen kap).



Vrijstaand gebouw, puntdak



Vrijstaand gebouw, half plat dak



Tussenligging

Afb. 7.6 Te bepalen gegevens dakconstructies

7.4.2 Aantal woonfuncties per rekenzone

Om de energieprestatie te bepalen, is het nodig het aantal woonfuncties in het appartementencomplex te weten. Het aantal woonfuncties wordt gebruikt om de tapwaterbehoefte en de benodigde ventilatiehoeveelheid te bepalen.

Het aantal woonfuncties is in principe gelijk aan het aantal woningen in een gebouw. Bij een eengezinswoning, woonwagen, drijvende woning of een vakantiewoning (niet in een woongebouw gelegen) is het aantal woonfuncties één.

Bij een woongebouw met meerdere zelfstandige eenheden is het aantal woonfuncties gelijk aan het aantal zelfstandige eenheden (= aantal woningen).

In een woongebouw met meerdere, niet-zelfstandige eenheden, voor bijvoorbeeld kamergewijze verhuur, is het aantal woonfuncties gelijk aan het aantal units dat een gezamenlijke badkamer, keuken en/of toilet deelt.

Voorbeelden

In onderstaande afbeeldingen is schematisch aangegeven hoe het aantal woonfuncties is te bepalen voor een woongebouw met 'reguliere' woningen, en een woongebouw met kamergewijze verhuur (gedeeltelijk zelfstandige woonfuncties, en gedeeltelijk niet-zelfstandige woonfuncties).

Woongebouw met zelfstandige woonfuncties, zie afbeelding 7.7. Het aantal woningfuncties is **acht**; het zijn tenslotte allemaal zelfstandige woonfuncties.

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

Afb. 7.7 Voorbeeld woongebouw 1

Woongebouw met kamergewijze verhuur (zelfstandige en niet-zelfstandige wooneenheden), zie afbeelding 7.8.

Het aantal woonfuncties is **drie** (twee zelfstandig en zes niet-zelfstandig met één gezamenlijke badkamer en keuken)

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

Afb. 7.8 Voorbeeld woongebouw 2

Woongebouw met kamergewijze verhuur (zelfstandige en niet-zelfstandige wooneenheden), zie afbeelding 7.9. Het aantal woonfuncties is **zes** (twee zelfstandige en acht niet-zelfstandige wooneenheden). Voor de niet-zelfstandige wooneenheden geldt:

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

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

Afb. 7.9 Voorbeeld woongebouw 3

Als vier niet-zelfstandige eenheden één keuken delen, en per twee niet-zelfstandige eenheden is er een gezamenlijke badkamer/toilet dan is het aantal wooneenheden in dat woongebouw vier en het aantal woonfuncties één: er is immers één badkamer/toilet per twee niet-zelfstandige eenheden en één keuken per vier niet-zelfstandige wooneenheden.

Niet-zelfstandige wooneenheden kunnen niet apart worden geregistreerd. Deze moeten worden geclusterd tot één woonfunctie zoals hierboven aangegeven. Het energielabel van de woonfunctie moet vervolgens worden geregistreerd.

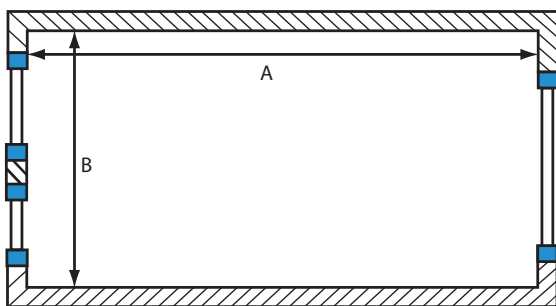
7.4.3 Gebruiksoppervlakte van de rekenzone

De gebruiksoppervlakte wordt bepaald aan de hand van NEN 2580 (2007, inclusief C1 2008). In deze paragraaf staat aangegeven hoe de gebruiksoppervlakte conform de NEN 2580 is te bepalen.

Opmerking: Als van een woning in een woongebouw of een combinatiegebouw met een collectieve installatie de energieprestatie wordt bepaald, moet ook de totale gebruiksoppervlakte worden opgegeven van de andere energieprestatieplichtige gebouwdelen van het woongebouw die op dezelfde (collectieve) installatie zijn aangesloten. De totale gebruiksoppervlakte is nodig om de collectieve systemen voor ruimteverwarming, koeling, warmtapwater en/of PV-systeem naar rato over de gebruiksoppervlakte te verdelen.

Definitie gebruiksoppervlakte (A_g)

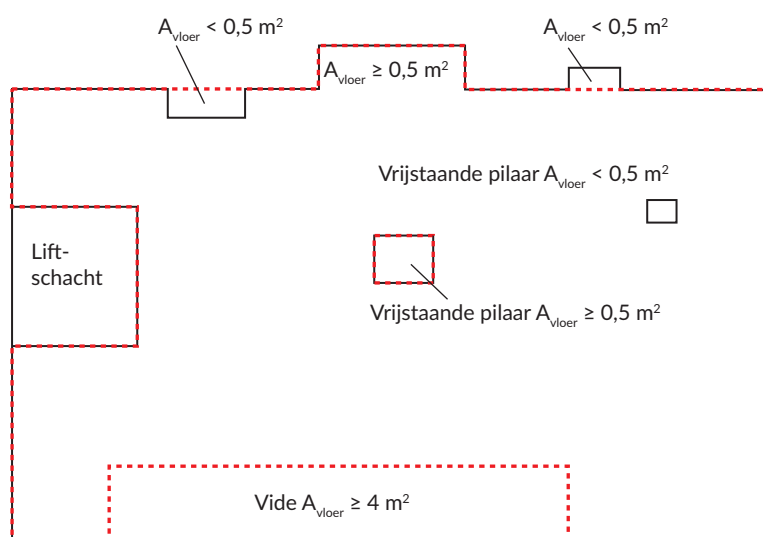
De definitie van de gebruiksoppervlakte (A_g) (conform NEN 2580, paragraaf 4.5.1 (groepen van) niet-gemeenschappelijke ruimten en de (groepen van) gemeenschappelijke ruimten die binnen de rekenzone liggen) is: 'De oppervlakte gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen.'



Afb. 7.10 Meten tussen de opgaande scheidingsconstructies

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

- Oppervlakten van delen van vloeren waarboven de netto hoogte minder dan 1,5 meter bedraagt, uitgezonderd vloeren onder trappen, hellingbanen en dergelijke;
- Oppervlakte van ruimten die niet voor mensen toegankelijk zijn;
- Eén (of meerdere) trapgat(en), schalmgat(en) of vide(s) met een individuele oppervlakte $\geq 4 \text{ m}^2$;
- Een liftschacht;
- Een dragende binnenwand;
- Een vrijstaande bouwconstructie, niet zijnde een trap en leidingschacht, met een individuele horizontale doorsnede $\geq 0,5 \text{ m}^2$;
- Een leidingschacht met een individuele oppervlakte van de horizontale doorsnede $\geq 0,5 \text{ m}^2$;
- Een nis, een uitsparing en een uitspringend bouwdeel, met een individuele horizontale doorsnede $< 0,5 \text{ m}^2$.



--- Meetlijn gebruiksoppervlakte

Afb. 7.11 Meetlijn voor het bepalen van de gebruiksoppervlakte

Voorbeeld afbeelding 7.11

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

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

De gebruiksoppervlakte wordt op twee decimalen nauwkeurig bepaald.

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

Toelichting:

1. Bij trappen, schalmgaten en/of vides met een individueel oppervlak $\geq 4 \text{ m}^2$ moet de gebruiksoppervlakte worden gecorrigeerd. Is het oppervlak van de individuele trapgaten, schalmgaten of vides per bouwlaag $< 4 \text{ m}^2$ dan worden deze oppervlakten buiten beschouwing gelaten (handelen alsof deze niet aanwezig zijn);
2. Feitelijk wordt een trapgat $\geq 4 \text{ m}^2$ niet bij de gebruiksoppervlakte geteld; het oppervlak van de vloer naar de trappen moet wel worden meegenomen (meten alsof de trap niet aanwezig is). Het oppervlak van de traptreden blijft altijd buiten beschouwing;
3. Een open haard: de oppervlakte die de haard in beslag neemt telt mee als gebruiksoppervlakte. Het maakt daarbij niet uit of de open haard onderdeel 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;
4. Het onder punt 3 genoemde geldt ook voor keukenkastjes, aanrechtblokken en dergelijke;
5. Als de totale oppervlakte inclusief de oppervlakte van het trapgat bekend is, moet om de gebruiksoppervlakte te berekenen, de oppervlakte van een trapgat dat groter is dan 4 m^2 , worden gemeten. Deze oppervlakte maakt immers geen deel uit van de gebruiksoppervlakte van de woning of het woongebouw. De oppervlakte wordt bepaald langs binnenzijde van het trapgat of schalmgat (of vide) en/of binnenzijde van de wand;
6. Bij combinaties van een trapgat en vide wordt gekeken naar het totale 'gat in de vloer'. Wanneer dit kleiner is dan 4 m^2 , wordt het tot de gebruiksoppervlakte gerekend;
7. In geval van een bovenwoning waarbij zich achter de voordeur een entree bevindt met daarbij een trap naar de rest van de woning, wordt de oppervlakte van de entree gemeten. De oppervlakte van de trap zelf wordt niet meegerekend, omdat op vloerniveau wordt gemeten en de trap feitelijk de opgaande scheidingsconstructie vormt. Vervolgens moet, bij het meten van de oppervlakte van de bovenliggende bouwlaag, beoordeeld worden of het trapgat groter of kleiner is dan 4 m^2 . Als het trapgat kleiner is dan 4 m^2 , wordt de oppervlakte van het trapgat meegerekend bij de oppervlakte van de bovenliggende bouwlaag.

8 ALGEMENE GEGEVENS VAN DE REKENZONE EN THERMISCHE EIGENSCHAPPEN (STAP 3)

Dit hoofdstuk beschrijft welke algemene gegevens van de rekenzone en welke gegevens van de thermische schil van de rekenzone moeten worden opgenomen.

- Paragraaf 8.1 gaat in op de algemene gegevens van de rekenzone;
- Paragraaf 8.2 beschrijft de benodigde gegevens van de thermische schil van de rekenzone.

8.1 BEPAAL DE ALGEMENE REKENZONEGEGEVENS

Als eerste volgt er een overzicht van de algemene gegevens van de rekenzone die moeten worden verzameld. De tabel geeft aan welke aspecten moeten worden opgenomen en in welke paragraaf dit beschreven staat.

Tabel 8.1 Op te nemen aspecten

Aspect	Zie paragraaf
Bouwjaar	8.1.1
Renovatiejaar	8.1.2
Infiltratie rekenzone	8.1.3
Gebouwhoogte	8.1.4
Aantal bouwlagen in de rekenzone	8.1.5
Specifieke interne warmtecapaciteit	8.1.6

8.1.1 Bouwjaar

Het bouwjaar is van belang bij de bepaling van thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies als daarvan niet bekend is of ze geïsoleerd zijn, of als de isolatiedikte niet te bepalen is. Het bouwjaar wordt ook gebruikt voor de bepaling van de luchtvolumestroom voor infiltratie.

Als aan het gebouw in een later jaartal een stuk is aangebouwd, moet bij de bepaling van de thermische eigenschappen van de constructies van aanbouw alleen het jaar van de aanbouw worden gebruikt, als er aan deze voorwaarden is voldaan:

1. Voor de aanbouw is een omgevingsvergunning verstrekt;
2. In deze omgevingsvergunning is aangegeven dat de constructies van de aanbouw voldoen aan de eisen gesteld aan de R_c -waarde en/of U -waarde van het betreffende jaar van aanbouw.

Als er sprake is van een zogenaamd 'rechtens verkregen niveau' geldt dit niet. De R_c -waarden en/of U -waarden van de aanbouw kunnen dan gelijk zijn aan de eisen die gesteld zijn in het oorspronkelijke bouwjaar van het gebouw.

Als er geen omgevingsvergunning voor de aanbouw heeft plaatsgevonden of ander bewijs beschikbaar is en de plaatsing van nieuwe isolatie in de bouwkundige constructies is niet ter plaatse te bepalen, dan moet het bouwjaar van het oorspronkelijke gebouw worden aangehouden voor de thermische eigenschappen van de constructies in het aangebouwde deel.

Als er geen omgevingsvergunning voor de aanbouw heeft plaatsgevonden of ander bewijs beschikbaar is en er is wel visueel bewijs dat er isolatielagen zijn aangebracht tijdens de bouw, dan moet de jaarklasse na het bouwjaar van het oorspronkelijke gebouw worden aangehouden voor de thermische eigenschappen van de constructies in het aangebouwde deel.

Opmerkingen:

- 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, wordt ervoor gekozen om het jaar van de bouwvergunningsverstrekking aan te houden. Is deze ook niet bekend dan wordt het jaar van oplevering van het gebouw of aanbouw gehanteerd. De reden hiervoor is dat het jaartal op de aanvraag en de vergunning bij bestaande gebouwen niet altijd is te achterhalen. Het jaar van oplevering van het gebouw is ook bij bestaande gebouwen te achterhalen bij het kadaster (BAG). Hiervan mag worden afgeweken als aantoonbaar is te maken dat het jaar van oplevering in het Kadaster niet correct is. Bewijs hiervan moet worden opgenomen in het projectdossier.

8.1.2 Renovatiejaar

Er is sprake van renovatie als in het gebouw een groot aantal energiebesparende maatregelen zijn aangebracht. Het kan ook zijn dat gebouwen volledig zijn gerenoveerd waarbij vanuit de wet- en regelgeving eisen aan de energieprestatie zijn gesteld. In nagenoeg alle gevallen wordt dan bij volledige renovatie in de BAG het bouwjaar vervangen door het renovatiejaar. Het renovatiejaar is dan gelijk aan het bouwjaar.

Het renovatiejaar moet onder voorwaarden gebruikt worden om de infiltratie te bepalen, zie paragraaf 8.1.3.2.

Het renovatiejaar mag alleen worden gebruikt om de R_c -waarden van de constructies te bepalen als kan worden aangetoond dat aan de geldende R_c -eisen van het renovatiejaar is voldaan. Er kan namelijk ook sprake zijn van een zogenaamd 'rechtens verkregen niveau'.

8.1.3 Infiltratie rekenzone

Tabel 8.2 Infiltratiewaarde

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

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

De woningpositie, en in geval van een eengezinswoning ook het daktype, hebben invloed op de forfaitaire rekenwaarde voor infiltratie en wordt daarom weergegeven op het energieprestatierapport. Er moet aangegeven worden of de rekenzone een grondgebonden woning (eengezinswoning) is, een meerlaags gebouw(deel) is of een woning in een appartementengebouw is.

Voor een eengezinswoning moet ook worden opgegeven of het gebouw een hellend dak, deels plat dak of een plat dak (geen kap) heeft en welke woningpositie (vrijstaand, kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) de woning heeft (zie paragraaf 7.4.1). Bij een appartementengebouw is het nodig om de ligging (kop-, eind- of hoekligging of tussenligging) en bouwlaag (onderste, tussen, bovenste bouwlaag of gehele gebouw) van de rekenzone aan te geven.

Opmerking: woonwagens, woonboten en grondgebonden vakantiewoningen worden beschouwd als hetzelfde bouwtype als een eengezinswoning.

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

Ga na of de luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) van de betreffende rekenzone met een blowerdoortest is gemeten.

Luchtdichtheid van de betreffende rekenzone moet zijn bepaald met een zogeheten blowerdoormeting of opblaasproef conform NEN 2686 (1988) inclusief aanvullingsblad A2 (2008).

De meting moet zijn uitgevoerd door een onafhankelijke partij.

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

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

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

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

Opmerking: Als een woning uit meerdere rekenzones bestaat en de blowerdoortest is uitgevoerd voor de hele woning, mag de $q_{v,10}$ -waarde voor alle rekenzones van de woning worden gebruikt.

Het is toegestaan om bij de $q_{v,10}$ -waardemeting een steekproef te gebruiken. Voor het bepalen van de steekproef is het aantal woningtypen van belang.

Een woningtype is daarbij:

- Voor een eengezinswoning: een woningtype wordt bepaald door het daktype en de woningpositie. Elke unieke combinatie is een woningtype;
- Voor een woning in een appartementengebouw: elke woningpositie is een afzonderlijk woningtype.

De steekproef moet voldoen aan de volgende voorwaarden voor alle bouwtypen:

- Bij minimaal 10% (aantal) van elke woningtype dat voorkomt in hetzelfde project op dezelfde locatie of bouwproject moet de $q_{v,10}$ -waarde worden bepaald. Er geldt voor de steekproefgrootte een ondergrens van 1. Er moet voor de bepaling van de steekproefgrootte altijd naar boven worden afgerond; bij 44 woningen wordt de steekproefgrootte dus 5 woningen;
- Bij kleinere projecten, tot en met 35 eengezinswoningen, ook bij verschillende daktypen op dezelfde woningpositie, is het toegestaan om niet elke uniek woningtype door te meten. Er kan dan met 10% van de woningen op verschillende woningposities worden 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 10% voor de woningen van elke aannemer;
- Selecteer de woningen zo veel mogelijk verspreid over het project of complex;
- Als er binnen het project woningen gespreid worden opgeleverd, dan kan de steekproef in meerdere fasen worden uitgevoerd:
 1. Bepaal de totale steekproefomvang van het gehele project;
 2. Bepaal bij de eerste opleverfase de steekproef alsof dat deel het gehele project is;
 3. Herhaal stap 2 bij de volgende opleverfasen totdat het totale aantal steekproeven is uitgevoerd.

Als bij latere opleverfasen een lagere luchtdoorlatendheid wordt gemeten (hogere waarde) bij een woningtype dan bij eerdere fasen in het project is vastgesteld, dan geldt die waarde vanaf dat moment voor het woningtype. Bij woningen van het gelijke woningtypen die al zijn geregistreerd, hoeft dit niet met terugwerkende kracht verwerkt te worden.

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.

Indien er meerdere appartementsgebouwen worden gebouwd of gerenoveerd zijn de volgende voorwaarden van toepassing:

- Appartementenblokken zijn identiek;
- Zelfde bouwkundige maatregelen (zoals kozijnen, kozijn/gevel-aansluitingen, dak/gevel-aansluitingen e.d.) worden toegepast;
- In hetzelfde project volgens dezelfde bouwvergunning gebouwd of gerenoveerd.

Voorbeeld

Er zijn 3 appartementengebouwen in hetzelfde project gerenoveerd. Elk appartementengebouw bestaat uit 5 bouwlagen met 6 gelijke woningen per bouwlaag. De 90 woningen zijn onderverdeeld in 3 blokken, die elk bestaan uit 30 woningen. Er zijn 6 hoekwoningen dak, 18 hoekwoningen tussen verdieping, 6 hoekwoningen onderste bouwlaag, 12 tussenwoningen dak, 36 tussenwoningen tussen verdieping en 12 tussenwoningen onderste bouwlaag. In het project van totaal 90 woningen wordt dus in 12 woningen een steekproef gedaan voor het toepassen van de infiltratiewaarde volgens de $q_{v,10}$ -metingen.

In het geval dat de woningen door twee aannemers worden gebouwd: aannemer A bouwt 1 blok en aannemer B bouwt 2 blokken. Dan worden van aannemer A minimaal 3 hoekwoningen en 4 tussenwoningen gemeten, van aannemer B worden minimaal 4 hoekwoningen en 5 tussenwoningen gemeten.

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

Als de gemeten $q_{v,10}$ -waarde in een 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.

Als er in de woning waar gemeten is naar aanleiding van de $q_{v,10}$ -meting corrigerende bouwkundige maatregelen zijn genomen, moet worden aangetoond 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.

Voorbeelden

In project de Molenwijk worden 200 grondgebonden woningen gebouwd. De 200 woningen zijn onderverdeeld in 20 blokken, die elk bestaan uit 10 woningen. Er zijn 40 hoekwoningen en 160 tussenwoningen, dus bij 4 hoekwoningen en bij 16 tussenwoningen moet een meting worden uitgevoerd. In het geval dat de woningen door twee aannemers worden gebouwd: aannemer A bouwt 15 blokken en aannemer B bouwt 5 blokken. Dan worden van aannemer A 3 hoekwoningen en 12 tussenwoningen gemeten, van aannemer B worden 1 hoekwoning en 4 tussenwoningen gemeten.

In project de Lelie worden 10 grondgebonden woningen gebouwd in 2 woonblokken. Er zijn 4 hoekwoningen en 6 tussenwoningen. Er moet van elk type een woning worden gemeten, dus er wordt 1 hoekwoning en 1 tussenwoning gemeten.

Woonblokken

Als er sprake is van een woonblok is het ook toegestaan de luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) van de woning in een woonblok te meten met onderstaande 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 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 een van deze twee hierboven beschreven methoden wordt gebruikt, moet deze ook bij 10% van het aantal woningen in het project worden uitgevoerd. De eisen gesteld aan de metingen en steekproef, zoals eerder beschreven in deze paragraaf, gelden ook bij deze hierboven beschreven methode.

8.1.3.2 Infiltratie op basis van het renovatiejaar

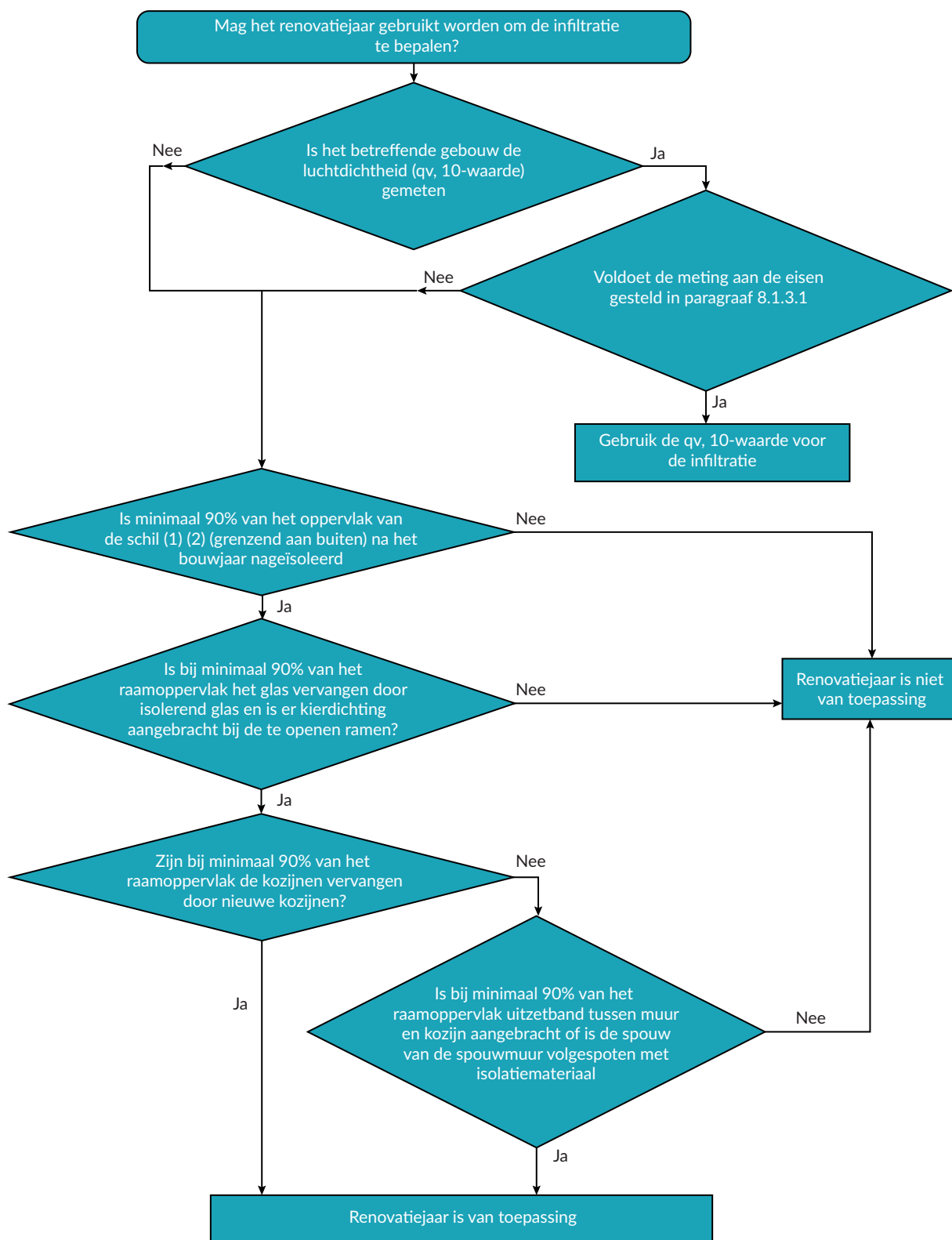
Voor de bepaling van de infiltratie van het gebouw moet van het betreffende gebouw de gemeten luchtdichtheid ($q_{v,10}$ -waarde) worden gebruikt, zie ook paragraaf 8.1.3.1.

Als de luchtdichtheid van het gebouw onbekend is, moet het bouwjaar van het betreffende gebouw worden gebruikt. In afwijking hiervan mag ook het renovatiejaar worden gebruikt. Dat kan alleen als bij minimaal 90% van de oppervlakte van de totale bouwkundige schil van de rekenzone energiebesparende bouwkundige maatregelen zijn uitgevoerd.

Er is sprake van energiebesparende bouwkundige maatregelen als er maatregelen zijn genomen voor de verbetering van de luchtdichtheid van het gebouw. Het betreft dan maatregelen zoals het aanbrengen van isolatiemateriaal (gevel en dak), het vervangen van kozijnen, het vervangen van glas, aanbrengen van dichting bij ramen en het aanbrengen van uitzetband (bijvoorbeeld compriband) bij kozijnen; zie ook het beslisschema in afbeelding 8.1.

Als er isolatiemateriaal is aangebracht zijn de R_c -waarde en U-waarde niet van belang voor de infiltratie. De R_c -waarde en U-waarde worden bij de bouwkundige gegevens ingevoerd.

De hier bedoelde bouwkundige schil is de schil grenzend aan de buitenlucht (dus niet grenzend aan grond en kruipruimte, zie ook onderstaand beslisschema). Onder de bouwkundige schil vallen de gevels met daarin opgenomen ramen (beglazing en kozijn), deuren en panelen en het eventueel aanwezige dak.



- 1) De schil van het gebouw die hier wordt bedoeld bestaat uit die bouwkundige delen die aan de buitenlucht grenzen. Indien in het gebouw geen dak aanwezig is dan telt het dak niet mee. Verder geldt dat indien het een gebouw is met een doorlopende balkonvloer (denk aan galerijflats), die dus niet in de renovatie meegenomen kan worden dat het oppervlak van de doorsnede van de vloer niet mee telt in de 90% regel.
- 2) Indien niet het dak, maar de zoldervloer is geïsoleerd (zolder behoort dan niet tot de rekenzone) volstaat ook de isolatie van de zoldervloer.

Afb. 8.1 Beslisschema voor het gebruik van renovatiejaar bij bepaling infiltratie

Als het renovatiejaar van toepassing is, maar het jaar is niet bekend dan moet het eerste jaar uit de volgende hogere klasse (één klasse hoger dan die van het oorspronkelijke bouwjaar) worden aangehouden. 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 wordt 1970 aangehouden als jaar van energiebesparende bouwkundige maatregelen.

Opmerking: Het maakt dus niet uit of 1992 of 1998 als jaar wordt aangehouden; beide jaren liggen in dezelfde jaarklasse.

Er wordt onderscheid gemaakt in 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 wordt dan 1992 aangehouden.

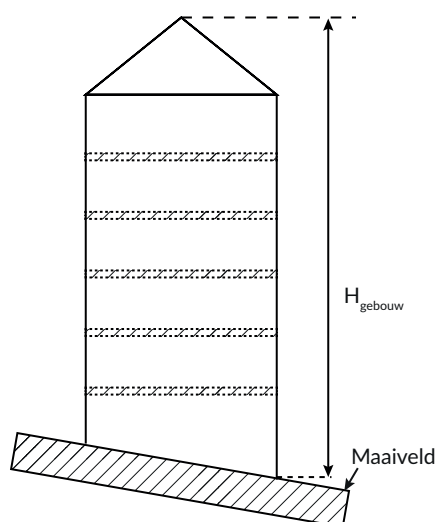
Als de energieprestatie van een woning zonder dak (tussenwoning in appartementsgebouw) wordt bepaald dan is de gevel maatgevend voor het jaar. Wanneer de energiebesparende maatregelen bij de kozijnen en de rest van de gevel in verschillende jaren zijn uitgevoerd, wordt het oudste jaar aangehouden.

Opmerking: 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 worden nagegaan of deze overeenkomen met de werkelijk aangetroffen situatie.

8.1.4 Gebouwhoogte

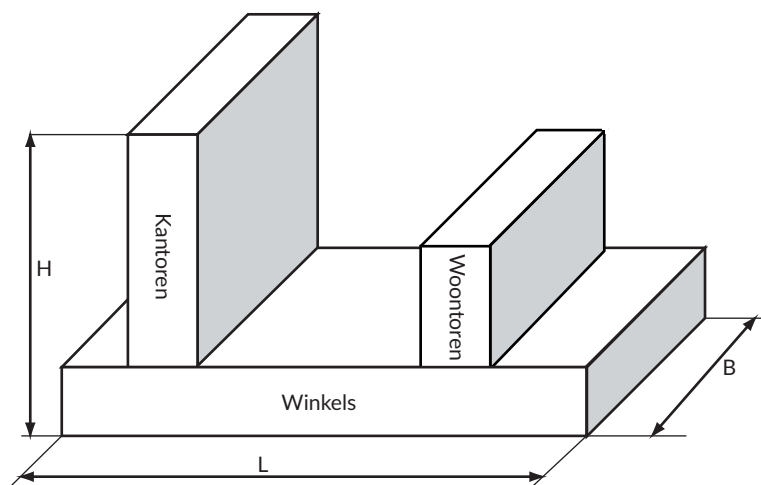
De gebouwhoogte wordt bepaald door het hoogteverschil tussen het maaiveld en het hoogste punt van het gebouw. De hoogte wordt bepaald in een buitenafmeting van het gebouw. De gebouwhoogte is ook te bepalen door het aantal bouwlagen van het gebouw vast te stellen en te vermenigvuldigen met de bouwlaaghoogte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

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



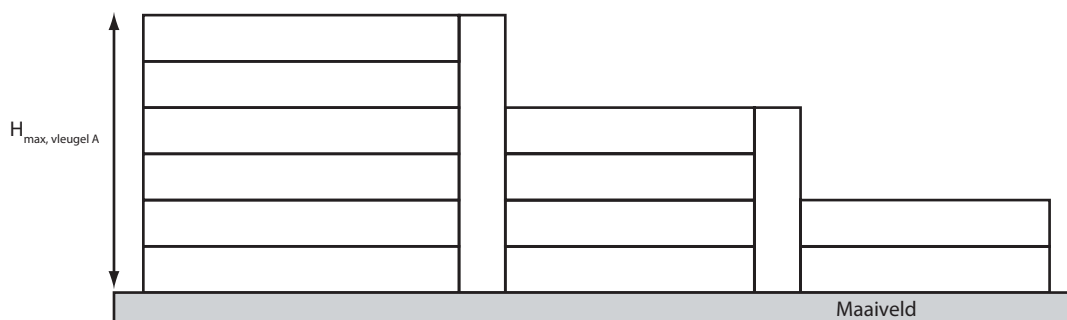
Afb. 8.2 Bepalen van de gebouwhoogte

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



Afb. 8.3 Gebouwhoogte

Opmerking: Als het gebouw (van dezelfde eigenaar) uit verschillende vleugels bestaat met verschillende gebouwhoogten, telt de grootste gebouwhoogte.



Afb. 8.4 Gebouw met verschillende gebouvvleugels

Drijvende woningen

Voor drijvende woningen (woonboten) wordt gemeten van het wateroppervlak tot aan het hoogste punt van de drijvende woning.

Woonwagen

Voor woonwagens wordt gemeten van het maaiveld tot aan het hoogste punt van de woonwagen.

8.1.5 Aantal bouwlagen

Het aantal bouwlagen van de rekenzone moet worden opgegeven. Ook het aantal bouwlagen van het woongebouw of de woning moet worden opgegeven. Deze kunnen aan elkaar gelijk zijn, maar dat hoeft niet. Als bijvoorbeeld een eengezinswoning wordt opgenomen en de woning bestaat uit één rekenzone dan is het aantal bouwlagen van de rekenzone en de woning aan elkaar gelijk. Als het een woongebouw betreft en het woongebouw is een rekenzone (in geval van de vergunningsaanvraag) dan moet behalve het aantal bouwlagen van de rekenzone ook het aantal bouwlagen van de woningen in het woongebouw worden opgegeven.

Opgeven:

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

Opmerkingen:

1. 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, worden tot de eronder grenzende bouwlaag gerekend (als het hoogteverschil met de vloer van die bouwlaag kleiner is dan 1,5 meter);
2. Als de energieprestatie van een bovenwoning wordt bepaald, behoort de opgang achter de voordeur van een individuele bovenwoning ook tot de rekenzone en moet de opgang als aparte bouwlaag worden beschouwd;
3. Als er in de plint van het gebouw winkels aanwezig zijn, behoren de winkels niet tot de rekenzone van de woning of het woongebouw en tellen de winkels dus niet mee als bouwlaag;
4. Voor een woongebouw is het uitgangspunt dat alle woningen in het woongebouw hetzelfde aantal bouwlagen hebben. Als het aantal bouwlagen van de woningen in het gebouw toch verschilt, wordt het aantal bouwlagen aangehouden van de woning die in aantal het meest voorkomt in het woongebouw.

8.1.6 Type draagconstructie van de rekenzone

Het type draagconstructie van de rekenzone bepaalt de specifieke interne warmtecapaciteit van de rekenzone. De specifieke interne warmtecapaciteit geeft aan hoeveel warmte er in de bouwkundige constructie van de rekenzone kan worden gebufferd. Indeling van het type draagconstructie vindt plaats op basis van de in bijlage J gegeven tabel J.1.

In bijlage J worden ook aanwijzingen gegeven hoe de indicatie de massa van bouwkundige constructies te bepalen.

[DETAIL]

In afwijking van deze methode mag bij de detailopname de effectieve interne warmtecapaciteit ook worden bepaald met bijlage B uit de NTA 8800. Deze methode is wel toegestaan maar in het opnameprotocol niet verder uitgewerkt.

8.2 BEPAAL DE KENMERKEN VAN DE THERMISCHE SCHIL PER REKENZONE (STAP 7)

8.2.1 Bepaling van de thermische schil

In stap 1c (paragraaf 7.3) zijn de rekenzones bepaald. In deze stap moeten voor iedere rekenzone de kenmerken van de thermische schil worden bepaald.

De thermische schil is samengesteld uit die bouwdelen, die het energieprestatieplichtige gebouw of deel van het gebouw (thermische zone) scheiden van de buitenomgeving (buitenlucht, grond, water) of aangrenzende onverwarmde ruimten en/of een kruipruimte. Bouwdelen die het energieprestatieplichtige gebouw of gebouwdeel scheiden van verwarmde ruimten behoren niet tot de thermische schil, zie ook paragraaf 7.1.

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

Toelichting:

1. Een constructie tussen het betreffende gebouw en een aangrenzend gebouw op een ander perceel, waarvan niet is vast te stellen dat het verwarmd of onverwarmd is, maakt geen deel uit van de thermische schil. Er wordt dan namelijk uitgegaan van het principe dat het aangrenzende gebouw ook is verwarmd. Als het aangrenzende gebouw dezelfde eigenaar heeft, kan wel worden vastgesteld of het gebouw is verwarmd of onverwarmd. Als het aangrenzende gebouw een publiek toegankelijk gebouw is (bijvoorbeeld een parkeergarage of winkel), is ook vast te stellen of het als verwarmd, onverwarmd of zelfs als sterk geventileerde ruimte moet worden beschouwd;
2. Een constructie die twee verwarmde delen van de rekenzone van elkaar scheidt, of een constructie die twee rekenzones van elkaar scheidt, telt niet mee als onderdeel van de thermische schil. Deze grenst immers aan een andere verwarmde rekenzone, dus er is geen warmteverlies.
NB: Dit geldt ook bij thermische zones tussen twee verschillende energieprestatieplichtige gebruiksfuncties;
3. Een constructie die grenst aan een aangrenzend onverwarmde serre (AOS) telt ook mee als onderdeel van de thermische schil.

Thermische schil in het geval dat de energieprestatie wordt bepaald voor een deel van het gebouw

Als voor een deel van het gebouw de energieprestatie wordt bepaald, is het van belang of de aangrenzende ruimte als verwarmd of onverwarmd moet worden beschouwd en of er sprake is van een thermische schil.

Het vaststellen of de aangrenzende ruimte als verwarmd moet worden beschouwd, werkt als volgt:

- Bepaal met behulp van paragraaf 7.1 of de betreffende aangrenzende ruimte tot de thermische zone van het gebouw zou behoren, als van het hele gebouw de energieprestatie zou worden bepaald:
 - Behoort de aangrenzende ruimte tot de thermische zone van het gebouw, dan wordt de aangrenzende ruimte als verwarmd beschouwd 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 wordt de aangrenzende ruimte als onverwarmd beschouwd en is de constructie tussen de twee ruimten onderdeel van de thermische schil;
 - Bovendien geldt dat als de aangrenzende ruimte niet wordt verwarmd of gekoeld voor mensen om in te verblijven, maar er is het hele jaar rond wel continu sprake van een binnentemperatuur van minimaal 15 °C (bijvoorbeeld doordat er een productieproces plaatsvindt in die ruimte), dan mag die ruimte ook worden aangemerkt als een aangrenzende verwarmde ruimte (AVR). In het projectdossier moet worden vastgelegd om welke reden deze ruimte als verwarmd wordt beschouwd; hierbij moet aangegeven zijn welk productieproces er plaatsvindt. De constructie tussen de twee ruimten is dan geen onderdeel van de thermische schil;
 - Als niet wordt voldaan aan dit temperatuurcriterium, moet die ruimte worden beschouwd als een AOR of sterk geventileerde ruimte. De constructie tussen de twee ruimten is dan onderdeel van de thermische schil.

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

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

Hieronder staat aangegeven wat er onder de verschillende bouwdelen wordt verstaan en op welke manier oppervlaktes en andere gegevens per scheidingsconstructie moeten worden bepaald.

In tabel 8.3 is aangegeven welke informatie van de thermische schil per rekenzone moet worden verzameld en in welke paragraaf dit beschreven staat.

Tabel 8.3 Op te nemen informatie van de thermische schil per rekenzone

Bouwdeel		Op te nemen aspect	Paragraaf
Gesloten gevels		Oppervlakte	8.2.2 & 8.2.3
		Begrenzing	8.2.8
		Oriëntatie	8.2.9
		Hellingshoek	8.2.10
		Thermische eigenschappen	8.2.11
Kozijnwerk	Ramen	Oppervlakte	8.2.2 & 8.2.4
		Begrenzing	8.2.8
		Oriëntatie	8.2.9
		Hellingshoek	8.2.10
		Thermische eigenschappen	8.2.11
		Optische eigenschappen	8.2.11
		Luik, rolluik of buitenzonwering	8.2.16
		Overstek en beschaduwing	8.2.17
	Paneel	Oppervlakte	8.2.2 & 8.2.4
		Begrenzing	8.2.8
		Oriëntatie	8.2.9
		Hellingshoek	8.2.10
		Thermische eigenschappen	8.2.11
	Deur	Oppervlakte	8.2.2 & 8.2.4
		Begrenzing	8.2.8
		Oriëntatie	8.2.9
		Hellingshoek	8.2.10
		Thermische eigenschappen	8.2.11
Dak		Oppervlakte	8.2.2 & 8.2.5
		Begrenzing	8.2.8
		Oriëntatie (hellend dak)	8.2.9
		Hellingshoek	8.2.10
		Thermische eigenschappen	8.2.11
Vloer		Oppervlakte	8.2.2 & 8.2.6
		Perimeter	8.2.7
		Begrenzing	8.2.8
		Thermische eigenschappen	8.2.11

8.2.2 Oppervlakte constructies

De oppervlakte van de thermische schil wordt berekend uit de afmetingen zoals die zijn gedefinieerd in paragraaf 6.7 t/m 6.9 van de NTA 8800.

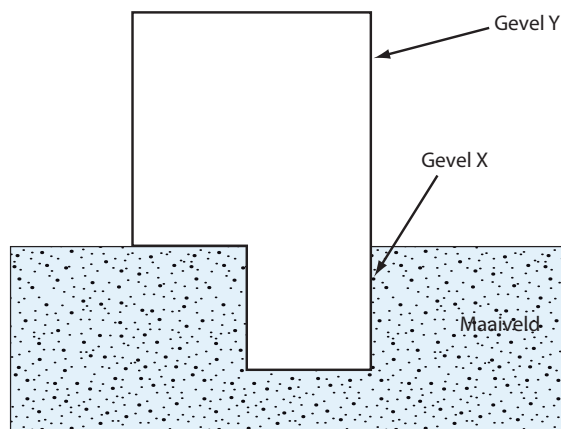
Splitsen of samenvoegen constructies

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

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

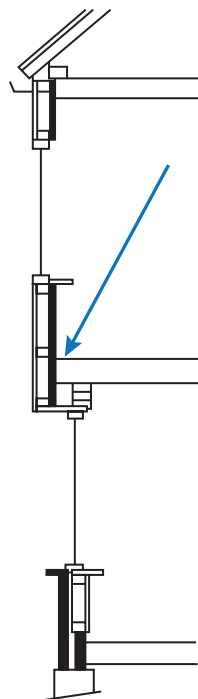
Voorbeelden

De ruimte boven het maaiveld en de ruimte onder het maaiveld behoren beiden tot de rekenzone. Gevel X en gevel Y worden als twee verschillende gevels opgegeven (ook als de constructieve opbouw hetzelfde is), de begrenzing is immers anders. Gevel X grenst aan de grond en gevel Y grenst aan de buitenlucht.



Afb. 8.5 Voorbeeld van het splitsen van constructies

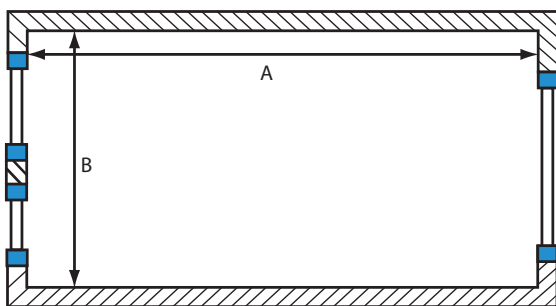
Opmerking: Let op dat ook kleine delen van constructies worden meegenomen in het splitsen van constructies. Bijvoorbeeld: gevel op de begane grond en de gevel op de tweede bouwlaag worden opgenomen, maar ook het kleine stukje vloer tussen bouwlaag 1 en 2 dat aan de buitenlucht grenst moet worden opgenomen (zie afbeelding 8.6). De oppervlakte van de overstekende vloer (zoals in afbeelding 8.6 is gegeven) kan eenvoudig worden bepaald door de oppervlakte van de vloer van bouwlaag 2 vast te stellen en hier de oppervlakte van de vloer van bouwlaag 1 vanaf te trekken (is alleen van toepassing als de bouwlagen net zo breed zijn en de achtergevels in één lijn lopen).



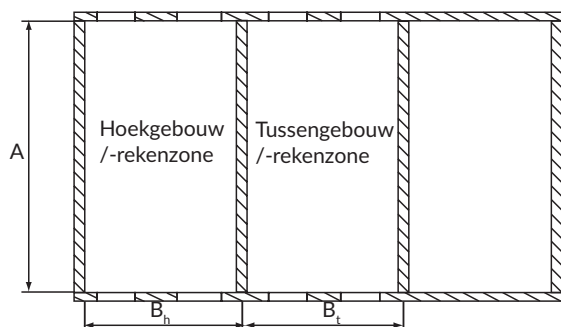
Afb. 8.6 Doorsnede met kleine constructiedelen

De belangrijkste uitgangspunten bij het berekenen van de afmetingen van constructies zijn:

- Bij vloeren, gevels en daken geldt dat wordt uitgegaan van de afmetingen zoals deze zijn aangegeven in de onderstaande afbeeldingen 8.7 t/m 8.11;
- Bij ramen, deuren en paneelconstructies moet de opening in de wand aan de binnenzijde worden aangehouden, zie afbeelding 8.14 en 8.15;
- Bij schuine wanden/daken wordt bij de lengte uitgegaan van de afmetingen aan de binnenzijde (l4). De hoogte wordt ook bepaald aan de binnenzijde (h6); zie afbeelding 8.11.



Afb. 8.7 Boven- of zijaanzicht van een vrijstaand gebouw dat bijvoorbeeld bestaat uit één rekenzone, de afmeting wordt bepaald door A en B (binnenwerks)

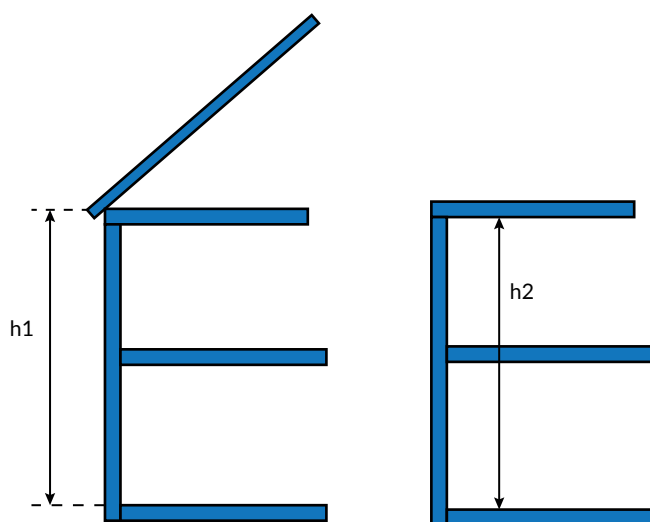


Afb. 8.8 Boven- of zijaanzicht van een hoek- en tussengebouw

Afmeting A (afbeelding 8.7 en 8.8) wordt voor de gevel, de vloer en het dak van zowel het hoek- als tussengebouw binnenwerks gemeten.

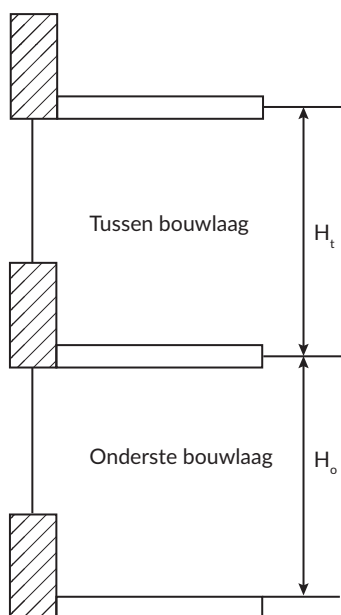
Afmeting B_h wordt gemeten voor de gevel, de vloer en het dak van het hoekgebouw van de binnenzijde van de buitengevel tot aan de hartmaat van de gebouwscheidende wand.

Afmeting B_t voor de gevel, de vloer en het dak van het tussengebouw loopt van de hartmaat van de gebouwscheidende wand tot aan de hartmaat van de volgende gebouwscheidende wand. In plaats van 'gebouw' kan hier ook 'rekenzone' worden gelezen.



Afb. 8.9 Afmeting H_t bij plat en hellend dak

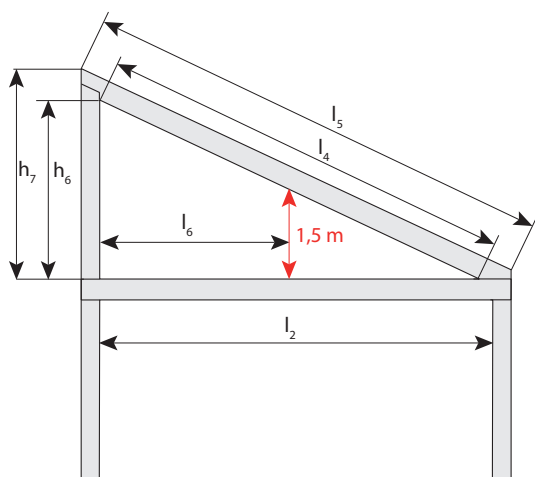
Afmeting H_t (afbeelding 8.9 en afbeelding 8.10) wordt voor de gevel binnenwerks gemeten (van bovenkant begane grondvloer tot onderzijde dakaansluiting op gevel). Bij een gebouw met een hellend dak is de hoogte dus h_1 . Bij een gebouw met een plat dak (rechter plaatje) geldt als hoogte h_2 .



Afb. 8.10 Zij aanzicht gebouw

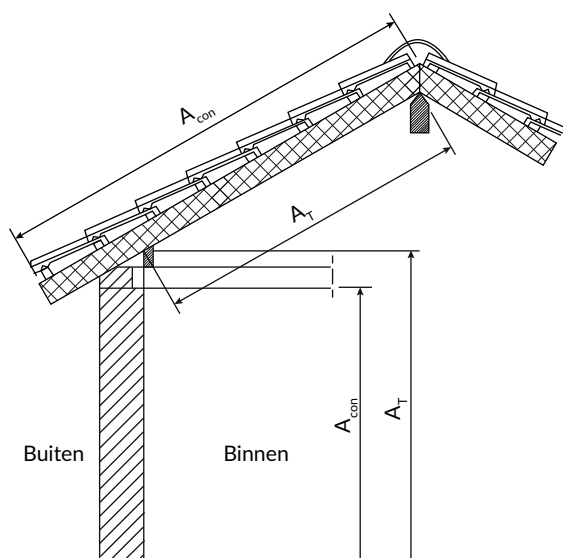
Als in een gebouw meerdere rekenzones boven elkaar liggen (of de energieprestatie wordt per gebouwdeel bepaald) dan geldt het volgende:

- Voor de onderste rekenzone geldt afmeting H_o (afbeelding 8.10) voor de gevel van de rekenzone uit het gebouw. Deze wordt gemeten van de bovenkant van de vloer tot aan de hartmaat van de rekenzone scheidende vloer;
- Voor de rekenzone op de tussenbouwlaag geldt afmeting H_t (afbeelding 8.10) voor de gevel van de rekenzone uit het gebouw. Deze wordt gemeten van de hartmaat rekenzone scheidende vloer tot aan de hartmaat van de volgende rekenzone vloer;
- Voor de rekenzone onder dak van het gebouw is de afmeting afhankelijk van de vraag of het gebouw een plat of een hellend dak heeft; zie afbeelding 8.9.



Afb. 8.11 Afmeting bij een gebouw met een lessenaardak

Bij een lessenaardak (afbeelding 8.11) wordt bij de lengte uitgegaan van de binnen-afmetingen (l_4).



Afb. 8.12 Afmeting bij een gebouw met een zadeldak

Ook bij een zadeldak (afbeelding 8.12) wordt bij de lengte uitgegaan van de binnen-afmetingen (A_T).

De afmetingen zijn met een tekening van het betreffende gebouw te bepalen; ter plekke moet dan wel worden gecontroleerd of de afmetingen van de tekening overeenkomen met de werkelijke afmetingen in de woning. Meet in de woning een aantal afmetingen na.

Het door de EP-W adviseur bepaalde oppervlak van de thermische schil mag niet meer dan 10% afwijken van het oppervlak dat is bepaald conform paragraaf 6.7 t/m 6.9 van de NTA 8800.

Onderstaande paragrafen geven per type constructie aan hoe we eenvoudig kunnen meten. Als dit wordt opgevolgd, is in nagenoeg alle gevallen de afwijking ten opzichte van het oppervlak dat is bepaald conform paragraaf 6.7 t/m 6.9 van de NTA8800 kleiner dan 10%.

Opmerking: Oppervlakten worden tot op twee decimalen nauwkeurig (rekenkundig) bepaald.

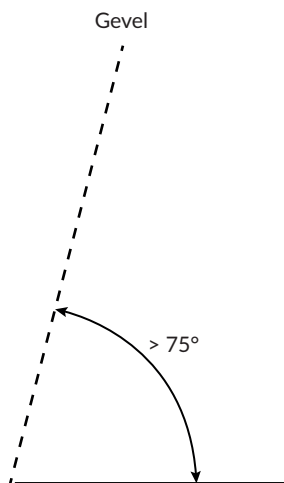
8.2.3 Oppervlakte gevel

Gesloten gevels

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

Let op: Een uitzondering hierop zijn vloeren. Constructievlakken die als vloer worden opgebouwd in uitwendige scheidingsconstructies hebben ook een hellingshoek groter dan 75° ten opzichte van de horizontaal, namelijk $165 - 195^\circ$.

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 kozijnwerk (zichtbare stijlen en/of dorpels) zitten, vallen onder kozijnwerk (paneelconstructies).



Afb. 8.13 Hellingshoek van gesloten gevels

Verder behoren tot de gesloten gevels:

- Gevels bestaande uit paneelconstructies als deze niet in kozijnwerk zijn uitgevoerd;
- Zijwangen van dakkapellen die niet zijn uitgevoerd in een kozijn.

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

Voor de bestaande bouw, waarbij verder geen informatie over de constructie beschikbaar is, geldt nog een andere kwestie. Als aan de buitenzijde en/of binnenzijde een plaat tegen het kozijn is aangebracht, mag het alleen als 'gesloten gevel' worden beschouwd 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. Als er aan beide zijden van het kozijn een plaat is aangebracht, is het afdoende als er aan één zijde een thermische onderbreking is aangebracht. Als het niet zichtbaar is, dan moet de constructie worden beschouwd als paneel in een kozijn.

Als in een gebouw niet alle afmetingen kunnen worden gemeten, kunnen deze als volgt worden bepaald:

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

Let op: Als er meerdere bouwlagen in een rekenzone zitten, moet de dikte van alle vloeren worden meegenomen. Alleen de rekenzone-scheidende vloeren worden ieder voor de helft meegenomen. Let op bij utiliteitsgebouwen: er kunnen ook verlaagde plafonds aanwezig zijn. Ook de oppervlakte van de gevel boven het verlaagde plafond moet worden meegenomen.

8.2.4 Oppervlakte en omtrek kozijnwerk

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.

Beglazing

Bij de opname wordt onder beglazing de opvulling binnen de kozijnen verstaan, mits deze bestaat uit transparante elementen (zoals glas of polycarbonaat).

Transparante daklichtkoepels en daklichtstraten moeten, net als dakramen, als raam worden beschouwd.

Enkelwandige daklichtkoepels en lichtstraten moeten worden beschouwd als enkelglas, dubbelwandige daklichtkoepels en lichtstraten als dubbelglas, een driewandige daklichtkoepels en lichtstraten als drievoudig glas.

Opmerking: Glazen bouwstenen worden beschouwd als beglazing, deze moeten als aparte bouwdelen worden beschouwd. In nagenoeg alle gevallen bestaan glazen bouwstenen uit twee glasvlakken en worden daarom als dubbelglas beschouwd.

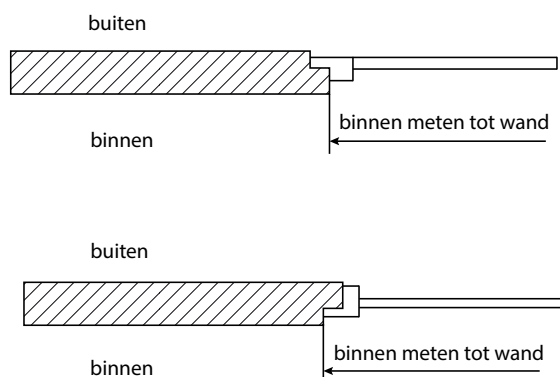
Panelen

Onder panelen vallen de vulpanelen in borstweringen van het kozijnwerk. Deze panelen kunnen gevuld zijn met isolatie. Paneelconstructies die niet in kozijnwerk zijn uitgevoerd, worden als gesloten gevel beschouwd.

Als van binnen en van buiten uit zichtbaar is dat een paneel in een kozijn is opgenomen, moet het als constructie 'paneel in kozijn' worden beschouwd. Als aan één of beide zijden beplating voor het kozijn is aangebracht, maar geen aantoonbare thermische onderbreking aanwezig is, wordt de constructie ook als paneel beschouwd.

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

Het oppervlak wordt vlakvol in binnenwerkse maten gemeten (zie afbeelding 8.14).



Afb. 8.14 Kozijnwerk binnenmaat

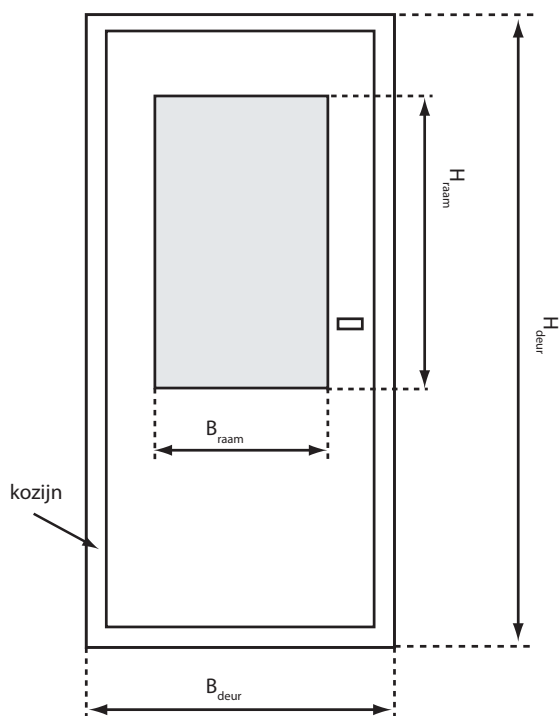
Ventilatieroosters en suskasten, opgenomen in het kozijn van het raam, worden in de oppervlaktebepaling van het raam meegenomen.

Deuren

Als een deur bestaat uit minder dan 65% glas bestaat, moeten we deze splitsen in raam en deur. Voor het oppervlak van het raam geldt dan de oppervlakte (inclusief glaslatten) van het glas in de deur. Het overige deel wordt als deur beschouwd. Het kozijn, dat meetelt voor de deur, wordt aan de deur toebedeeld. Een deurspion (doorsnede ongeveer 1 cm) wordt niet als glas in een deur beschouwd.

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

In nagenoeg alle deuren is de oppervlakte van de lichtdoorlatende delen kleiner dan 65%, maar dit geldt niet voor glazen deuren. Ook bij schuifpuien en -deuren is er vaker sprake van 65% of meer glas.



Afb. 8.15 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

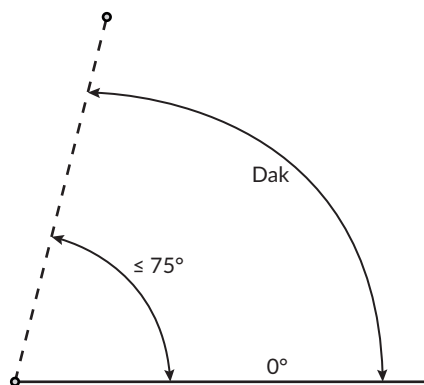
Voor de bepaling van de eigenschappen van een gevelelement met beweegbare zonwering en ventilatie (klimaatgevel), schakelbare beglazing en een raam met ingebouwd zonnepaneel wordt verwezen naar bijlage A van de NTA 8800. Er moet dan een gecontroleerde verklaring van het betreffende systeem aanwezig zijn. Op de verklaring moet de warmtetransmissie (U-waarde), de totale zonne-energietransmissie (g-waarde) en de visuele transmissie van het betreffende gevelelement zijn opgenomen.

8.2.5 Oppervlakte dak

Als de hellingshoek van een constructie kleiner of gelijk is aan 75° ten opzichte van het horizontale vlak is er sprake van een dak.

- 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.

Opmerking: Als de hellingshoek groter is dan 75° moet het vlak als gevel worden beschouwd.



Afb. 8.16 Hellingshoek van daken

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

- Meet de afstand tussen beide aansluitingen met de gevel (bij een plat dak) of tussen de aansluiting met de gevel en de nok (bij een hellend dak). Dakoverstekken worden niet meegenomen;
- Tel er voor **hoekgebouwen** de halve dikte van de gebouwscheidende wand bij op;
- Tel er voor het **tussengebouw** de dikte (2x de halve dikte) van de scheidende wand bij op;
- Als de dikte van de gebouwscheidende wand niet te bepalen is, wordt uitgegaan van een dikte van 22 centimeter voor de gebouwscheidende wand;
- Voor een **vrijstaand gebouw** is er geen sprake van een gebouwscheidende wand;
- Het oppervlak van het dak moet worden gecorrigeerd voor dakramen. Hiervoor gelden ook de meetinstructies van kozijnwerk.

Meettip

Als de lengte of breedte van het dak niet te bepalen is, kan het dakoppervlak als volgt worden vastgesteld:

- 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;
- Door de stelling van Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$) te gebruiken.

Tabel 8.4 Dakfactor f_{dak} als functie van de hellingshoek

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

Opmerking: Dakdoorvoeren worden niet apart berekend. Bij het bepalen van het dakoppervlak moet u rekenen alsof er geen dakdoorvoeren zijn.

8.2.6 Oppervlakte vloer

De EP adviseur neemt bij de opname van het gebouw alleen het oppervlak van de vloer op, als de vloer een onderdeel is van de thermische schil.

Een vloer is het grondvlak van de rekenzone dat onderdeel is van de thermische schil.

Opmerking: Tussenvloeren binnen een rekenzone zijn geen onderdeel van de thermische schil en worden dus niet opgenomen.

Vloeren tussen twee gebouwdelen kunnen wel onderdeel zijn van de thermische schil, zie opmerkingen begin van paragraaf 8.2.1.

Als de dikte van de gebouwscheidende wand niet te bepalen is, kan het vloeroppervlak als volgt worden bepaald.

- Het vloeroppervlak wordt voor tussengebouwen en hoekgebouwen binnenwerks gemeten:
 - Tel er voor het **hoekgebouw** de halve dikte van de gebouwscheidende wand bij op;
 - Tel er voor het **tussengebouw** de volledige dikte (2x de halve dikte) van de gebouwscheidende wand bij op;
 - Als de dikte van de gebouwscheidende wand niet te bepalen is, wordt uitgegaan van een dikte van 22 centimeter voor de gebouwscheidende wand;
 - Bij een **vrijstaand gebouw** is er geen sprake van een gebouwscheidende wand.

Toelichting bij bovenstaande paragrafen:

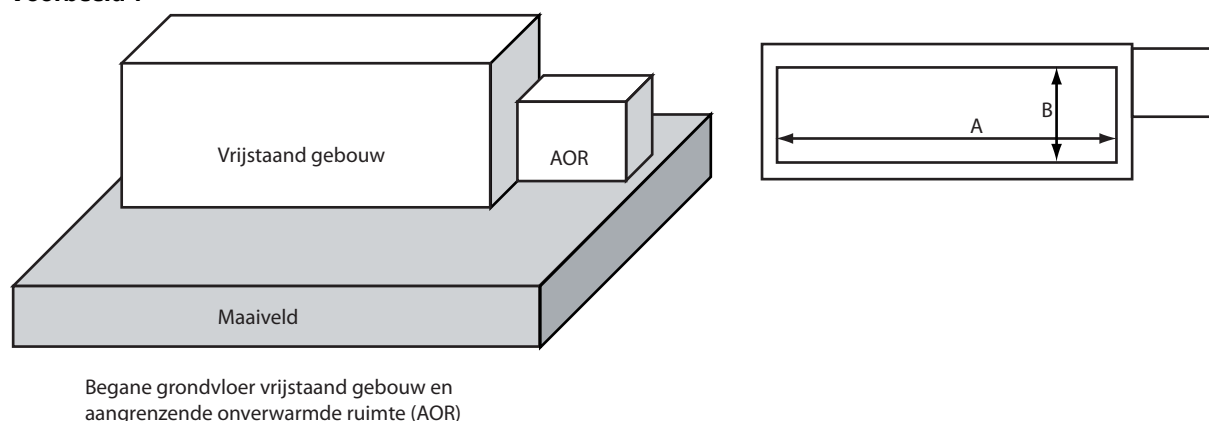
Uitgangspunt hierbij is een dikte van 22 centimeter voor een gebouwscheidende wand. Voor een hoekgebouw wordt de helft van de gebouwscheidende wand meegeteld. Voor een tussengebouw wordt 2x de halve dikte van de gebouwscheidende wand meegeteld. Als een gebouwscheidende wand een andere dikte heeft, wordt gerekend met deze dikte. Als het niet te bepalen is, ga dan uit van een dikte van 22 centimeter.

Uitgangspunt hierbij is een dikte van 20 centimeter voor de scheidende vloer. Voor het gebouwgedeelte op de onderste bouwlaag wordt de halve dikte van de gebouwscheidende vloer meegeteld. Voor een gebouw op een tussenlaag wordt 2x de halve dikte van de scheidende vloer meegeteld. Als een scheidende vloer een andere dikte heeft, wordt gerekend met deze dikte. Als dit niet is te bepalen, ga dan uit van een dikte van 20 centimeter.

8.2.7 Perimeter begane grondvloer

Voor de begane grondvloeren die grenzen aan grond, een onverwarmde kelder of kruipruimte, moet de perimeter worden bepaald. Voor keldervloeren gelegen in de rekenzone grenzend aan grond of een kruipruimte moet ook de perimeter worden bepaald. De perimeter is de binnenwerkse omtrek van de constructie voor zover deze (omtrek) grenst aan buitenlucht of aan een onverwarmde ruimte buiten de thermische schil. Als de begane grondvloer of keldervloer niet tot de rekenzone behoort, is de perimeter niet van toepassing.

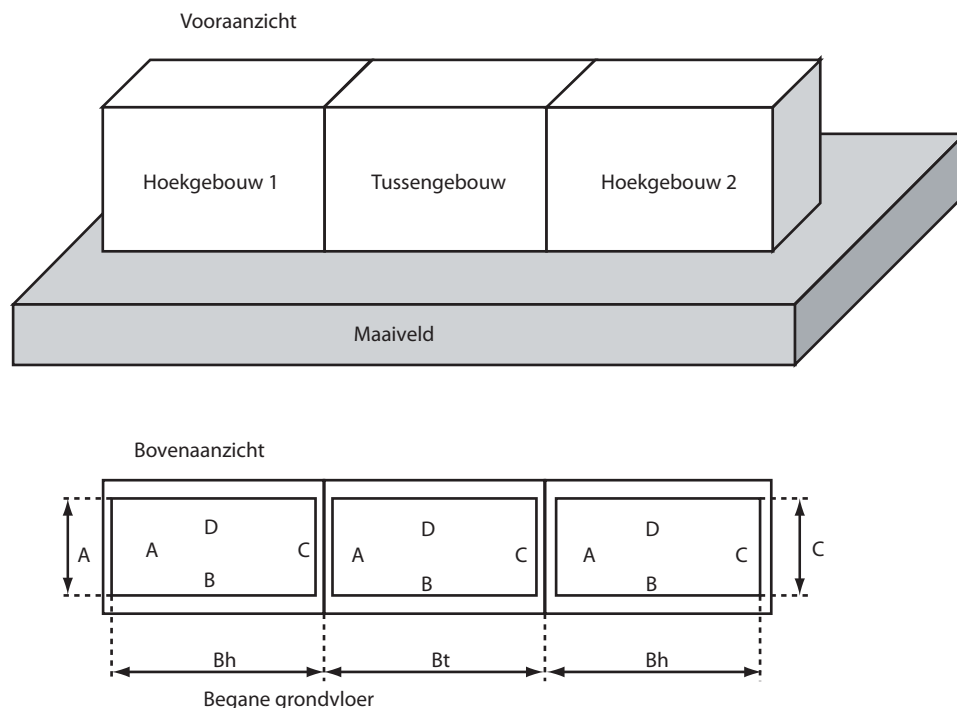
Voorbeeld 1



Afb. 8.17 Begane grondvloer vrijstaand gebouw grenzend aan een garage

De perimeter van de vrijstaande woning is $2 \times A + 2 \times B$ (garage is een sterk geventileerde ruimte).

Voorbeeld 2



Afb. 8.18 Perimeter bij hoek- en tussengebouwen

Perimeter:

- Hoekgebouw 1: de beganegrondvloer grenst bij de gevels A, B en D aan de buitenlucht. De perimeter wordt daarmee: lengtezijde $A + B + D$. Lengte (B_h) van gevel B en D voor de hoekwoning loopt van de binnenzijde van de buitengevel tot aan de hart maat van de gebouwscheidende wand. Lengte (A) van gevel A wordt binnenwerks gemeten;
- Tussengebouw: de beganegrondvloer grenst bij de gevels B en D aan de buitenlucht. De perimeter wordt daarmee: lengtezijde $B + D$. Lengte (B_t) van gevel B en D voor het tussengebouw loopt van de hart maat van de gebouwscheidende wand tot aan de hart maat van de volgende gebouwscheidende wand.
- Hoekgebouw 2: de beganegrondvloer grenst bij de gevels B, C en D aan de buitenlucht. De perimeter wordt daarmee: lengtezijde $B + C + D$. Lengte, zie hoekgebouw 1.

8.2.8 Begrenzing constructies

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

Voor de constructies zijn de volgende begrenzingen mogelijk:

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

Opmerkingen:

- Een garage wordt beschouwd als een sterk geventileerde ruimte. Een garage is een ruimte bedoeld voor het plaatsen van motorvoertuigen (auto's, motoren);
- Constructies grenzend aan een verwarmde ruimte (AVR) zijn geen onderdeel van de thermische schil.

Aangrenzende ruimten die niet tot de thermische zone behoren

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

Aangrenzende verwarmde ruimten (AVR)

Ruimten die worden verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen en die niet tot de thermische zone worden gerekend.

Aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR)

Ruimten die niet worden verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen en die niet tot de thermische zone worden gerekend.

Als een aangrenzende ruimte niet wordt verwarmd of gekoeld voor het verblijven van mensen, maar het hele jaar rond wel continue sprake is van een binnentemperatuur van minimaal 15 °C, dan mag die ruimte ook worden aangemerkt als een aangrenzende verwarmde ruimte (AVR). Hiervan is sprake als er in de aangrenzende ruimte een productieproces plaatsvindt waarbij warmte vrijkomt. De aanwezigheid van alleen een vorstbeveiliging in de aangrenzende ruimte is onvoldoende om te garanderen dat de binnentemperatuur altijd minimaal 15 °C blijft.

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

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

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

Aangrenzende onverwarmde serres (AOS)

Aangrenzende onverwarmde ruimten met een significante zoninstraling.

Het gaat hier om serres, atria (buiten de thermische zone gelegen) en balkon- en galerijafdichtingen. Bij gering effect van zoninstraling is het verschil tussen de berekening van het effect van een AOS en van een AOR ook gering. In dat geval betekent de keuze voor een AOS meer rekenwerk met nauwelijks of geen voordeel in het rekenresultaat. Een constructie grenzend aan een AOS mag ook als grenzend aan buitenlucht worden beschouwd.

Als de AOS toch wordt meegenomen, wordt het positieve effect van de zonnewarmtewinst in de aangrenzende serre meegenomen. Hiervoor moeten de inpandige niet-transparante oppervlakken (dus geen deuren, ramen en panelen) worden opgegeven. Dit betreft dus de vloer van de serre en de constructie tussen de AOS en de rekenzone. Daarnaast moet voor de uitwendige scheidingsconstructies van de AOS worden opgegeven:

- $A_{w,r}$ 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;
- $A_{CaOS,r}$ 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.

Opmerking: In de basisopname wordt de scheidingsconstructie aan de aangrenzende onverwarmde serre beschouwd als grenzend aan buitenlucht.

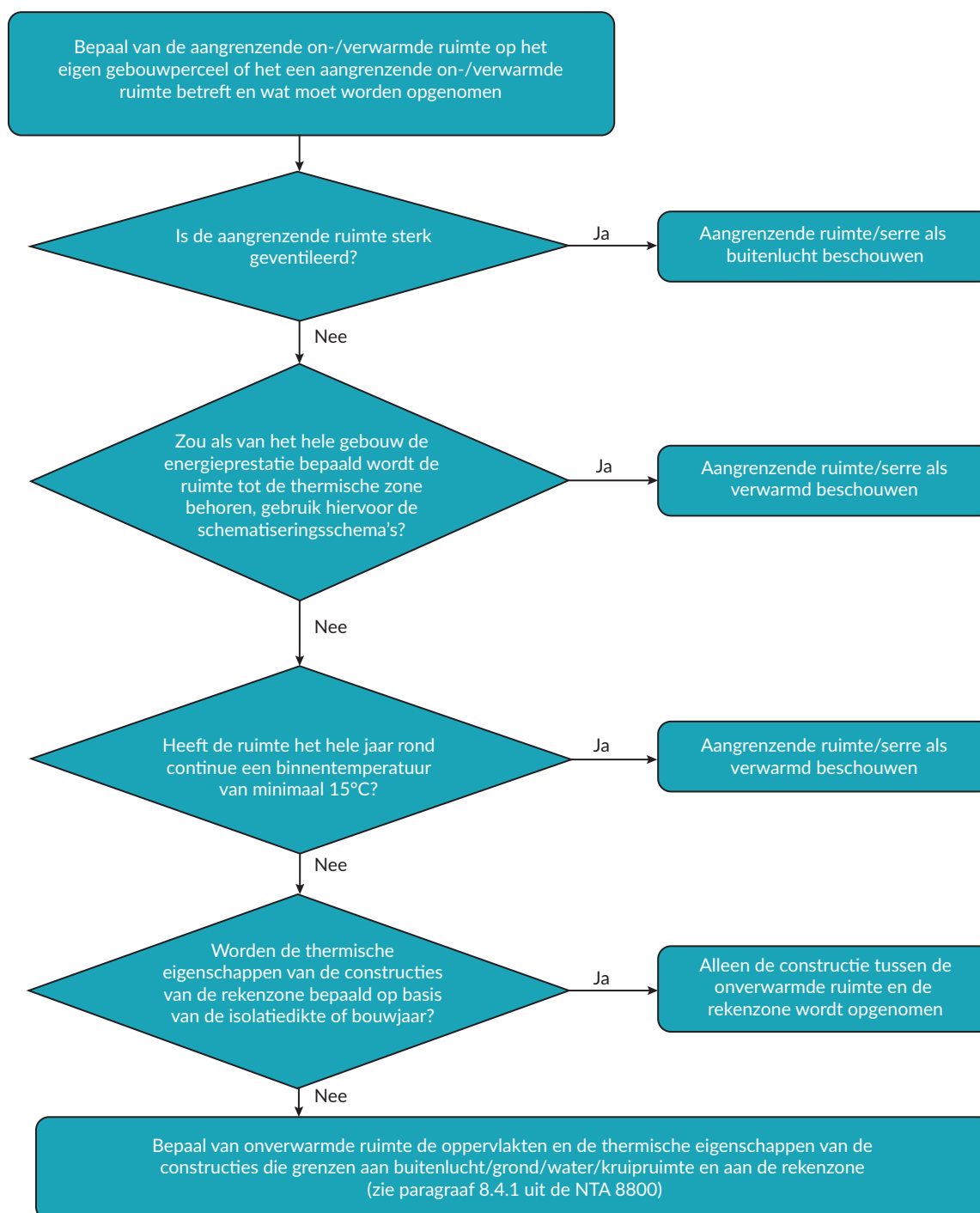
Aangrenzende sterk geventileerde ruimten

Aangrenzende ruimten die via niet-afsluitbare ventilatieopeningen met buitenlucht worden geventileerd met een ventilatiecapaciteit, bepaald volgens 5.3 van NEN 1087, van ten minste 3 dm³/s per m² gebruiksoppervlakte van die ruimten of aangrenzende ruimten die via één of meer niet-afsluitbare openingen met een totale oppervlakte (dus gesommeerd) van minimaal 0,2 m² in verbinding met de buitenlucht staan. Dit is een bijzondere vorm van aangrenzend onverwarmde ruimten die continu in directe verbinding staan met buitenlucht.

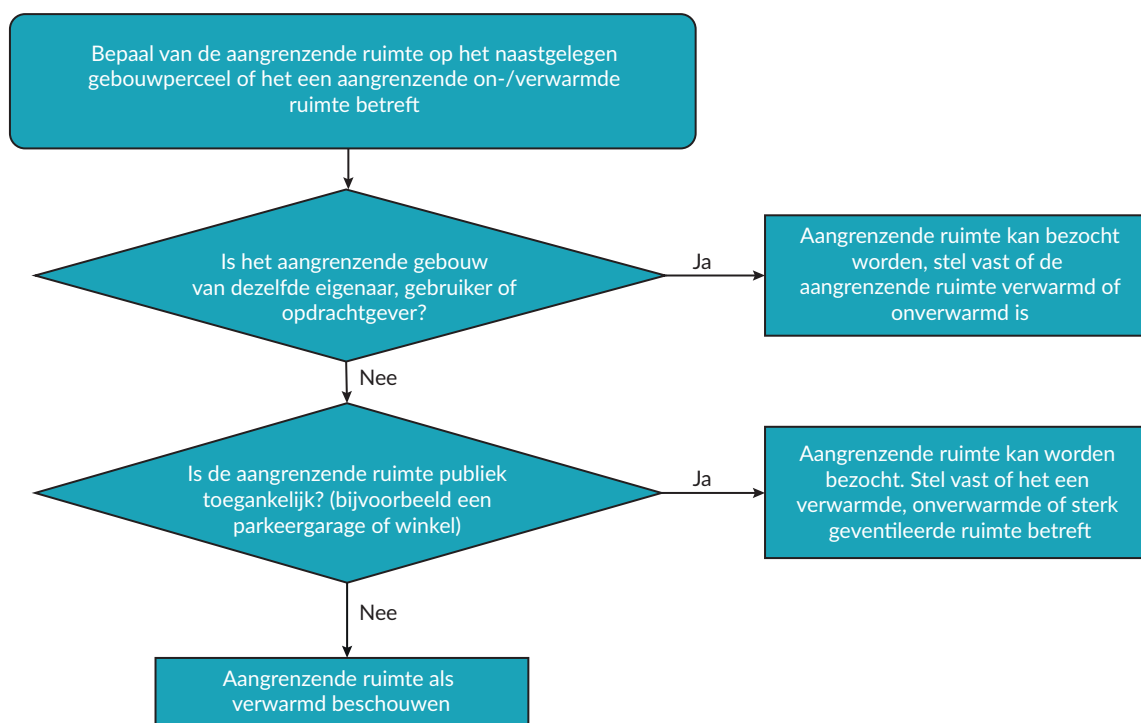
Garages, voor het parkeren van auto's, zijn per definitie een sterk geventileerde ruimte en moeten altijd buiten de thermische zone worden geplaatst.

Voor scheidingsconstructies grenzend aan sterk geventileerde ruimten wordt in de basisopname het energieverlies door de thermische schil gelijk gesteld aan een scheidingsconstructie grenzend aan buitenlucht. Let op, er is dan echter geen (significante) zoninstraling op transparante constructies in tegenstelling tot een scheidingsconstructie grenzend aan buitenlucht.

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



Afb. 8.19 Beslisschema onverwarmde of verwarmde aangrenzende ruimten



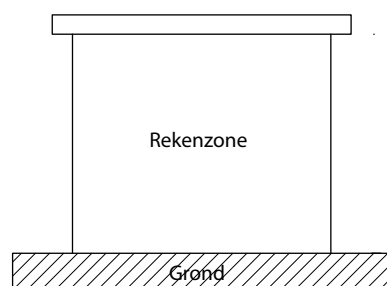
Afb. 8.20 Beslisschema aangrenzend bouwperceel: verwarmd of onverwarmd

Vloeren en wanden grenzend aan grond of kruipruimte

Er zijn drie situaties te onderscheiden:

1. Vloeren direct op grond

Als de vloer of een deel van de vloer aan de grond grenst en de buitenwanden aan de buitenlucht, wordt bij begrenzing van de vloer grond aangegeven.



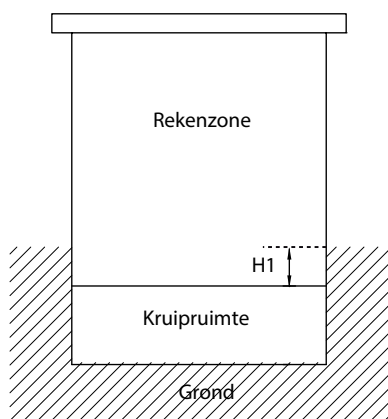
Afb. 8.21 Begane grondvloer grenst aan de grond en buitenwanden grenzen aan buitenlucht

2. Vloeren grenzend aan kruipruimten of onverwarmde kelder

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

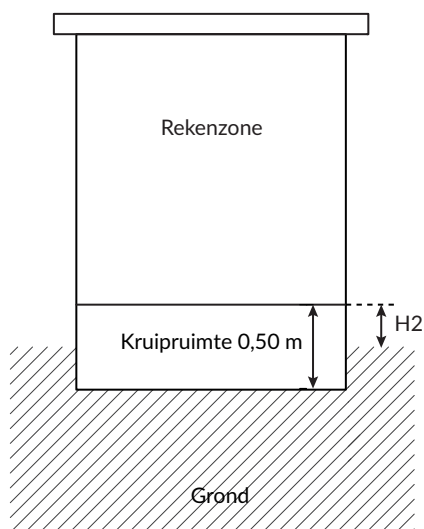
Vloeren grenzend aan onverwarmde kelders of kruipruimten moeten worden beschouwd als vloeren grenzend aan kruipruimten, waarbij de wanden (gevels) van de kruipruimte of onverwarmde kelder aan de grond grenzen.

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



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

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



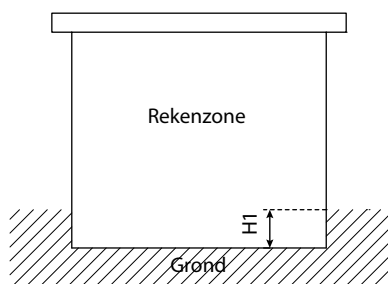
Afb. 8.23 Situatie waarbij de vloer aan een kruipruimte grenst en boven het maaiveld ligt

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

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

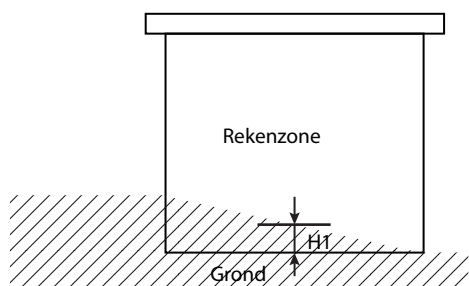
3. Vloeren en gevels grenzend aan grond

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



Afb. 8.24 Begane grondvloer en een deel van de buitenwand grenzen aan de grond

H1 is bovenkant vloer tot maaiveld. Deze hoogte moet bij de wand worden opgegeven



Afb. 8.25 Begane grondvloer en een deel van de buitenwand grenzend aan de grond

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

8.2.9 Oriëntatie

De oriëntatie van de constructies die deel uitmaken van de thermische schil en die grenzen aan buiten moeten worden opgegeven. Het gaat hier om de oriëntatie van de gevels, ramen, hellende daken, panelen en deuren. Opgegeven wordt de oriëntatie van de constructie grenzend aan buitenlucht.

De oriëntaties van constructieonderdelen worden niet op de graad nauwkeurig ingevoerd, maar vallen binnen een zogenaamde oriëntatieklasse.

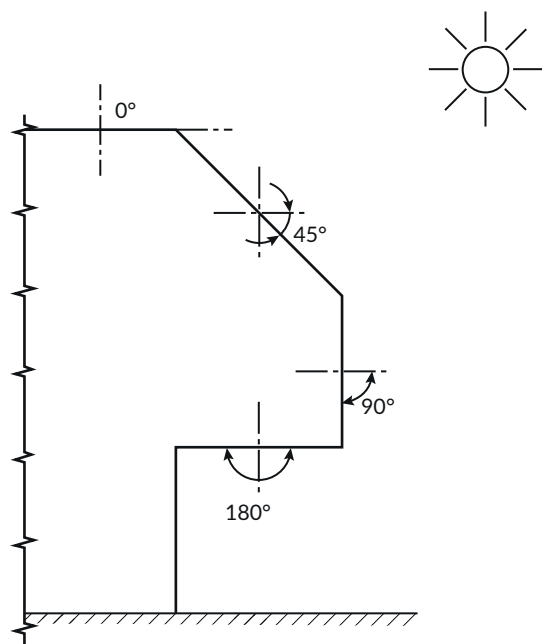
Tabel 8.5 De oriëntatie en hoek ten opzichte van het noorden van constructies

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 is onder andere te bepalen met een tekening, het kadaster of bijvoorbeeld met een kompas. Voor platte daken (horizontaal) is het niet nodig een oriëntatie op te geven. Als in het programma wel een oriëntatie voor een plat dak nodig is, moet 'horizontaal' worden opgegeven.

8.2.10 Hellingshoek constructies

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



Afb. 8.26 De hellingshoek van de constructies

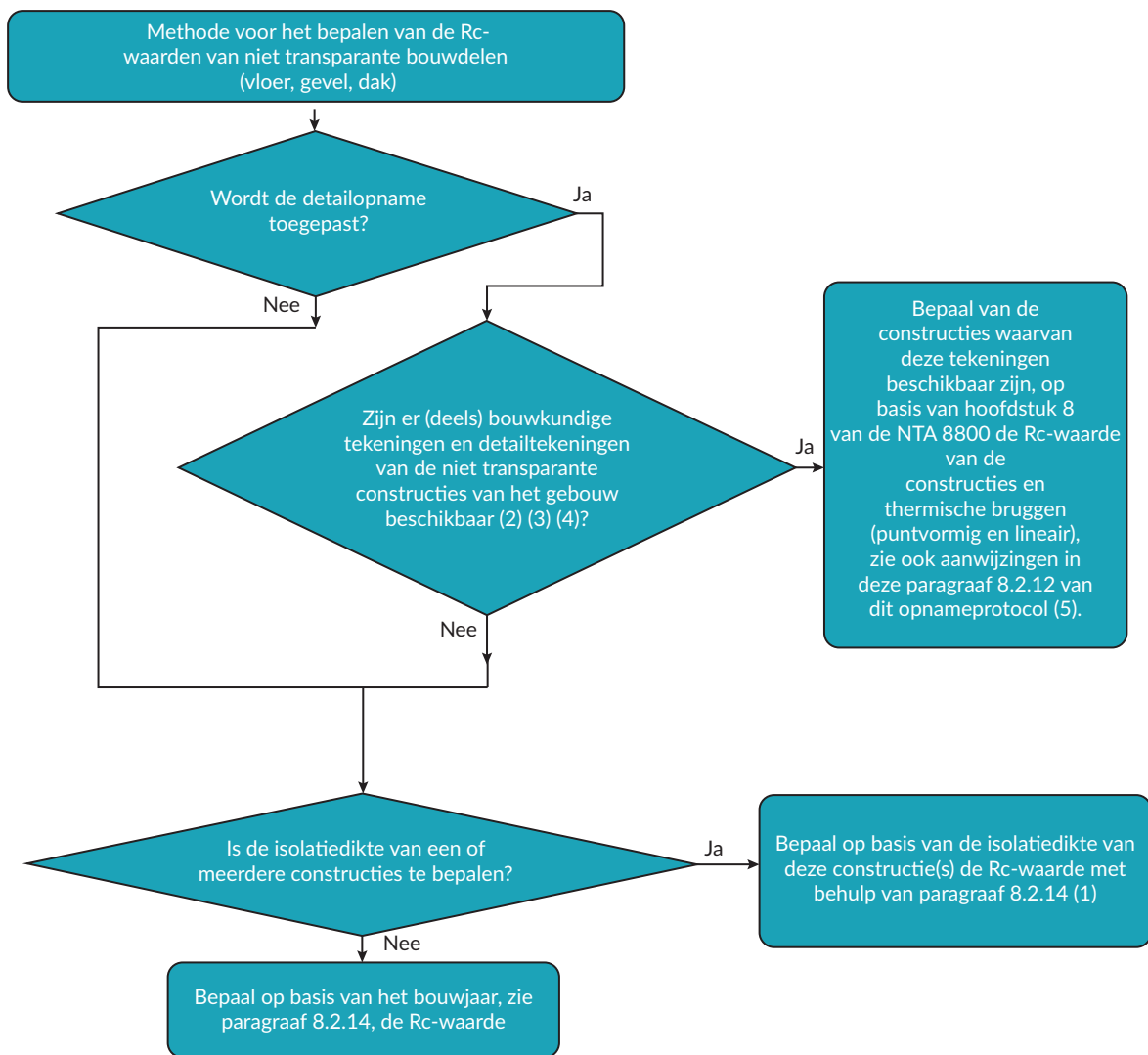
De hellingshoek ten opzichte van horizontaal wordt opgegeven (0° is horizontaal naar boven gericht, 180° is horizontaal naar beneden gericht, 90° is verticaal).

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

8.2.11 Thermische eigenschappen (R_c -/ U -waarde) bepalen

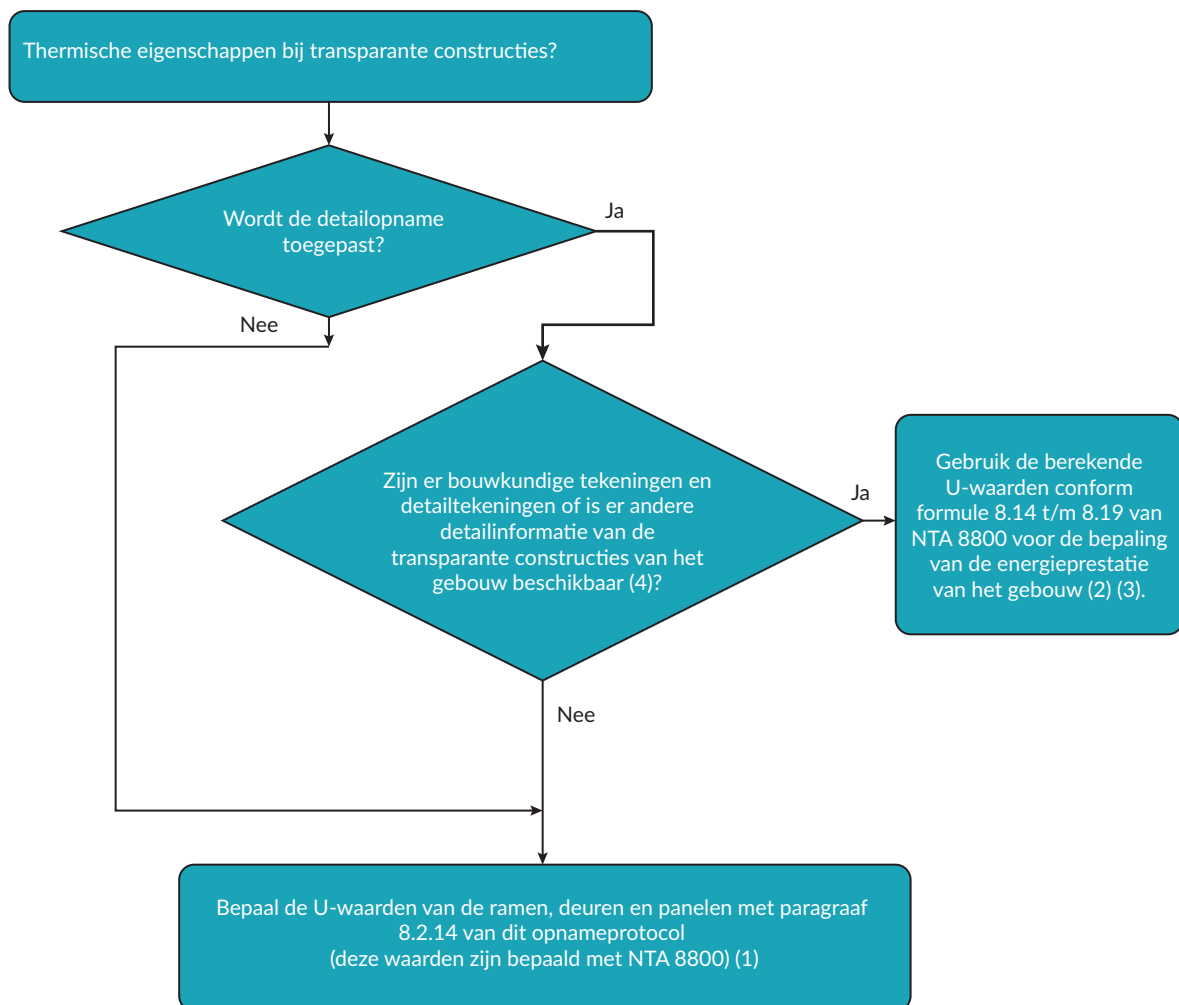
In deze paragraaf beschrijven we de middelen om de thermische eigenschappen van de verschillende constructies te kunnen bepalen.

De R_c -waarde van gesloten, niet-transparante constructies moet worden bepaald volgens het schema van afbeelding 8.27. De U -waarde van ramen, deuren, panelen en/of transparante constructies moet worden bepaald met het schema van afbeelding 8.28.



- 1) Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn voor het opstellen van een berekening voor de Rc-waarde volgens hoofdstuk 8 van de NTA8800 bij een detailopname en bij de basisopname is het gebruik van een gecontroleerde verklaring verplicht.
- 2) Uitgangspunt is dat dit bij nieuw te bouwen en volledig gerenoveerde gebouwen altijd het geval is. Er moeten detailtekeningen van de bouwkundige constructie met details van de thermische bruggen en de opbouw van de isolatie (spouwankers, doorbrekingen van de isolatie) in de gesloten geveldelen worden overlegd. Van de uitvoering zijn foto's en ander bewijsmateriaal beschikbaar over de wijze waarop isolatie is aangebracht en thermische bruggen zijn geïsoleerd.
- 3) Alleen van de constructies waarvan geen tekeningen of informatie beschikbaar zijn, moet men gebruik maken van respectievelijk de isolatiedikte of het bouwjaar.
- 4) Indien de energieprestatie in het kader van de omgevingsvergunning wordt bepaald, mag van Rc-waarden worden uitgegaan die minimaal voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit. Deze hoeven dan niet te worden berekend. Als het gebouw wordt opgeleverd moeten de gebruikte Rc-waarden wel worden onderbouwd met berekeningen/verklaringen.
- 5) Thermische lineaire bruggen mogen ook forfaitair worden bepaald.

Afb. 8.27 Beslisschema R_c -waarde van niet-transparante bouwdelen



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

Afb. 8.28 Beslisschema thermische eigenschappen bij transparante constructies

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

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

Verder geldt als de energieprestatie van een gebouw wordt bepaald in het kader van de omgevingsvergunning dat de EP-adviseur ook R_c -/U-waarden mag gebruiken die minimaal overeenkomen met de eisen uit het Bouwbesluit 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 moeten de R_c -/U-waarden in ieder geval worden onderbouwd met een berekening.

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 8.2.13.

Tabel 8.6 Thermische eigenschappen van constructies

Bepalen thermische eigenschappen	Geen gegevens bekend of basisopname
[DETAIL] Berekenen op basis hoofdstuk 8 van de NTA 8800 (zie ook paragraaf 8.2.12)	Isolatiedikte of als deze niet bekend is bouwjaar (8.2.14)

In de onderstaande paragrafen worden de verschillende methoden verder toegelicht.

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

[DETAIL] Niet-transparante constructies

Als de opbouw van de betreffende constructie bekend is, moet de R_c -waarde worden bepaald met hoofdstuk 8 van de NTA 8800. De volledige berekening en onderbouwing moeten worden opgenomen in het projectdossier. De eigenschappen van de verschillende materialen, waar de constructie mee is opgebouwd, moeten dan ook bekend zijn. Er kan gebruik worden gemaakt van specifieke materiaaleigenschappen, zoals vermeld in een DOP of de productspecificaties van een leverancier. Als deze informatie niet beschikbaar is, kan er ook gebruik worden gemaakt van de in bijlage E van NTA 8800 gegeven forfaitaire waarde; zie bijvoorbeeld bijlage E tabel E.10 en E.11 voor isolatiematerialen. Tabel E.10 van bijlage E (NTA 8800) maakt onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw.

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

In de kolom 'Nieuwbouw' wordt een range bij de verschillende isolatiematerialen aangegeven. Als de gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt niet bekend is, moet worden uitgegaan van de gemiddeld gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt van het betreffende materiaal.

Voor alle andere situaties wordt, als de constructieopbouw bekend is maar er is niet bekend welk merk isolatie is toegepast, bij de berekening voor het isolatiemateriaal uitgegaan van de in kolom 'Bestaande bouw' gegeven gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt; zie tabel E.10 bijlage E van de NTA 8800.

[DETAIL] Puntvormige thermische bruggen

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

Voor puntvormige thermische bruggen geldt het volgende:

- Met 'regelmatig voorkomend' wordt bedoeld dat de thermische brug ten minste één keer per 20 m² oppervlakte van de niet-doorschijnende scheidingsconstructie, waar deze puntvormige thermische brug zich in bevindt, voorkomt;
- Regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen worden alleen in rekening gebracht als de scheidingsconstructie waar deze puntvormige thermisch brug zich in bevindt een R_c -waarde heeft die groter of gelijk is aan 3,5 m²·K/W;
- Regelmatig voorkomende puntvormige thermische bruggen worden alleen in rekening gebracht 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 8.7 Vereiste minimale oppervlakten en doorsneden van regelmatig voorkomende thermische bruggen voor verschillende materialen

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

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

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

[DETAIL] Lineaire thermische bruggen

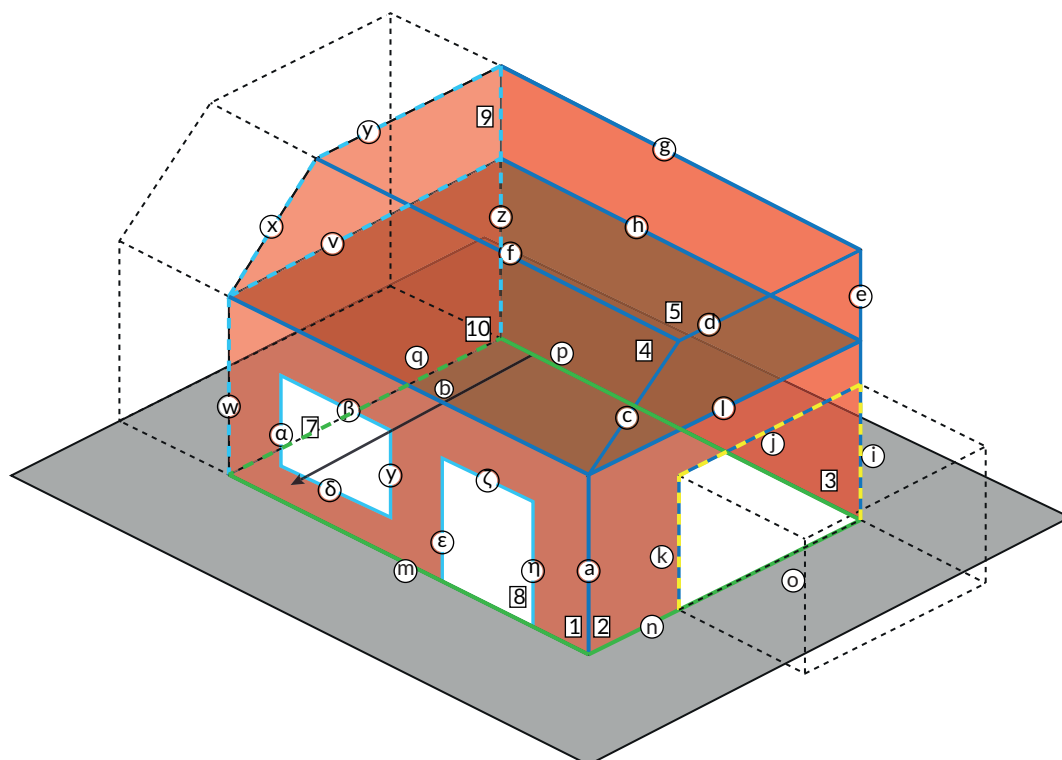
Warmteverlies door lineaire thermische bruggen moet ook worden meegenomen in de berekening.

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

1. Forfaitaire methode volgens paragraaf 8.2.1 van NTA 8800, waarbij een toeslag op de U-waarde van de uitwendige scheidingsconstructies in rekening wordt gebracht;
2. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de waarde gegeven in bijlage I van de NTA 8800. Het detail moet voor het gebruik van de waarden uit kolom A dan wel aan de randvoorwaarden die in bijlage I bij de specifieke ψ -waarde zijn genoemd worden voldaan. Als niet aan de voorwaarden is voldaan moet gebruik gemaakt worden van de waarde genoemd in kolom B;
3. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de SBR-referentiedetails. Als de werkelijke detaillering een kleine afwijking heeft, moet voor de zekerheid een toeslag van 25% worden toegepast. Een kleine afwijking wil zeggen dat bijvoorbeeld het buitenspouwblad en het binnenspouwblad dikker of dunner worden uitgevoerd. De isolatielaag mag niet wijzigen;
4. Methode waarbij voor de bepaling van de ψ -waarde gebruik wordt gemaakt van de numerieke methode zoals deze is beschreven in paragraaf 8.2.3.1 van de NTA 8800.

Opmerkingen:

1. Het berekenen van de lineaire thermische bruggen met methode 2, 3 en 4 kan alleen als er tekeningen van de verschillende details beschikbaar zijn. Ga na of details overeenkomen met de betreffende details in het gebouw. Als deze tekeningen niet aanwezig zijn, meestal het geval bij wat oudere gebouwen, wordt gerekend met de forfaitaire methode genoemd onder 1;
2. 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;
3. Alle informatie die is gebruikt om de lineaire thermische bruggen te bepalen, moet worden opgenomen in het projectdossier.



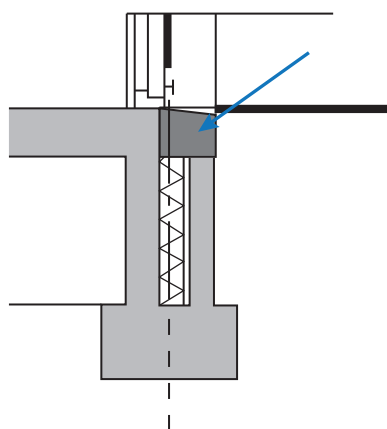
Afb. 8.29 Lineaire thermische bruggen tussen de scheidingsvlakken

Lineaire thermische bruggen bevinden zich bij aansluitingen tussen verschillende scheidingsconstructies, zoals wanden, vloeren en plafonds, waarbij de constructie grenst aan buiten, sterk geventileerde ruimten, aangrenzende onverwarmde ruimten of serres.

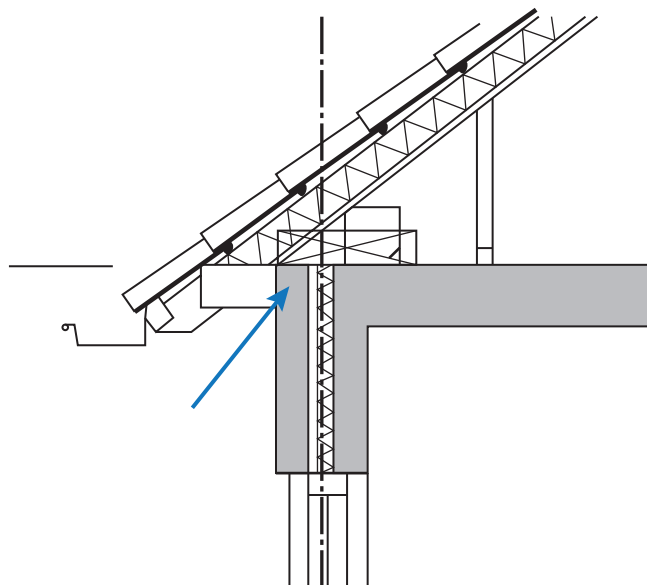
In de bovenstaande afbeelding 8.29 zijn de lineaire thermische bruggen tussen de verschillende scheidingsvlakken die grenzen aan buiten met een letter aangegeven. Het gaat dan om a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n en p. Lineaire thermische bruggen q en v grenzen aan een ander ruimte of gebouw (AVR, bijvoorbeeld een naastgelegen woning) en worden niet meegenomen. Lineaire thermische bruggen w, x, y en z grenzen ook aan een ander gebouw (AVR), maar ook deels aan de buitenlucht. Deze worden voor de helft meegenomen. Lineaire bruggen i, j, k en o grenzen aan een AOR/AOS en worden ook verdeeld over de rekenzone en de AOR/AOS.

De lineaire thermische bruggen moeten per oriëntatie en per constructieonderdeel worden opgegeven. Lineaire bruggen a, b, c, d, e, f en g worden elk naar rato toebedeeld aan de aparte oriëntaties en scheidingsconstructies. Hierbij geldt dat voor 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 deze over de rekenzone en de aangrenzende ruimten moeten worden verdeeld.

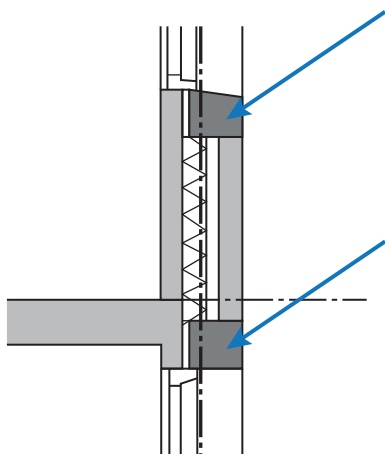
De lineaire bruggen grenzend aan de begane grondvloeren of onverwarmde kelders en buitenlucht, water of grond moeten ook worden meegenomen.



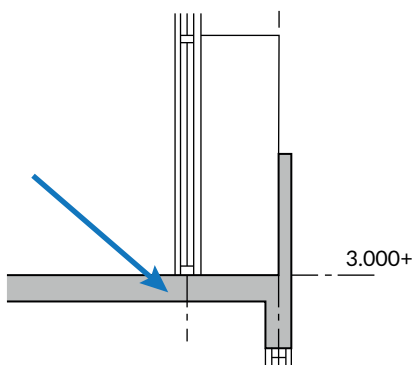
Afb. 8.30 Lineaire thermische brug bij een begane grondvloer



Afb. 8.31 Lineaire thermische brug bij een gevel/dakaansluiting



Afb. 8.32 Thermische bruggen bij vloer en kozijn



Afb. 8.33 Thermische brug bij een doorlopende balkonvloer

[DETAIL] Ramen, deuren en panelen

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

Er moet rekening worden gehouden met de lineaire thermische bruggen als gevolg van de gecombineerde effecten van beglazing of paneelvulling, afstandshouder en kozijn; zie paragraaf 8.2.3 van de NTA 8800. De volledige berekening en onderbouwing moeten worden opgenomen in het projectdossier. De eigenschappen van de verschillende kozijnen, deurbladen, beglazing en paneelvulling moeten dan ook bekend zijn. Er kan gebruik worden gemaakt van specifieke materiaaleigenschappen, zoals vermeld in de productspecificaties van een leverancier. Als deze informatie niet beschikbaar is, kan er ook gebruik worden gemaakt van de forfaitaire waarde.

Als er van een constructie(deel) een verklaring (een gecontroleerde verklaring opgenomen in de BCRG) aanwezig is en er kan worden aangetoond dat de betreffende constructie in de rekenzone van het betreffende gebouw is toegepast, mag de U-waarde van deze constructie(delen) worden gebruikt. Let op bij kwaliteitsverklaringen van deurconstructies of de kwaliteitsverklaring van toepassing is op alleen het deurblad, het deurblad inclusief kozijn en/of het deurblad inclusief eventuele glasopeningen. Ga na of de bevestigingsmaterialen ook in de verklaring zijn verwerkt. Als dit niet het geval is, moeten deze alsnog conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 worden meegenomen. Hetzelfde geldt voor de lineaire thermische bruggen.

Het is ook toegestaan gebruik te maken van de door de opdrachtgever beschikbaar gestelde U-waarden voor kozijnen, beglazing en/of de combinatie van beiden. De U-waarde moet op basis van fabrikantgegevens en facturen worden gecontroleerd door een EP-W/D adviseur. Bij 10% van de kozijnen in de woning moet van de ramen (U-waarde) een steekproef worden genomen met een minimum van twee. Als er minder dan twee ramen aanwezig zijn in de rekenzone moeten alle ramen worden gecontroleerd. Als deze informatie niet beschikbaar is, is het ook toegestaan om gebruik te maken van de in bijlage G van NTA 8800 opgegeven forfaitaire waarde voor beglazing en in tabel I.8 opgegeven forfaitaire waarde voor ramen en glasdeuren.

Tabel 8.8 U_{fr} -waarde van verschillende kozijnmaterialen

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

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

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

8.2.13 [DETAIL] Kwaliteit isolatie

Voor nieuwe gebouwen die worden opgeleverd of voor gebouwen die volledig zijn gerenoveerd, geldt dat de in de berekening gebruikte R_c - en U-waarde van de constructies moet worden gecontroleerd. Ook moet worden nagegaan of het isolatiemateriaal conform de voorschriften van de fabrikant is aangebracht. De controle wordt uitgevoerd voor de gevels (inclusief panelen), daken en de vloeren.

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

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

- De kozijnfractie: 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%.

Voer de volgende stappen uit:

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

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

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

- Ga na of de isolatiedikte te achterhalen is;
- Dit gebeurt 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 kan op een foto worden vastgelegd 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;
- Isolatiedikte bepalen uit tekeningen of ander bewijsmateriaal (verklaring of leveringsfactuur) van het betreffende gebouw. Als er gebruik wordt gemaakt van tekeningen, moet worden gecontroleerd of de tekeningen overeenkomen met de werkelijke situatie in het gebouw;
- Bij een combinatie van prefab en niet-prefab moet van beide constructies de isolatiedikte worden gecontroleerd.

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

Ad 3. Isolatiemateriaal

Bij niet-prefabconstructies moet worden bepaald welk isolatiemateriaal is toegepast.

Dit kan op de volgende manieren:

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

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

Bij houtskeletbouw geldt forfaitair een houtpercentage van 25%. Uiteraard moet het werkelijke houtpercentage worden aangehouden, als dat bekend is.

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

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

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

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

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

Als er geen bewijs is (niet visueel, in de vorm van een rekening of tekening met isolatiedikte), moet de EP-W adviseur uitgaan van het bouwjaar (zie paragraaf 8.1.1) van het gebouw of aanbouw. Als er bewijs aanwezig is in de vorm van een rekening of tekening met isolatiedikte, moet voor de betreffende constructie worden uitgegaan van de op de rekening of tekening aangegeven isolatiedikte. Of, als toegestaan, van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheidsverklaring. In alle andere situaties is een visuele inspectie nodig.

Nadrukkelijk wordt nog vermeld dat het om een visuele waarneming gaat bij de bepaling van de aanwezigheid van

isolatie en isolatiedikte. Bij spouwmuren kan met bijvoorbeeld een prikpen van buitenaf in de open stootvoegen of gevelroosters worden geprikt om te bepalen of er isolatie aanwezig is en wat de isolatiedikte is.

Bij de R_c -waardebepaling geldt deze volgorde:

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 het bouwjaar of renovatiejaar.

Dus alleen als de isolatiedikte niet ter plekke kan worden bepaald, moet de isolatiedikte uit de betreffende rekening of tekening worden afgeleid. Is er ook geen tekening of rekening of ander bewijsmateriaal beschikbaar?

Dan moet de R_c -waarde op basis van het bouwjaar of renovatiejaar worden bepaald.

In opgeleverde gebouwen is het niet toegestaan om de dikte, die op tekening is aangegeven, aan te houden als niet op basis van ander bewijsmateriaal kan worden vastgesteld dat de isolatiedikte daadwerkelijk is toegepast.

Opmerkingen:

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

Renovatie

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

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

Later aangebouwd deel

Als er aan het gebouw in een later jaartal een stuk is aangebouwd, moet voor de constructies van die aanbouw het jaar van de aanbouw worden gebruikt. Voorwaarde is dat moet worden aangetoond dat de thermische eisen uit het Bouwbesluit van het jaar van de aanbouw zijn toegepast. De bouwvergunning van de aanbouw of een rekening met daarop aangegeven dat en hoe aan thermische eisen uit het Bouwbesluit van het betreffende jaar is voldaan, kan bijvoorbeeld dienen als bewijs.

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

Isolatiematerialen combineren

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

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

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

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

Tabel 8.9 R_{ad} -waarde

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

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

8.2.14.1 Thermische eigenschappen bepalen met behulp van de beslisschema's

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

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

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

Opmerkingen:

1. Een spouw is een luchtruimte tussen twee bouwkundige elementen, aanwezig bij bijvoorbeeld een spouwmuur of een houten vloer waarbij tegen de balken isolatiemateriaal is aangebracht. Of bij een houten vloer waarbij aan de onderzijde van de vloerbalken een plafond is aangebracht. Een luchtlaag tussen dakpannen en het dakbeschot mag niet als spouw worden aangemerkt;
2. 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 m² dan is er geen sprake van een spouw. Voor de constructie tot aan de spouw geldt dat deze grenst aan de buitenlucht.

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

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

Op te nemen kenmerk van een deur is: niet-geïsoleerd of geïsoleerd.

In bijlage A worden aanwijzingen gegeven waarmee deze kenmerken zijn te herkennen.

Hierna worden voor de verschillende constructietypen beslisschema's gegeven waarmee de R_c - of U-waarde van de betreffende constructie moet worden bepaald. De EP-W adviseur is verplicht om deze beslisschema's te gebruiken, ook als de EP-W adviseur zou kunnen vaststellen dat de uitkomst van het beslisschema afwijkt van de fysische werkelijkheid.

Alleen als er gebruik moet worden gemaakt van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring en gecontroleerde gelijkwaardigheid mag worden afgeweken van de beslisschema's en de afronding van de dikten, zoals hieronder toegelicht.

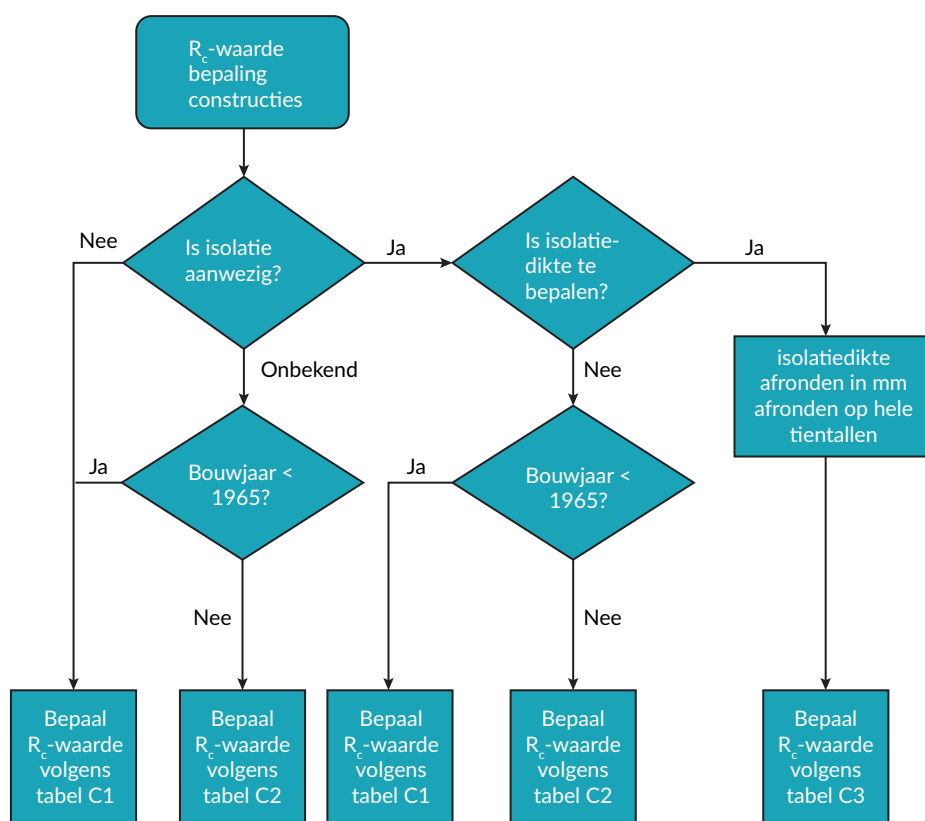
Opmerkingen:

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

Tussentijdse isolatiedikten worden afgerond op hele tientallen; 14 mm wordt 10 mm, 15 mm wordt 20 mm.

Algemeen beslisschema R_c -waarde

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



Afb. 8.34 Algemeen beslisschema voor de R_c -waarden

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

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

Constructie	Aanwezigheid spouw	R_c [m ² ·K/W]	
		Isolatie onbekend of afwezig	(Na)geïsoleerd
Gevels	Spouw	0,35	0,85
	Geen spouw of onbekend	0,19	0,69
Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond of een AOR	Spouw	0,33	0,83
	Geen spouw of onbekend	0,15	0,65
Daken en vloeren grenzend aan de buitenlucht (voor rieten daken, zie uitleg rieten daken in paragraaf 8.2.14.6)	Spouw	0,35	0,85
	Geen spouw of onbekend	0,22	0,72

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

Type gebouw en scheidingsconstructie		Bouwjaarklasse		R _c [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	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	4,50	
			Overig	3,50	
		Vanaf 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	4,70	
			Overig	3,70	
		Overige gevels en bodem of vloer (grenzend aan water)	Van 1965 tot 1992		0,17
			Van 1992 tot 2014		2,50
			Van 2014 tot 2018		3,50
	Van 2018 tot 2021		Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	3,50	
			Overig	2,50	
	Vanaf 2021		Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	3,70	
			Overig	2,60	
	Daken		Van 1965 tot 1983		0,35
		Van 1983 tot 1988		1,30	
		Van 1988 tot 1992		2,00	
		Van 1992 tot 2014		2,50	
		Van 2014 tot 2015		3,50	
		Van 2015 tot 2018		6,00	
		Van 2018 tot 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	6,00	
			Overig	4,50	
		Vanaf 2021	Op een na 1 januari 2018 in gebruik genomen ligplaatslocatie	6,30	
	Overig		4,70		

Type gebouw en scheidingsconstructie		Bouwjaarklasse	R _c [m²·K/W]
Overige bouwwerken (gebouwen)	Gevels	Van 1965 tot 1975	0,43
		Van 1975 tot 1988	1,30
		Van 1988 tot 1992	2,00
		Van 1992 tot 2014	2,50
		Vanaf 2014 tot 2015	3,50
		Van 2015 tot 2021	4,50
		Vanaf 2021	4,70
	Vloer boven kruipruimte of direct op ondergrond; onder maaiveld gelegen uitwendige scheidingsconstructies die de verwarmde binnenruimte scheiden van de grond of een AOR	Van 1965 tot 1975	0,17
		Van 1975 tot 1983	0,52
		Van 1983 tot 1988	1,30
		Van 1988 tot 1992	1,30
		Van 1992 tot 2014	2,50
		Van 2014 tot 2021	3,50
		Vanaf 2021	3,70
	Daken en vloeren grenzend aan buitenlucht (rieten daken, zie uitleg daken in paragraaf 8.2.14.6)	Van 1965 tot 1975	0,86
		Van 1975 tot 1983	1,30
		Van 1983 tot 1988	1,30
		Van 1988 tot 1992	2,00
		Van 1992 tot 2014	2,50
		Vanaf 2014 tot 2015	3,50
		Van 2015 tot 2021	6,00
		Vanaf 2021	6,30

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

Isolatiedikte [mm]	Aanwezigheid spouw (tot 30 mm isolatie)	R _c [m²·K/W]		
		Gevel	Vloer	Dak
10	Zonder spouw	0,58	0,37	0,44
	Met spouw	0,74	0,55	0,57
20	Zonder spouw	0,80	0,59	0,66
	Met spouw	0,96	0,77	0,79
30	Zonder spouw	1,03	0,82	0,89
	Met spouw	1,19	1,00	1,02

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

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

Waarin:

d_{isolatie} = isolatiedikte [m]
 0,045 = forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt isolatiemateriaal [W/m·K]
 R_{ad} = thermische weerstand overige constructie, zie tabel 8.9 [m²·K/W]

Er mag niet van de forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal worden afgeweken. Dit mag alleen bij een gecontroleerde verklaring.

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

Tabel 8.13 Voorbeelden berekende R_c -waarden

Isolatie-dikte [mm]	R_c [m ² ·K/W]		
	Gevel	Vloer	Dak
40	1,25	1,04	1,11
50	1,47	1,26	1,33
60	1,69	1,48	1,55
70	1,92	1,71	1,78

8.2.14.2 Gevels

Het algemene beslisschema uit paragraaf 8.2.14 moet worden gebruikt om de R_c -waarde van de gevel te bepalen. In bijlage A staan aanwijzingen waarmee deze kenmerken van gevels zijn te herkennen.

Opmerking: Als een spouw is nageïsoleerd, waarbij de spouw is volgespoten met isolatiemateriaal, is de isolatiedikte gelijk aan de breedte van de spouw. Als deze dikte niet te bepalen is, wordt de R_c -waarde bepaald op basis van tabel 8.10.

8.2.14.3 Ramen

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

De op te nemen kenmerken van ramen zijn:

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

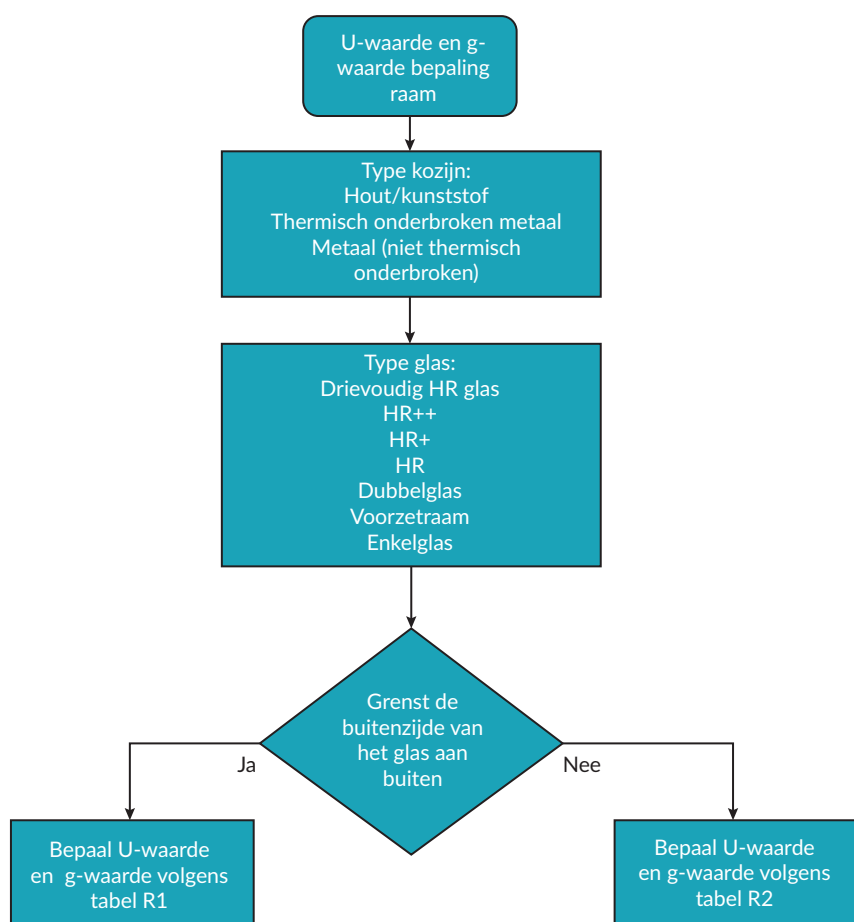
Voor de energieprestatie is het van belang te weten welk type glas aanwezig is. In de meeste soorten HR-glas bevat de afstandhouder informatie of het HR-, HR⁺- of HR⁺⁺-glas is. Is het niet aangegeven dan kan vaak door aanvullend onderzoek (met het type-/de naamaanduiding) via internet, bijvoorbeeld op de site van de fabrikant, worden bepaald om welk glas het gaat.

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

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

Opmerkingen:

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



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

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

Type glas	Type kozijn			g-waarde [-]
	U [W/m²·K]			
	Hout/kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken	
Drievoudig HR-glas	1,4	1,9	2,7	0,5
HR ⁺⁺ -glas	1,8	2,3	3,1	0,6
HR ⁺ -glas	2,0	2,5	3,3	0,6
HR-glas	2,3	2,8	3,6	0,6
Dubbelglas	2,9	3,3	4,1	0,75
Voorzetraam	2,9	3,3	4,1	0,75
Enkelglas	5,1	5,4	6,2	0,85

Opmerking: De g-waarde kan ook worden afgeleid uit de productie-informatie van het glas. Bewijs moet dan worden toegevoegd aan het projectdossier.

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

Type glas	Type kozijn			g-waarde [-]
	U [W/m²·K]			
	Hout/kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken	
Drievoudig HR-glas	1,3	1,6	2,2	0,0
HR ⁺⁺ -glas	1,5	1,9	2,4	0,0
HR ⁺ -glas	1,7	2,1	2,6	0,0
HR-glas	1,9	2,2	2,7	0,0
Dubbelglas	2,3	2,5	3,0	0,0
Voorzetraam	2,3	2,5	3,0	0,0
Enkelglas	3,5	3,6	4,0	0,0
Opmerking: Bij ramen die niet grenzen aan de buitenlucht is de g-waarde op 0 gesteld. De belemmeringen en overstekken hoeven bij deze constructies niet te worden opgenomen.				

8.2.14.4 Deuren

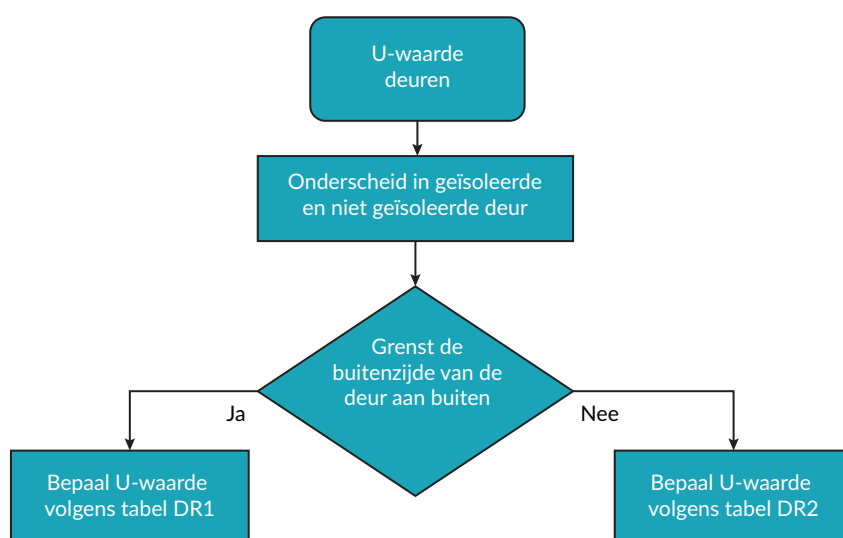
Het onderstaande beslisschema moet worden gebruikt om de U-waarde van deuren te bepalen. Bijlage A geeft aanwijzingen waarmee kan worden bepaald of een deur is geïsoleerd.

Maak onderscheid tussen een geïsoleerde en een niet-geïsoleerde deur

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) moet er dus een ononderbroken isolatielaag aanwezig zijn van minimaal 2,0 cm (1,8 cm wordt naar boven afgerond). Als er een ander isolatiemateriaal in de deur is opgenomen met een kleinere dikte moet er van de deur een gecontroleerde verklaring beschikbaar zijn om aan te tonen dat het een geïsoleerde deur betreft.

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

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



Afb. 8.36 Beslisschema U-waarde deuren

Tabel 8.16 DR1 U-waarde deuren grenzend aan de buitenlucht

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

Tabel 8.17 DR2 U-waarde deuren niet grenzend aan de buitenlucht (onverwarmde ruimte, zoals serre)

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

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

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

8.2.14.5 Panelen

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

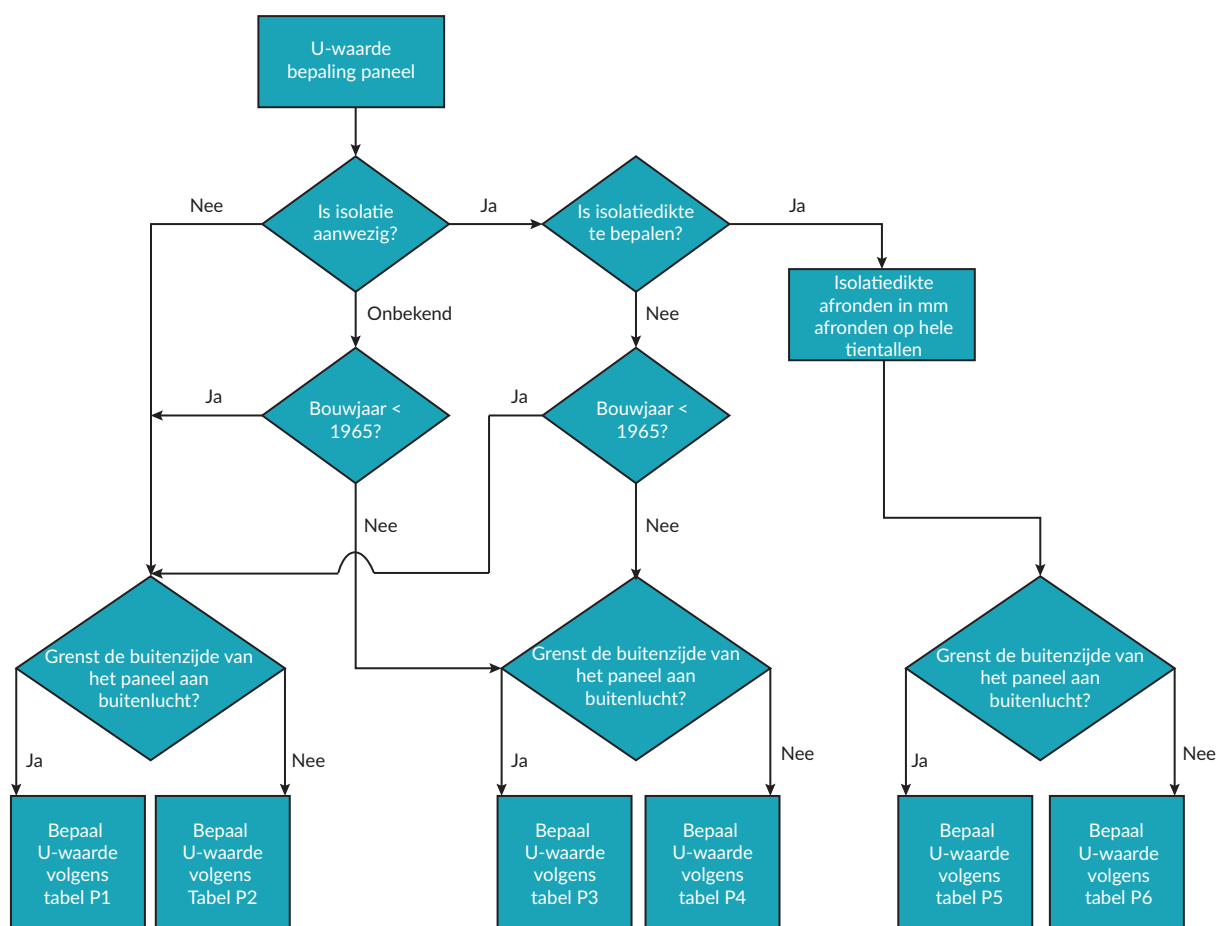
De op te nemen kenmerken van panelen zijn:

- Type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal);
- Ter plekke bij de betreffende constructie de isolatiedikte meten;
- Isolatiedikte bepalen uit tekeningen, rekeningen of ander bewijsmateriaal die behoren bij het betreffende gebouw (met het adres van het betreffende gebouw). Ter plekke in het gebouw controleren of de aangegeven dikte aannemelijk is;
- U-waarde bepalen op basis van het bouwjaar of renovatiejaar.

Alleen als de isolatiedikte niet ter plekke is te bepalen, moet de isolatiedikte uit de betreffende rekening of tekening worden afgeleid. Is er ook geen tekening of rekening of ander bewijsmateriaal beschikbaar? Dan moet de U-waarde op basis van het bouwjaar of renovatiejaar worden bepaald.

Opmerking: Als er op een rekening en/of tekening een U-waarde bij een bepaalde constructie staat, mag deze niet zomaar worden gebruikt. Alleen als een gecontroleerde verklaring kan aantonen dat de U-waarde van de betreffende constructie klopt, moet deze worden gebruikt.

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



Afb. 8.37 Beslisschema voor de U-waarde van een paneel

Als niet bekend is of er isolatie aanwezig is of als de isolatiedikte niet te bepalen is, dan moeten tabellen 8.19 tot en met 8.22 worden gebruikt om de U-waarde van de panelen te bepalen. Is de isolatiedikte wel bekend, dan wordt de U-waarde bepaald aan de hand van tabellen 8.23 en 8.24. Om de U-waarde bij bekende isolatie te kunnen bepalen, moet het type kozijn (hout/kunststof, metaal thermisch onderbroken of metaal) en de aanwezigheid van een luchtsponw worden opgenomen.

Opmerking: Voor panelen mag alleen, als er schriftelijk bewijs is dat de panelen voldoen aan de U-eisen van het betreffende bouwjaar, worden teruggevallen op het bouwjaar of renovatiejaar. De dikte van de isolatie van de panelen wordt, indien de isolatiedikte niet direct te bepalen is, bepaald door de totale dikte van het paneel te meten, en hier 2 x 5 mm (dikte beplating) van af te halen.

Tabel 8.18 P1 U-waarde van de panelen met een bouwjaar van voor 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie grenzend aan de buitenlucht

Isolatie	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [W/m ² ·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 P2 U-waarde van panelen met een bouwjaar van voor 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie niet grenzend aan buitenlucht

Isolatie	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [W/m ² ·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 P3 U-waarde van panelen met een bouwjaar vanaf 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie grenzend aan de de buitenlucht

Bouwjaarklasse	Type kozijn		
	U-waarde [W/m ² ·K]		
	Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken
van 1965 tot 1992	3,7	4,1	4,9
van 1992 tot 2013	3,7	4,1	4,2
vanaf 2013	1,65	1,65	1,65

Tabel 8.21 P4 U-waarde van panelen met een bouwjaar vanaf 1965 en met een niet te bepalen isolatiedikte of zonder isolatie niet grenzend aan de buitenlucht

Bouwjaarklasse	Type kozijn		
	U-waarde [W/m ² ·K]		
	Hout/ kunststof	Metaal, thermisch onderbroken	Metaal, niet-thermisch onderbroken
van 1965 tot 1992	2,8	3,0	3,4
van 1992 tot 2013	2,8	3,0	3,0
vanaf 2013	1,4	1,4	1,4

Tabel 8.22 P5 U-waarde van panelen grenzend aan de buitenlucht

Isolatie ­ dikte ¹⁾ [mm]	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [W/m²·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
1) Tuss ­ enliggende isolatiedikten moeten worden afgerond op hele tientallen. Zo wordt 44 mm dan 40 mm en 45 mm wordt 50 mm.				

Tabel 8.23 P6 U-waarde van panelen niet grenzend aan de buitenlucht

Isolatie ­ dikte ¹⁾ [mm]	Aanwezigheid spouw	Type kozijn		
		U-waarde [W/m²·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
1) Tuss ­ enliggende isolatiedik ­ ten moeten worden afgerond op hele tientallen. Zo wordt 44 mm dan 40 mm en 45 mm wordt 50 mm.				

In bijlage A staan aanwijzingen om de kenmerken van panelen te kunnen herkennen.

8.2.14.6 Daken

Het algemene beslisschema uit paragraaf 8.2.14 moet worden gebruikt om de R_c -waarde van niet-rieten daken te bepalen. Voor rieten daken is in deze paragraaf een beslisschema opgenomen. Bijlage A geeft aanwijzingen waarmee de kenmerken van daken kunnen worden herkend.

Opmerkingen: Als er sprake is van afschot-isolatie geldt het volgende:

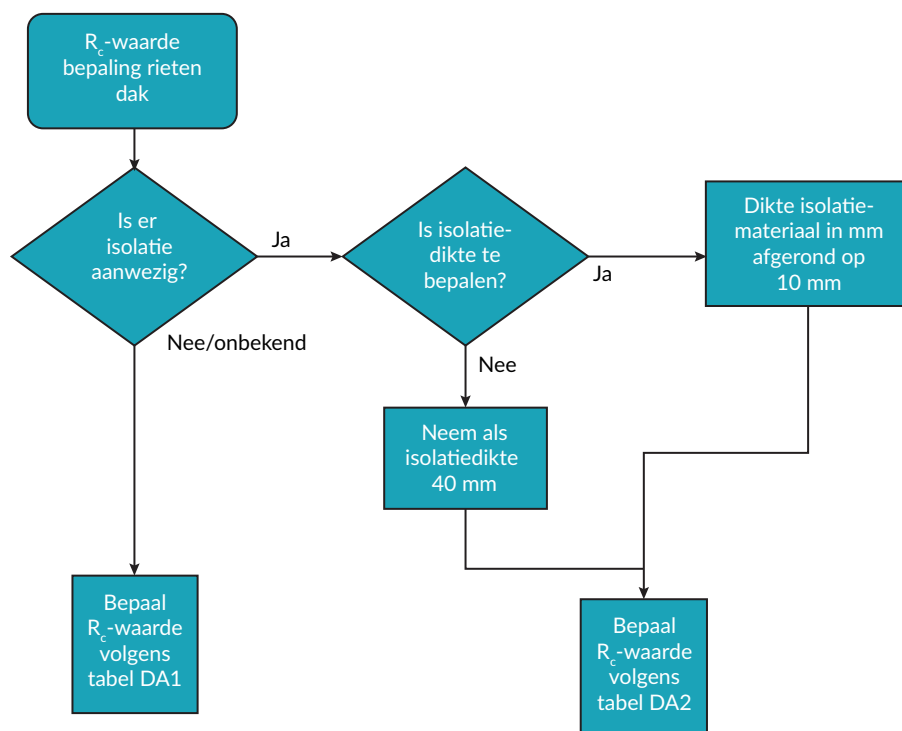
- Als er een tekening aanwezig is waarop de dikte van de afschot-isolatie is aangegeven, wordt de gemiddelde isolatiedikte aangehouden;
- Als er geen tekening aanwezig is, wordt de minimale, gemeten dikte aangehouden. Er moet op vier plaatsen worden gemeten, in het midden van de randen van het dak. Gootstroken worden hierbij verwaarloosd.

Rieten daken

Onderstaand beslisschema moet worden gebruikt om de R_c -waarde van rieten daken te bepalen. De dikte van het rieten dak wordt haaks gemeten op de rietlat of houten beplating. Bij nieuwe rieten daken is de dikte van het riet aan de onderzijde circa 32 cm, naar boven toe minderend tot circa 25 cm. Naarmate het rieten dak ouder is, zal het dak door slijtage dunner worden.

Voor de diktebepaling moet de volgende regel worden gebruikt. De dikte wordt aan de onderzijde gemeten. Voor de bepaling van de R_c -waarde moet echter de gemiddelde dikte van het rieten dak worden gebruikt en deze is kleiner.

De gemiddelde dikte is daarom de gemeten dikte aan de onderzijde minus 3,5 cm (3,5 cm wordt er afgetrokken vanwege het dikteverloop).



Afb. 8.38 Beslisschema voor het bepalen van de R_c -waarde van rieten daken

Tabel 8.24 DA1 Niet geïsoleerde rieten daken

Dikte rietpakket ¹⁾ [mm]	R _c [m²·K/W]
100	0,50
150	0,75
200	1,00
250	1,25
300	1,50
350	1,75
400	2,00
1) Voor tussenliggende dikten van het rietpakket afronden op stappen van 50 mm, 124 mm wordt dus 100 mm en 140 mm wordt 150 mm.	

Voor rieten daken met een geïsoleerde onderconstructie wordt de R_c-waarde als volgt berekend:

$$R_c = (d_{\text{isolatie}}/0,045) + (d_{\text{riet}}/0,2) \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}] \quad (8.2)$$

Waarin:

d _{isolatie}	=	isolatiedikte	[m]
0,045	=	forfaitaire warmtegeleidingscoëfficiënt isolatiemateriaal	[W/m·K]
d _{riet}	=	dikte van het riet	[m]
0,2	=	warmtegeleidingscoëfficiënt riet	[W/m·K]

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

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

Tabel 8.25 Voorbeelden R_c-waarde berekening rieten daken

Isolatiedikte onderconstructie ¹⁾ [mm]	R _c [m²·K/W] (rietpakket 250 mm)
40	2,14
50	2,36
60	2,58
70	2,81
80	3,03
90	3,25
100	3,47
1) Voor afwijkende isolatiedikten afronden op hele tientallen, 124 mm wordt 120 mm en 145 mm wordt 150 mm.	

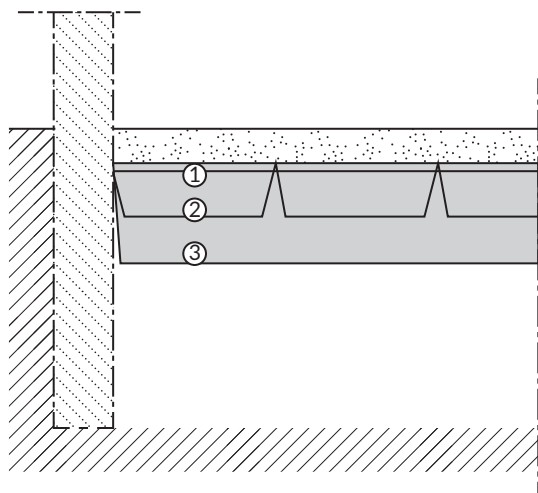
8.2.14.7 Begane grondvloeren en vloeren en plafonds grenzend aan onverwarmde ruimten

Het algemene beslisschema uit paragraaf 8.2.14 moet worden gebruikt om de R_c-waarde van vloeren en plafonds te bepalen. In bijlage A staan aanwijzingen waarmee de kenmerken van vloeren zijn te herkennen.

Opmerking: De eventueel aanwezige, reflecterende folie tussen de vloer en het parket of laminaat moet niet als isolatie worden meegenomen; bij aanpassing van de vloerbedekking kan deze weer worden verwijderd.

Als onder de vloer thermokussens zijn aangebracht die bestaan uit drie reflecterende folies met tussenliggende afgesloten niet geventileerde luchtlagen, dan geldt in afwijking van paragraaf 8.2.14 de volgende R_c -waarde:

Thermokussens (ongeacht aantal kamers): $1,80 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$.



Afb. 8.39 Thermokussens bestaande uit drie reflecterende folies met tussenliggende, afgesloten, niet geventileerde luchtlagen

Isolatie van kruipruimte

Als een vloer grenst aan een kruipruimte moeten onderstaande gegevens worden opgegeven.

Tabel 8.26 Isolatie kruipruimte

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

Opmerkingen:

- De R_{bf} -waarde (warmteweerstand bodemisolatie) moet bij bodemisolatie afkomstig zijn van een gecontroleerde verklaring als wordt afgeweken van de forfaitaire waarde $R_{bf} = 0,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$;
- De R_{bw} -waarde (warmteweerstand fundering) is gelijk aan de R_c -waarde van de erboven gelegen gevel;
- Is de bodem van de kruipruimte geïsoleerd? Er is sprake van 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.

[DETAIL] Kruipruimteventilatie

Er moet bij een detailopname worden opgegeven wat de oppervlakte is van de ventilatieopeningen per meter van de perimeter van de kruipruimte. Voor de basisopname of als de gegevens niet bekend zijn, wordt uitgegaan van een forfaitaire waarde voor de kruipruimteventilatie.

Tabel 8.27 Ventilatie kruipruimte

Op te nemen gegevens kruipruimteventilatie	Gegevens indien onbekend of basisopname
[DETAIL] Oppervlakte ε van de ventilatieopeningen	Onbekend ($0,0012 \text{ m}^2/\text{m}$)
Opmerking: ε is oppervlakte van de ventilatieopeningen per strekkende meter perimeter van de kruipruimte.	

8.2.15 Thermische eigenschappen leidingdoorvoeren

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

Bij leidingdoorvoeren wordt het volgende opgegeven.

Tabel 8.28 Opname leidingdoorvoeren

Op te nemen gegevens leidingen	Gegevens 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 (zie paragraaf 8.1.4)		
Zijn de leidingen geïsoleerd of niet geïsoleerd		
Per leiding aangeven of de leiding ook door/langs andere aangrenzende rekenzones of aangrenzende verwarmde ruimten loopt. Als dit het geval is, aangeven door/langs hoeveel andere rekenzones of aangrenzende verwarmde ruimten de leiding loopt		

Opmerkingen:

1. Er is sprake van isolatie als meer dan 90% van de betreffende leidinglengtes is geïsoleerd;
2. Voor verticale leidingen die de thermische schil doorbreken, in directe verbinding staan met de buitenlucht en aan meer dan één rekenzone of aan een aangrenzend verwarmde ruimte grenzen, moet de warmteoverdracht-coëfficiënt via deze verticale leidingen gelijkmatig worden verdeeld over de aangrenzende rekenzones en aangrenzend verwarmde ruimten. Bij deze verdeling van leidingen grenzend aan de rekenzone moet uitsluitend worden gekeken naar het aantal aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten van het deel van de leiding dat grenst aan de rekenzone. Het totaal aantal aangrenzende rekenzones of aangrenzend verwarmde ruimten over het verloop van de totale leiding is niet relevant;
3. Met het aantal bouwlagen van de rekenzone wordt het daadwerkelijke aantal bouwlagen van de rekenzone bedoeld en niet het aantal bouwlagen waardoor de leiding loopt.

In de meeste gevallen zal niet te achterhalen zijn hoeveel leidingdoorvoeren er per woning voorkomen. In dit geval mag onbekend worden aangehouden.

Als de aantallen doorvoeren bekend zijn, moet rekening gehouden worden met de aanwezigheid van leidingen die voeren langs aangrenzende rekenzones. Als de leiding(en) (of de schacht waarin de leidingen zijn opgenomen) op de bouwlagen van de beschouwde rekenzone langs of door andere rekenzones voert of voeren, moet het aantal aangrenzende rekenzones worden opgegeven (per bouwlaag voor eengezinswoningen).

8.2.16 Zonwering

De zonwering bij woningen en woongebouwen wordt in de basisopname alleen opgenomen als er in de woningen of woongebouwen gebouwgebonden ruimtekoeling aanwezig is.

[DETAIL] Als er sprake is van een detailopname wordt zonwering wel altijd opgenomen.

Bij de opname van zonwering moet per raam worden aangegeven of er zonwering aanwezig is, evenals het type zonwering. Van een aantal typen moet ook de kleur van de zonwering worden opgegeven, zie onderstaande tabel.

Hier wordt onderscheid gemaakt tussen vaste en beweegbare zonwering:

- Vaste zonwering is bijvoorbeeld een horizontale lamel.
Voor vaste zonwering moeten de volgende aspecten bekend zijn:
 1. Zontoetredingsfactor van de beglazing bij een zonshoogte van 45° (bepaald conform de ISO 15099:2003);
 2. Zontoetredingsfactor van de beglazing voor diffuse zonnestraling (bepaald conform ISO 15099:2003).
- Voor beweegbare zonwering (screens, jaloezieën) geldt:
 - Buitenzonwering mag alleen worden meegerekend wanneer deze gebouwgebonden is en wanneer deze door een automatische regeling wordt aangestuurd of van binnen uit bedienbaar is;
 - Binnenzonwering moet alleen worden meegerekend wanneer deze als een onlosmakelijk deel uitmaakt van het klimatiseringssysteem. Dit is het geval wanneer de binnenzonwering automatisch is gestuurd en gekoppeld aan een gebouwbeheersysteem dat de klimatisering regelt. Dit komt weinig voor bij woningbouw.

Tabel 8.29 Type zonweringen en kleurvermelding

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

8.2.17 Overstekken en belemmeringen

Bij ramen moet worden opgegeven of er overstekken en/of belemmering aanwezig zijn.

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

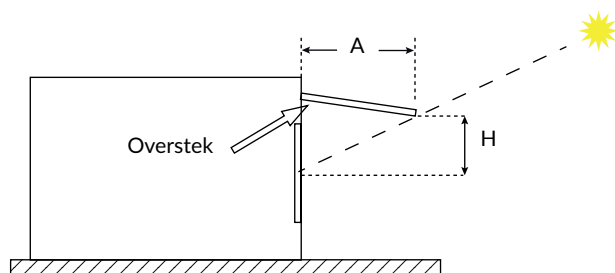
Als er belemmeringen en/of overstekken aanwezig zijn, moeten de volgende kenmerken worden bepaald (voor bepaling zie ook hoofdstuk 16).

- Relatieve hoogte h_b van belemmeringen;
- Relatieve breedte b_b van zijbelemmeringen:
 - Zijbelemmering links van het zichtveld;
 - Zijbelemmering rechts van het zichtveld;
 - Zijbelemmering links én rechts van het zichtveld.
- Relatieve hoogte (h_o) van een overstek.

Tabel 8.30 Overstekken en belemmeringen van ramen

Op te nemen gegevens per raam	Basisopname of geen koeling	
[DETAIL] Beschaduwning (van eigen perceel)	Beschaduwning (van eigen perceel)	
Relatieve hoogte h_b van belemmeringen	Geen koeling in rekenzone	Relatieve hoogte h_o van een overstek
Relatieve breedte b_b van zijbelemmeringen	Koeling in rekenzone	Relatieve hoogte h_b van belemmeringen
Relatieve hoogte h_o van een overstek		Relatieve hoogte h_o van een overstek

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



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. De relatieve hoogte van de overstek is H/A .

Afb. 8.40 Overstekken

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

Voor verticale raamindelingen is het niet nodig om voor elk raamdeel de relatieve hoogte en breedte van de (zij)belemmeringen te bepalen. De (zij)belemmeringen mogen worden bepaald voor de totale raambreedte.

Voor de bepaling van de relatieve hoogte h_b en relatieve breedte b_b van belemmeringen van ramen en zonnepanelen wordt verwezen naar hoofdstuk 16.

9 RUIMTEVERWARMING

9.1 INLEIDING

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

Er moet worden bepaald hoe een rekenzone wordt verwarmd en hoeveel energie daarbij wordt gebruikt, of verloren gaat.

Daarbij zijn in eerste instantie de volgende zaken van belang:

- Welke opwekinstallaties voor verwarming zijn er in het gebouw aanwezig en welke rekenzones worden hiermee verwarmd;
- Hoe wordt de warmte gedistribueerd;
- Hoe wordt de warmte afgegeven in de ruimte.

Het energieverbruik wordt per rekenzone bepaald.

9.1.1 Leeswijzer

De onderstaande tabel geeft aan welke informatie per rekenzone van de verwarmingsinstallatie moet worden verzameld. Het gaat met name om eigenschappen van het distributiesysteem, de aangesloten opwekkers en de bijbehorende afgiftesystemen.

Tabel 9.1 Te verzamelen informatie voor de verwarmingsinstallatie

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Opwekking	Type opwekking	9.3
Distributie	Medium, leidingen, pompen	9.4
Afgifte	Afgiftesysteem	9.5

9.1.2 Werkwijze

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

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

De onderdelen van de verwarmingsinstallatie kunnen zowel collectief als individueel zijn opgesteld. Bij een collectieve opstelling gaat het om collectieve installaties in woongebouwen en niet om individuele woningen. De individuele installatie staat opgesteld in een woning.

Per rekenzone gaat het om de volgende onderdelen:

- Afgiftesystemen met bijbehorende lokale (na-)regeling;
- Distributiesysteem;
- Opwekkers, deze kunnen zich bevinden in een technische ruimte (TR) of op het dak. In een aantal gevallen ook aan een gevel of in een sterk geventileerde, onverwarmde ruimte zoals een parkeergarage.

9.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de verwarmingsinstallaties moet gebruik worden gemaakt 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. In dit hoofdstuk is enkele malen sprake van een het waterzijdig inregelen (hydraulisch balanceren) van een installatie volgens NEN-EN 14336. Hiervan mag alleen gebruik worden gemaakt als:
 - De verklaring maximaal 4 jaar oud is. Aan deze voorwaarde van 4 jaar hoeft niet te worden voldaan als aan alle onderstaande voorwaarden wordt voldaan:
 - De verklaring van inregeling is eerder in een Energieprestatieberekening gebruikt;
 - En deze verklaring is geregistreerd bij RvO;
 - En er zijn geen installatietechnische wijzigingen in de installatie voor ruimteverwarming aangebracht.

- De volgende informatie staat in het rapport, verklaring of certificaat:
 - Dat er is ingeregeld volgens NEN-EN 14336;
 - 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.
- 5. Bij afgiftesystemen is sprake van een ruimtetemperatuurregeling volgens NEN-EN 215:2017 of NEN-EN 15500:2017. Hiervan mag alleen gebruik worden gemaakt als:
 - De verklaring maximaal 4 jaar oud is. Aan deze voorwaarde van 4 jaar hoeft niet te worden voldaan als de verklaring van inregeling eerder in een energieprestatieberekening is gebruikt en is geregistreerd bij RvO en er geen installatietechnische wijzigingen in de installatie voor ruimteverwarming zijn aangebracht;
 - De verklaring is opgesteld door een onafhankelijke organisatie, bijvoorbeeld een Certificerende Instelling. Deze organisatie is niet (onderdeel van de organisatie) van de opdrachtgever;
 - Op de verklaring staat aangegeven welk soort regeling het betreft;
 - Op de verklaring staat aangegeven wat de temperatuurcorrectie voor het type regelsysteem is ($\Delta\theta_{ctr}$);
 - Alle aanwezige afsluiters of regelapparatuur voldoen aan de verklaring conform NEN-EN 215:2017 of NEN-EN 15500-1 2017;
 - De volgende informatie in het rapport, verklaring of certificaat staat:
 - Datum van afgifte of uitvoering;
 - Opsteller van de verklaring (bedrijfsnaam, -logo en vestigingsadres);
 - Adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd;
 - Welke afgiftesystemen en ruimten zijn ingeregeld.

9.1.4 Dossiervorming

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

- De informatie uit 9.1.3. Er moet in het dossier aannemelijk worden gemaakt 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;
 - Type plaatjes;
 - Isolatie van leidingen.
- De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of de ruimte.
Het is niet noodzakelijk in iedere ruimte de afgiftesystemen te fotograferen. Belangrijk is wel dat een representatief beeld ontstaat.
- Als van een kwaliteitsverklaring gebruik wordt gemaakt, dan wordt dit vastgesteld op basis van merk en type. Merk en type worden aangetoond met foto's of aankoopfactuur.

9.2 VERWARMING EN KLIMATISERINGSZONES

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

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

- Een verwarmingssysteem kan meerdere opwekkers hebben (Het distributiesysteem kan door meer opwekkers worden gevoed);
- Hybride opwekkers, zoals micro-WKK met HR-ketel of een elektrische warmtepomp met elektrisch verwarmingselement, worden als twee opwekkers beschouwd;
- Elke opwekker wordt door één soort energiedrager (bijvoorbeeld gas, elektriciteit of biomassa) gevoed;
- Het kan binnen een rekenzone voorkomen dat het distributiesysteem is aangesloten op meerdere afgiftesystemen. In dat geval moet een keuze worden gemaakt met welk afgiftesysteem wordt gerekend (zie 9.5);
- De afgiftesystemen bepalen welk verwarmingssysteem bij welke rekenzone(s) hoort. De plaats van de opwekker is daarbij niet van belang;
- De betreffende opwekinstallaties kunnen meerdere rekenzones van warmte voorzien. Per rekenzone kunnen er meerdere warmteopwekkers aanwezig zijn, die de warmte leveren.

9.3 OPWEKKERS RUIMTEVERWARMING

Tabel 9.2 Te verzamelen informatie voor warmteopwekking

Onderdeel Afgiftesysteem	Aspect	Paragraaf
Opwekinstallaties	Individuele toestellen, deze leveren warmte voor één wooneenheid	9.3
	Collectieve installaties	
	Warmtelevering door derden	
Opwektoestellen	Gas- of oliegestookte ketels en luchtverwarmers	9.3.1.1
	WKK	9.3.1.2
	Warmtepompen	9.3.1.3
	Elektrische verwarming	9.3.1.4
	Kachels en ketels met biobrandstof	9.3.1.5
	Zonne-energiesysteem	9.3.1.6
Levering via afleversets	Collectief systeem of warmtelevering derden	9.3.1.7

Ieder verwarmingssysteem heeft een opwekinstallatie voor ruimteverwarming. Er worden de volgende typen verwarmingsinstallaties onderscheiden:

- Individuele installaties, deze leveren warmte voor één wooneenheid;
- Collectieve installaties;
- Warmtelevering door derden.

De volgende opwektoestellen worden onderscheiden:

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

Opmerkingen:

1. Voor het bepalen van de energieprestatie van een gedeelte van een bestaand gebouw waarbij geen sprake is van een individueel verwarmingssysteem moet op basis van facturen of contracten van een warmteleverancier of op andere wijze worden nagegaan of er sprake is van externe warmtelevering. Indien er geen facturen of contracten van een warmteleverancier kunnen worden overlegd of op andere wijze kan worden aangetoond dat er sprake is van externe warmtelevering, moet worden uitgegaan van een collectieve CV-installatie;
2. In paragraaf 7.4.3 is aangegeven hoe de gebruiksoppervlakte per rekenzone wordt bepaald. Indien de energieprestatie van een woning in een woongebouw wordt bepaald en de woning is aangesloten op een collectieve installatie, dan is de gebruiksoppervlakte nodig van alle woningen (inclusief algemene ruimten) die zijn aangesloten op de betreffende collectieve installatie. Indien dit niet bekend is, wordt de gebruiksoppervlakte van de woningen, aangesloten op de collectieve installatie van het woongebouw, bepaald door het aantal zelfstandige woonfuncties te vermenigvuldigen met de gebruiksoppervlakte van de woonfunctie. Er wordt dan vanuit gegaan dat alle woonfuncties aangesloten op de collectieve installatie een even groot gebruiksoppervlak hebben;
3. Als de energieprestatie van het gehele woongebouw (bijvoorbeeld in het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning) is of wordt berekend, wordt de totale gebruiksoppervlakte uit deze berekening overgenomen;
4. Indien bij een collectieve installatie de technische ruimte niet te betreden is, en dus de collectieve installatie niet kan worden opgenomen en er is geen andere informatie beschikbaar is waaruit het type opwekker kan worden afgeleid, wordt 'onbekend' aangehouden. Indien de technische ruimte niet kan worden betreden, moet de EP-adviseur in het projectdossier vastleggen waarom de technische ruimte niet kon worden betreden. Uitgangspunt is dat als technische ruimte en installaties ook eigendom zijn van de gebouweigenaar de technische ruimte moet kunnen worden betreden;
5. Als er op het moment van opname door verbouwing tijdelijk geen opwekker aanwezig is, ga dan uit van de verwarmingsbron die vóór de verbouwing aanwezig was. Indien deze niet bekend is dan uitgaan van een ketel met conventioneel rendement;
6. Met een individuele installatie wordt een installatie bedoeld die uitsluitend levert aan één woning

Herkennen

- Een individuele installatie levert de warmte voor één wooneenheid. Dit kan een centraal in de wooneenheid opgestelde opwekker zijn of lokale verwarming per ruimte. Opwektoestellen staan beschreven in 9.3.1.1 t/m 9.3.1.6;
- Een collectieve installatie levert warmte voor meerdere wooneenheden. Een collectieve installatie kan bestaan uit één of meerdere centraal geplaatste opwekker(s) die zich meestal op het perceel bevindt of bevinden;
- Bij warmtelevering door derden bevindt de opwekker zich buiten het perceel. In sommige gevallen is de precieze opwekker niet te achterhalen. Op basis van facturen of contracten moet worden nagegaan of er sprake is van externe warmtelevering. Externe warmtelevering staat in 9.3.1.7 beschreven;
- Als er op het moment van opname door verbouwing tijdelijk geen opwekker aanwezig is, moet worden uitgegaan van de verwarmingsbron die vóór de verbouwing aanwezig was. Indien deze niet bekend is ga dan uit van een ketel met conventioneel rendement.

Bepalen

Bepaal het type opwekinstallatie. Is er sprake van een collectief, individueel systeem of van externe warmtelevering. Bepaal in het geval van collectieve opwekinstallaties de opwektoestellen waaruit deze zijn opgebouwd.

Bepaal per opwektoestel:

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

Indien er meerdere, niet-gelijke opwekkers aanwezig zijn, moeten ze allemaal worden opgenomen.

Tabel 9.3 Opwekkingsrendementen van opwektoestellen van warmte

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

Opmerking: In de paragraaf opwekkers wordt geen onderscheid gemaakt tussen de benodigde detailinformatie en het inklapniveau. In de NTA 8800 zijn er voor opwekkers wel twee methodes gegeven: methode 1 de detailopname en methode 2 de forfaitaire methode.

Bij methode 1 moet dan een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn. Het opwekkingsrendement van de gecontroleerde verklaring kan dan worden gebruikt in plaats van het forfaitaire rendement. Naast het opwekkingsrendement kan ook de hulpenergie en het aandeel hernieuwbare energie worden gegeven op de verklaring. Als er een gecontroleerde verklaring aanwezig is, moet deze worden gebruikt.

9.3.1 Opwektoestellen

Onderstaande paragrafen beschrijven de verschillende typen opwekkers en hoe ze te herkennen zijn. Per type is aangegeven welke gegevens moeten worden verzameld. Daarnaast zijn het fabricagejaar en de opstelplaats bij alle opwekkers van belang. Bij distributie via water moet ook het temperatuurniveau van het warm water worden bepaald.

Kachels moeten als lokale verwarming (elektrisch, biobrandstof of gas) worden opgegeven. Als de kachel als sfeerverwarming naast de centrale verwarming is bedoeld, dan mag de kachel niet worden opgenomen.

9.3.1.1 Gas- of oliegestookte ketels en luchtverwarmers

De volgende typen gas- of oliegestookte ketels worden onderscheiden:

- CR-ketel;
- VR-ketel;
- HR 100-ketel;
- HR 104-ketel;
- HR 107-ketel;
- Lokale gasverwarming inclusief waakvlam, olieverwarming of stoomketel:
 - Met afvoer verbrandingsgassen;
 - Zonder afvoer verbrandingsgassen.
- Geef in het geval van VR-ketels en gashaarden aan of het toestel een waakvlam heeft.

Tabel 9.4 Typen gas- of oliegestookte ketels

Typen gestookte ketels		Rekenwaarde 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	

Herkennen

CR staat voor conventioneel rendement, VR voor verbeterd rendement, HR voor hoog rendement en WKK voor warmtekrachtkoppeling. Bij gasgestookte opwekkers kan een waakvlam alleen voorkomen bij een CR-ketel, moederhaard of bij een individuele VR-ketel.

De oudere Gaskeur HR-kwaliteitsaanduiding van opwekkers voor 26 september 2015 zonder HR 100, HR 104 of HR 107-getal komen overeen met HR 100 (zie ook bijlage B.) De Gaskeur aanduiding HR van opwekkers vanaf 26 september 2015 komen overeen met een HR107 ketel. Een moederhaard moet als CR-ketel worden beschouwd.

HR-ketels kunnen worden herkend aan de afvoerleiding van het condensaat naar de riolering. Let op dat een mogelijke condensafvoer van de condensatieketel zelf niet wordt verward met:

- Een condensafvoer van de schoorsteen;
- De afvoerleiding van het overdrukventiel voor warmtapwater dat men bijvoorbeeld bij combiketels dichtbij de ketel kan terugvinden.

CR- en VR-ketels hebben geen afvoer voor condenswater.

Opwekkers voor luchtverwarming worden veelal door gas gevoed, maar dit kan eventueel ook met andere energiedragers (stookolie of biomassa) zijn. De lucht wordt door dit toestel geforceerd. Er is een voeding aanwezig voor de verwarming. Dit kan een gasleiding of een toevoer van een andere energiedrager zijn. Centraal opgestelde luchtverwarmers worden opgesteld in een technische ruimte of buiten en zijn via kanalen verbonden met de te verwarmen ruimten.

Indien er een CV-ketel in combinatie met een warmtepomp aanwezig is, dan moet er worden aangegeven, dat er zowel een warmtepomp als CV-ketel aanwezig is.

Het uitgangspunt voor de hulpenergie is dat lokale gaskachels en oliekachels geen aansluiting hebben op het elektriciteitsnetwerk (stekker).

Bepalen

- Bepaal het type ketel;
- 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.

9.3.1.2 WKK en micro-WKK

Een WKK-toestel is een gas- of oliegestookt toestel dat zowel elektriciteit als warmte opwekt. Bij WKK-toestellen wordt onderscheid gemaakt op basis van fabricagejaar en elektrisch vermogen. WKK-toestellen met een vermogen van maximaal 2 kW worden micro-WKK genoemd.

Tabel 9.5 Fabricagejaar en elektrisch vermogen micro-WKK

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

Herkennen

Een WKK kan worden herkend aan het typeplaatje. Ook andere bewijsstukken zoals installatieschema's kunnen dienst doen.

1. Micro-WKK is altijd met bijstook en kan in één omkasting zitten. Vermogen van de micro-WKK heeft alleen betrekking op de micro-WKK en niet op de bijstook;
2. Bijstook bij WKK wordt als aparte opwekker beschouwd.

Als een jaar niet exact kan worden bepaald, maar er kan aannemelijk worden gemaakt dat het fabricagejaar voor of juist na 2006 is, mag dat worden gebruikt. De onderbouwing moet in het dossier zijn opgenomen. Als dat ook niet te bepalen is, mag het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw waar de installatie zich bevindt, worden gebruikt.

Bepalen

Bepaal het fabricagejaar.

Bepaal het elektrisch vermogen P_{el} .

In geval van micro WKK ($P_{el} \leq 2 \text{ kW}$) aangeven of micro WKK voldoet aan HRe.

9.3.1.3 Warmtepompen

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

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

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

Bij regeneratie met een zonne-energiesysteem moet het volgende worden opgegeven:

Collectoroppervlak, beschaduwning, oriëntatie en hellingshoek collectoren. In deze situatie zal er meestal een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.

Mono en bivalent

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

Opmerking: Elektrische back-up elementen, die in veel elektrische warmtepompen voorkomen, worden niet gezien als tweede opwekker.

Buitenlucht en retour-/afvoerlucht

Bij warmtepompen met 'zowel buitenlucht als retour-/afvoerlucht' als bron moet in de forfaitaire methode als bron 'buitenlucht' worden opgegeven. Een warmtepomp die gebruikmaakt van de warmte uit retour- en afvoerlucht van een gebouw zal in het algemeen niet in de volledige warmtevraag van het gebouw kunnen voorzien. Er moet dan een tweede opwekker aanwezig zijn.

Doorstroomde heipalen en energiepalen

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

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

Verder wordt nog onderscheid gemaakt tussen elektrische en gasgestookte warmtepompen. Tot slot is van belang of de betreffende warmtepomp ook voor het verwarmen van utiliteitsgebouwen wordt gebruikt.

Tabel 9.6 Typen warmtepompen

Typen warmtepompen		Rekenwaarde indien onbekend
Type bron	Bodem (water of brine)	Niet van toepassing
	Grondwater (aquifer)	
	Buitenlucht	
	Retour- en afvoerlucht	
	Combinatie buitenlucht en afvoerlucht	
	Oppervlaktewater	
	Overige bronnen	
Type bodemsysteem	Doubletsysteem	Recirculatiesysteem
	Recirculatiesysteem	
	Onbekend	
Energiedrager	Gas	Niet van toepassing
	Elektriciteit	

Herkennen

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

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

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

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

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

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

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

Bepalen

- Bepaal het type bron;
- Bepaal in het geval van bodem als bron:
 - Om welk type bodemsysteem het gaat:
 - Of er regeneratie met een zonne-energiesysteem plaatsvindt;
 - Bepaal of er een gecontroleerde verklaring is;
 - Bepaal van de collectoren (zie ook hoofdstuk 15):
 - Collectoroppervlak;
 - Beschaduwning;
 - Oriëntatie;
 - Hellingshoek.
- Bepaal of de warmtepomp elektrisch of met gas wordt aangedreven.

9.3.1.4 Elektrische verwarming

Herkennen

Elektrische luchtverwarming is een type verwarming waarbij de lucht wordt verwarmd zonder dat de ruimte via deze verwarming met infrarode straling wordt verwarmd.

Een elektrische ventilatorkachel is een voorbeeld van lokale luchtverwarming. Infraroodpanelen zijn een voorbeeld van lokale elektrische stralingsverwarming.

Bepalen

- Lucht of stralingsverwarming (bijvoorbeeld infrarood);
- Voorzien van speksteen (accumulatie).

9.3.1.5 Kachels en ketels met biobrandstof

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

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

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

- Of de kachel of ketel voldoet aan de eisen van het Activiteitenbesluit;
- Of de kachel of ketel voldoet aan een minimale verbrandingskwaliteit en maximaal emissieniveau (volgens bijlage R van de NTA 8800).

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

9.3.1.6 Zonne-energiesysteem

Een thermisch zonne-energiesysteem is een zonneboilerinstallatie die bestaat uit een opslagvat, een aantal thermische zonnecollectoren op het dak en een naverwarmingstoestel. Als de zon onvoldoende warmte levert, zorgt het naverwarmingstoestel ervoor dat de gewenste temperatuur wordt bereikt. Dit toestel kan bijvoorbeeld een elektrische weerstand of een centrale verwarmingsketel zijn. De zonnecollectoren bestaan uit vlakkeplaatcollectoren of vacuümcollectoren. Een thermisch zonne-energiesysteem kan warmte leveren voor ruimteverwarming, maar ook voor warmtapwater.

9.3.1.7 Externe warmtelevering (warmtelevering derden)

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

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

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

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

9.3.2 Aantal verschillende opwekkers en vermogen

Als er op een verwarmingssysteem twee of meer opwekkers aangesloten zijn, dan moet van de aangesloten opwekkers het nominale vermogen worden opgenomen. 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. Er is daarom in het opnameprotocol een keuze gemaakt, ook als de vermogens bij andere temperatuurklasse bekend is, moet het vermogen worden gekozen, dat in de onderstaande tabel is aangewezen.

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

Herkennen

Vermogens zijn terug te vinden op het typeplaatje of in de productdocumentatie. In onderstaande tabel wordt als leidraad per type opwekker het vermogen benoemd en voorbeelden gegeven.

Tabel 9.7 Vermogens voor opwektoestellen van warmte

Type opwekker	Op te geven vermogen
Biomassaketel	Nominaal vermogen van de biomassaketel dat op het typeplaatje of in de productdocumentatie staat vermeld, zie voorbeeld 1.
Elektrische verwarming (weerstand)	Voor elektrische verwarming wordt hier het elektrisch vermogen opgegeven, zie voorbeeld 2.
Externe warmtelevering	Als externe warmtelevering met een andere opwekker wordt gecombineerd, dan moet het vermogen van de externe warmtelevering en het vermogen van de andere opwekker worden opgegeven. 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)	Nominaal vermogen af te leiden van typeplaatje en/of productdocumentatie, in het onderstaande voorbeeld 3, worden zowel 10 kW als 25 kW gegeven. Het maximale nominale vermogen moet worden aangehouden. In het onderstaande voorbeeld 4 worden 2 nominale vermogens gegeven, een vermogen dat geldig is voor een temperatuurtraject 80/60 en een voor 50/30. Er moet worden gekozen voor het nominale vermogen bij 50/30 en het hierbij gegeven maximum vermogen, ook als een ander temperatuurtraject wordt aangehouden.
Lokale gaskachel	Bij lokale gaskachel wordt het vermogen gegeven, het vermogen van de lokale gaskachel wordt opgegeven zie voorbeeld 3.
Lucht/water-warmtepompen (bron lucht)	Nominaal vermogen van de warmtepomp, let op dat op het typeplaatje en/of de productdocumentatie vaak ook het vermogen van de bijstook wordt gegeven. Het vermogen heeft betrekking op het vermogen van de warmtepomp. De bijstook wordt als aparte opwekker opgegeven, zie ook voorbeeld 6 en 7. Als er vermogens worden gegeven bij meerdere temperatuurtrajecten wordt er gekozen voor het vermogen dat is gegeven bij A7/W35.
Brine/water-warmtepompen (bron bodem)	Nominaal vermogen van de warmtepomp. Als er vermogens worden gegeven bij meerdere temperatuurtrajecten wordt er gekozen voor het vermogen dat is gegeven bij B0/W35.
Grondwater/water-warmtepompen (bron grondwater)	Nominaal vermogen van de warmtepomp. Als er vermogens worden gegeven bij meerdere temperatuurtrajecten wordt er gekozen voor het vermogen dat is gegeven bij W10/W35.
WKK	Voor WKK wordt hier het thermisch vermogen opgegeven. Als het thermische vermogen niet bekend is maar wel het elektrisch vermogen moet de volgende vuistregel worden toegepast: thermisch vermogen is 1,5 maal het elektrisch vermogen voor gasmotoren, 1,2 voor dieselmotoren en 2,5 voor microturbines, zie voorbeeld 8.

Bepalen

- Geef aan hoeveel verschillende typen opwekkers er zijn die de warmte voor de rekenzone leveren.
- Geef van alle verschillende opwekkers het (nominale) vermogen op.

Model: Standaard		RTB 10
Nominaal vermogen (getest)	kW	11
Minimaal haalbaar vermogen	kW	1
Laag vermogen (EN test)	kW	3

Afb. 9.1 Voorbeeld 1: Nominaal vermogen biomassa ketel van 11 kW

Type	DX200N	DXW320N	DXW330N
Vermogen	2kW	2kW	3kW
Thermostaat	✓	✓	✓
Ventilator	✓	-	-
Breedte (A)	575	575	575
Hoogte excl. vloersteun (B)	350	350	350
Hoogte incl. vloersteun (C)	418	N.v.t.	N.v.t.
Diepte excl. vloersteun (D)	110	110	110
Diepte incl. vloersteun (E)	200	N.v.t.	N.v.t.
Diepte wandmontage (F)	120	120	120
Gewicht (kg)	4,0	4,37	5,01
Vrijstaand (v) of wandmontage (w)	V/W	W	W

Afb. 9.2 Voorbeeld 2: Vermogen van de elektrische verwarming bedraagt 2 kW



Afb. 9.3 Voorbeeld 3: Nominaal vermogen gasketels, nominaal vermogen 25 kW



Afb. 9.4 Voorbeeld 4: Nominaal vermogen gasketels, nominaal vermogen 26,8 kW

Type gas	Aardgas		Vloeibaar gas
	G20	G25	G30
Vermogen inbreng (kW)	9,5		
Nominaal vermogen (kW)	8,1	8,4	8,2
Rendement (%)	85	88	86
CO ₂ (%)	6,6	9,9	7,7

Afb. 9.5 Voorbeeld 5: Nominale vermogen van de lokale gaskachel, type G20 bedraagt 8,1 kW

Verwarmingsvermogen, A2/W35	2,50 kW
Rendement, COP, EN 14511, A2/W35	3,80
Opgenomen vermogen, effectief, A2/W35	0,66 kW
Stroomverbruik, A2/W35	3,20 A
Verwarmingsvermogen, A7/W35	3,20 kW
Rendement, COP, EN14511, A7/W35	5,00
Opgenomen vermogen, effectief, A7/W35	0,64 kW
Stroomverbruik, A7/W35	3,20 A
Verwarmingsvermogen, A7/W45	3,10 kW
Rendement, COP, EN 14511, A7/W45	3,60
Opgenomen vermogen, effectief, A7/W45	0,86 kW
Stroomverbruik, A7/W45	4,10 A
Verwarmingsvermogen, A7/W55	2,80 kW
Rendement, COP, EN 14511, A7/W55	2,60
Opgenomen vermogen, effectief, A7/W55	1,08 kW
Stroomverbruik, A7/W55	4,90 A

Afb. 9.6 Voorbeeld 6: Nominaal vermogen van de warmtepomp wordt gegeven bij verschillende temperatuurtrajecten, er wordt echter gekozen voor het vermogen gegeven bij A7/W35 zijnde 3,2 kW

Vermogensgegevens volgens EN 14511		
Verwarmingsvermogen		1,5 - 6
0/35 nominaal		
Nominaal vermogen (P_H)	kW	3,15
Geleverd vermogen (P_E)	kW	0,67
COP		4,72
0/45 nominaal		
Nominaal vermogen (P_H)	kW	2,87
Geleverd vermogen (P_E)	kW	0,79
COP		3,61
10/35 nominaal		
Nominaal vermogen (P_H)	kW	4,30
Geleverd vermogen (P_E)	kW	0,66
COP		6,49
10/45 nominaal		
Nominaal vermogen (P_H)	kW	3,98
Geleverd vermogen (P_E)	kW	0,83
COP		4,79
SCOP volgens EN 14825		

Afb. 9.7 Voorbeeld 7: Nominaal vermogen van een warmtepomp met bodem als bron bedraagt 3,15 kW

ecoGEN-200SG



Warmtekrachtkoppelingseenheid

Brandstof	Aardgas
Werking	Parallel op het L.S-net
Elektrisch vermogen	200 kW (bij noodstroom 180 kW)
Thermisch vermogen	277 kW (305 kW met condensator)
Verbruik	535 kW (volgens ISO 3046-1 tol. 5%)
Globaal rendement	89,2% (94,3% met condensator)
Elektrisch & Thermisch rendement	37,5% & 51,7% (56,8% met condensator)
Spanning	3x400 VAC
cos φ	1
Emisseries (NOx/CO)	500/300 mg/Nm3 (bij 5% O2)
Geluidsniveau	70 dB(A op 1 meter)
Uitgangstemperatuur	max 90 °C
Teruglooptemperatuur	max 70 °C

Afb. 9.8 Voorbeeld 8: Thermisch vermogen WKK (277 kW)

9.3.3 Fabricagejaar

Van elke aanwezige opwekker moet worden opgegeven of de opwekker:

- Tot 2015 is gefabriceerd;
- Vanaf 2015 is gefabriceerd.

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

Tabel 9.8 Fabricagejaar van opwektoestellen

Fabricagejaar opwektoestel	Rekenwaarde indien onbekend
Tot en met 2014	Tot en met 2014
Vanaf 2015	
Onbekend	

Herkennen

Als een jaar niet exact kan worden bepaald, maar er kan aannemelijk worden gemaakt dat het fabricagejaar voor of juist vanaf 2015 ligt, dan mag dat worden gebruikt. De onderbouwing moet in het dossier zijn opgenomen.

Bepalen

Bepaal het fabricagejaar van de opwekker.

9.3.4 Warmwatertemperatuurniveau

Indien er sprake is van distributie door middel van water moet het temperatuurniveau van het warme water worden opgegeven. Daarbij worden onderstaande ontwerptemperatuurklassen en bijhorende situaties onderscheiden, als de ontwerptemperatuurklasse niet te achterhalen is.

Tabel 9.9 Ontwerptemperatuurklassen van opwektoestellen van warmte

Ontwerptemperatuur klasse [°C]	Rekenwaarde indien onbekend
30/27	N.v.t.
35/30	N.v.t.
40/35	N.v.t.
45/40	Bij situaties met alleen oppervlakteverwarming (vloerverwarming, wand- en plafondverwarming) en geen andere afgiftesystemen
50/42	N.v.t.
55/47	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker een warmtepomp is
65/55 ¹⁾	N.v.t.
75/65 ¹⁾	N.v.t.
80/60 ¹⁾	N.v.t.
90/70 ¹⁾	Bij overige afgiftesystemen (inclusief verwarming via de luchtbehandeling), als opwekker geen warmtepomp is Bij vloerverwarmingssystemen in combinatie met hoge temperatuurafgifte-systemen
1) Indien er een warmtepomp aanwezig is met een aanvoertemperatuur > 55 °C moet er een gecontroleerde verklaring aanwezig zijn.	

Herkennen

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

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

Bepalen

Bepaal per opwekker de ontwerptemperatuurklasse.

9.3.5 Opstelplaats opwektoestel

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

Herkennen

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

Opmerking: In hoeverre de technische ruimte als aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) of aangrenzend onverwarmde ruimte (AOR) moet worden beschouwd, moet worden bepaald op basis van paragraaf 8.2.8. Voor technische ruimten die volgens paragraaf 7.1 behoren tot de thermische zone van het gebouw, dan wordt deze als aangrenzende verwarmde ruimte beschouwd.

Bepalen

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

De bepaling of leidingen in onverwarmde ruimten liggen en/of de bouwkundige begrenzing van de thermische zone aan een onverwarmde ruimte ligt, moet bij technische ruimten hoofdstuk 7.1 worden toegepast.

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. In andere gevallen staat de combinatie van opwekker en afgiftesysteem in de te verwarmen ruimte. Het systeem is dan lokaal. Bij lokale verwarmingssystemen is de leidinglengte gelijk aan 0 m.

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

Herkennen

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

Bepalen

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

9.4.2 Type distributiesysteem

Er wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen watergevoerde distributiesystemen:

- Eenpijpssysteem;
- Tweepijpsysteem, inclusief een Tichelmanssysteem;
- Gerenoveerd eenpijpssysteem.

Verder is bij eenpijpssystemen het aantal afgiftesystemen van belang.

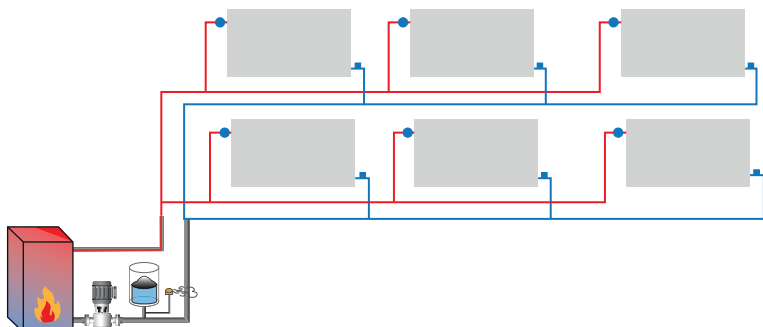
Herkennen

In Nederland komen overwegend tweepijpsystemen voor. Er is sprake van een gerenoveerd eenpijpssysteem als het debiet dynamisch is ingeregeld afhankelijk van de belasting, en als de distributieleidingen zijn geïsoleerd. In de leidingen moeten dan appendages aanwezig zijn die zorgdragen voor dynamisch inregelen. In Nederland komt dit nagenoeg niet voor.

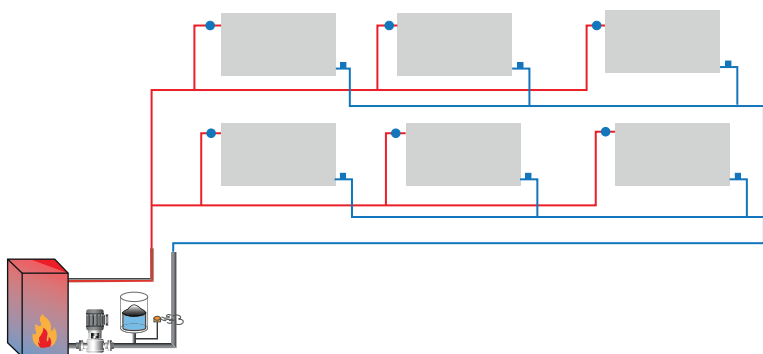
Indien niet bekend is hoeveel afgiftesystemen op het distributiesysteem zijn aangesloten, wordt er één afgiftesysteem per ruimte in de rekenzone aangehouden.

Voorbeeld

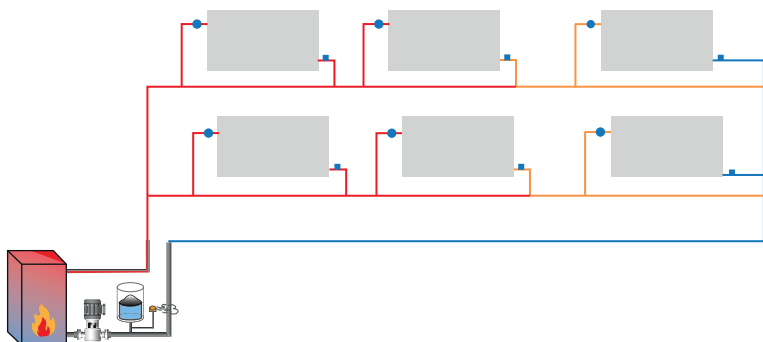
Er zijn 5 radiatoren en 1 vloerverwarmingssysteem op het betreffende distributiesysteem aangesloten. In totaal zijn er dan 6 afgiftesystemen aangesloten.



Afb. 9.9 Tweepijpssysteem



Afb. 9.10 Tichelman systeem (tweepijpssysteem, aanvoerleiding en retourleiding van en naar alle radiatoren even lang)



Afb. 9.11 Eenpijpssysteem (retourwater radiator stroomt naar aanvoer volgende radiator)

Bepalen

Bepaal het type distributiesysteem.

Bepaal in het geval van een eenpijpssysteem het aantal afgiftesystemen.

9.4.3 Distributiesysteem waterzijdig ingeregeld

In het geval er sprake is van warmtedistributie door middel van water of water en lucht, dan moet er worden opgegeven of het distributiesysteem waterzijdig is ingeregeld.

Tabel 9.10 Waterzijdige inregelingen

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

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

Herkennen

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

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

Bepalen

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

9.4.4 Pompen

In installaties zijn pompen opgenomen om het warme water te laten circuleren. Het gaat dan om een hoofdcirculatiepomp bij een collectief verwarmingssysteem en/of aanvullende circulatiepompen bij een collectief systeem of om een circulatiepomp voor vloerverwarming bij een individueel systeem. Bij warmtelevering door derden komt een hoofdcirculatiepomp altijd voor als de warmte via een warmtewisselaar aan het gebouw wordt afgegeven.

Complete toestellen hebben een geïntegreerde pomp. In andere gevallen is er ten minste één separate circulatiepomp aanwezig in het distributiesysteem.

Alle circulatiepompen in het distributiesysteem die niet integraal met de opwekker zijn opgenomen, moeten worden meegenomen.

Het vermogen en/of de energie-efficiëntie-index van de pomp moet worden opgegeven.

Tabel 9.11 Energieverbruik pompen

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

Vermogen pomp

Er moet worden aangegeven of het werkelijk opgenomen vermogen van de pomp(en) wordt opgegeven of dat er wordt uitgegaan van het forfaitaire vermogen. Het opgenomen vermogen van de pomp is afhankelijk van de volumestroom (flow), de drukopbrengst, het pompendement en het motorrendement van de pomp.

Energie-efficiëntie-index pomp

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

De EEL op het energielabel van de pomp moet dan zijn bepaald volgens EU-regeling Nr. 622.

Indien het distributiesysteem van meerdere pompen met een bekende EEL is voorzien en er is maar één invoermogelijkheid, moet de EEL worden bepaald middels het gewogen rekenkundig gemiddelde van EEL op basis van het maximale vermogen van deze pompen.

Herkennen

Het werkelijk vermogen van de pomp(en) kan worden gevonden in een vermogensberekening van het distributiesysteem.

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

Bepalen

Bepaal voor alle pompen in het distributiesysteem:

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

9.4.5 Distributieleidingen

Van de distributieleidingen moet de lengte, de isolatie en de omgeving waar de leidingen door heen lopen, worden opgenomen. Daarnaast is de maximale leidinglengte benodigd.

9.4.5.1 Isolatie leidingen, appendages en beugels

Leidingen, appendages en beugels van een verwarmingsdistributiesysteem geven warmte af aan de omgeving. Als in de rekenzone geen warmte nodig is, wordt de warmte onnodig afgegeven en gaat dus verloren. Door isolatie van leidingen, kleppen en beugels gaat minder warmte verloren. De isolatie van de distributieleidingen kan op verschillende manieren worden bepaald.

Tabel 9.12 Leidingisolatie

Leidingen	Basisopname
[DETAIL] Gedetailleerd (op basis van de leidingdiameters, dikte van de isolatie en het toegepaste isolatiemateriaal of de lineaire thermische transmissie van de leidingen) (indien tekeningen aanwezig zijn, met leidingdiameters, isolatie en isolatiemateriaal)	Ja/Nee/Onbekend
	Omringd door lucht of ingebed in constructie
	Indien leidingen geïsoleerd zijn, jaar van isolatie: voor 1980/onbekend, 1980 tot 1995, vanaf 1995
Indien er niet-geïsoleerde leidingen zijn, lopen deze niet geïsoleerde leidingen in niet geïsoleerde buitenmuren of in een niet-geïsoleerde vloer (die onderdeel is van de thermische schil) (Ja/Nee) ¹⁾	Onbekend ²⁾
Bij collectieve installaties het aantal bouwlagen dat is aangesloten op de (collectieve) verwarmingsinstallatie	Aantal bouwlagen
Appendages en beugels: geïsoleerd of niet-geïsoleerd	Appendages en beugels: geïsoleerd of niet-geïsoleerd
1) Als er niet-geïsoleerde leidingen aanwezig zijn en deze lopen door een geïsoleerde buitenmuur of geïsoleerde vloer dan is het antwoord op deze vraag 'Nee'. Buitenmuren en vloeren van gebouwen, gebouwd na 1982 worden als geïsoleerd beschouwd.	
2) 'Onbekend' (niet geïsoleerde leidingen in niet-geïsoleerde buitenwand of niet-geïsoleerde vloer).	

Opmerkingen:

- 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. Dit wordt per verwarmingssysteem bepaald;
- Als er binnen een distributiesysteem voor ruimteverwarming, zowel leidingen omringd zijn door lucht, als ingebed in een constructie dan wordt bepaald 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 wordt bepaald 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.

Herkennen

Isolatie rondom verwarmingsleidingen is meestal te herkennen aan een buisvormig, schuimachtig materiaal of minerale wol dat de (metalen) verwarmingsleiding bekleedt.

Bij leidingen die zijn ingestort in de vloer of de wand (ingebed) kan veelal worden uitgegaan van niet-geïsoleerde leidingen.

[DETAIL] Herkennen

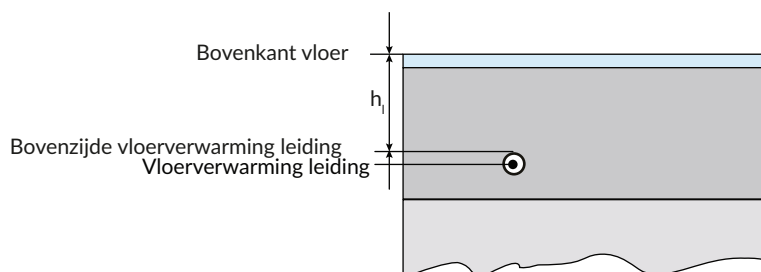
Van de gebruikte isolatiematerialen moet de warmtegeleidingscoëfficiënt λ_p worden bepaald.

De warmtegeleidingscoëfficiënten van veel gebruikte isolatiematerialen staan in bijlage K.

De warmtegeleidingscoëfficiënt wordt gegeven in W/m·K. De warmtegeleidingscoëfficiënten van veel gebruikte constructiematerialen staan in bijlage E van de NTA 8800. De warmtegeleidingscoëfficiënt wordt gegeven in W/m·K.

Als de mate van isolatie van de leidingen wordt bepaald bij een detailopname, zijn er drie situaties te onderscheiden:

- Vrij liggende, geïsoleerde leidingen;
- Geïsoleerde leidingen ingebed in vloer, wand of plafond;
- Niet-geïsoleerde leidingen.



Afb. 9.12 Schematische voorstelling van een leiding ingebed in een constructie

Bepalen

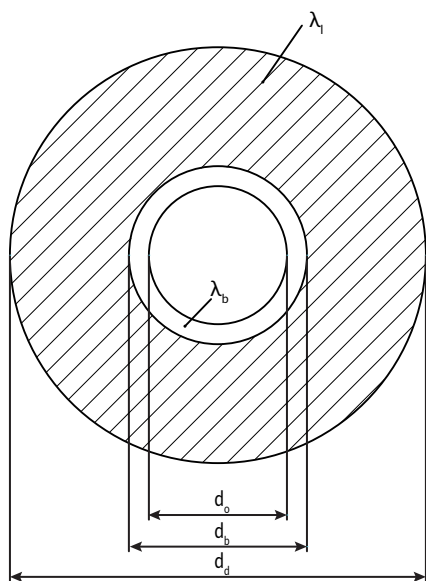
- Bepaal per distributiesysteem of deze geïsoleerde of niet-geïsoleerde leidingen heeft;
- Bepaal in het geval van geïsoleerde leidingen, wat het jaar van installatie is. Bij een onbekend jaar van installatie moet het bouwjaar worden gehanteerd;
- Stel vast of bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages zijn geïsoleerd.

Voor situaties waarbij minder dan 90% van de totale leidinglengte is geïsoleerd, wordt de hele leidinglengte als niet geïsoleerd beschouwd.

Ingebedde geïsoleerde circulatieleidingen komen in de praktijk weinig voor.

[DETAIL] Bepalen

- Bepaal per distributiesysteem of deze geïsoleerde of niet-geïsoleerde leidingen heeft;
- [DETAIL] Bepaal per distributiesysteem of de leidingen ingebed of vrij liggend zijn;
- [DETAIL] Bepaal van vrij liggende geïsoleerde leidingen:
 - Bepaal de buitendiameter van de leiding zonder isolatie (d_b);
 - Bepaal de buitendiameter van de leiding inclusief isolatie (d_d);
 - Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt van het toegepaste isolatiemateriaal (λ_i).
- [DETAIL] Bepaal van geïsoleerde leidingen, ingebed in vloer, wand of plafond:
 - Bepaal de buitendiameter van de leiding zonder isolatie (d_b);
 - Bepaal de buitendiameter van de leiding inclusief isolatie (d_d);
 - Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt van het toegepaste isolatiemateriaal (λ_i);
 - Bepaal de diepte van de leiding van het distributiesysteem in de vloer, wand of plafond gemeten vanaf de oppervlakte van de betreffende constructie aan de binnenzijde van de rekenzone;
 - Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal, waarin de leiding is ingebed.
- [DETAIL] Bepaal van niet-geïsoleerde leidingen:
 - Bepaal de binnendiameter van de leiding (binnenzijde van de leiding; is de buitendiameter minus de tweemaal de wanddikte van de leiding (d_o);
 - Bepaal de buitendiameter van de leiding (d_b);
 - Bepaal de warmtegeleidingscoëfficiënt van het toegepaste leidingmateriaal (λ_b).



Afb. 9.13 Isolatiekenmerken van een leiding

Voor situaties waarbij de leidingdiameters in het systeem variëren, de specificaties (warmtedoorgangscoefficiënt of dikte) van de isolatie anders zijn, bepaalde leidingdelen niet geïsoleerd zijn, of leidingdelen zijn ingebed en andere vrij liggend zijn, dan moet de meest voorkomende situatie worden opgenomen. Dit is dan de situatie die van toepassing is op de grootste lengte van de leiding.

Voor het handmatig berekenen van de lineaire thermische transmissie (warmteverliezen) wordt verwezen naar formules 9.33 t/m 9.35 van de NTA 8800.

9.4.5.2 Lengten distributieleidingen

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

Voor collectieve installaties worden de leidinglengten van het distributiesysteem in de basisopname ook forfaitair bepaald. Dan moet ook het totale gebruiksoppervlak aangesloten op de installatie en het aantal bouwlagen dat wordt bediend worden opgegeven.

[DETAIL] Het opnemen van de werkelijke en maximale leidinglengte van distributieleidingen is in de praktijk alleen mogelijk als er tekeningen en/of leidingschema's beschikbaar zijn en de loop van de leidingen in het gebouw kan worden gecontroleerd (dit laatste geldt niet voor berekeningen opgesteld in het kader van de omgevingsvergunningaanvraag).

Met name bij bestaande woningen en woongebouwen, waarvan geen installatietekeningen beschikbaar zijn, zal het opnemen van de leidinglengten heel tijdrovend zijn. Voor de basisopname mag dan onbekend worden aangehouden. Vaak zullen de leidinglengten alleen bekend zijn voor nieuw te bouwen of onlangs opgeleverde woningen en woongebouwen.

[DETAIL] De maximale leidinglengte mag worden opgegeven als deze bekend is. De maximale leidinglengte is de afstand tussen de opwekker en het verst gelegen afgiftesysteem (voor oppervlakteverwarming wordt de verst gelegen verdeler aangehouden). Deze kan van tekening of leidingschema worden opgemaakt.

Onverwarmde of verwarmde ruimte

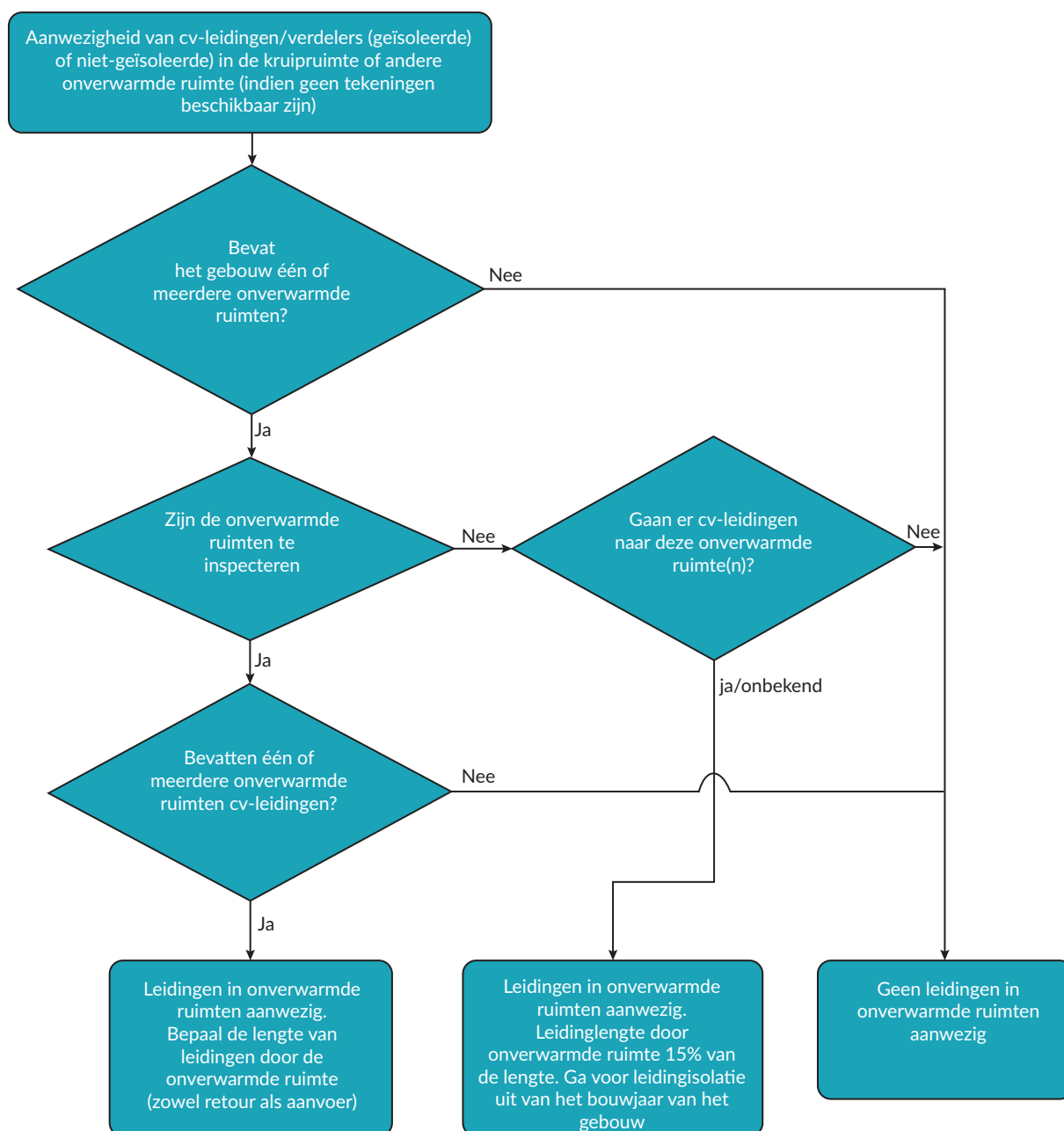
Ga na of de leidingen of delen van de leidingen door verwarmde of onverwarmde ruimten lopen. Als leidingen door onverwarmde ruimten lopen, moet de leidinglengte van dat leidingdeel ook worden bepaald. Als dit gemakkelijk na te meten is ter plaatse (bijvoorbeeld als er maar één toegankelijke onverwarmde ruimte is waardoor de leidingen lopen) of de leidinglengte is van tekening en/of leidingschema op te maken, dan kan de werkelijke leidinglengte van het deel door de onverwarmde ruimte worden ingevoerd.

Als de leidingen uitsluitend door de rekenzone lopen, wordt aangegeven dat de leidingen door een verwarmde ruimte lopen.

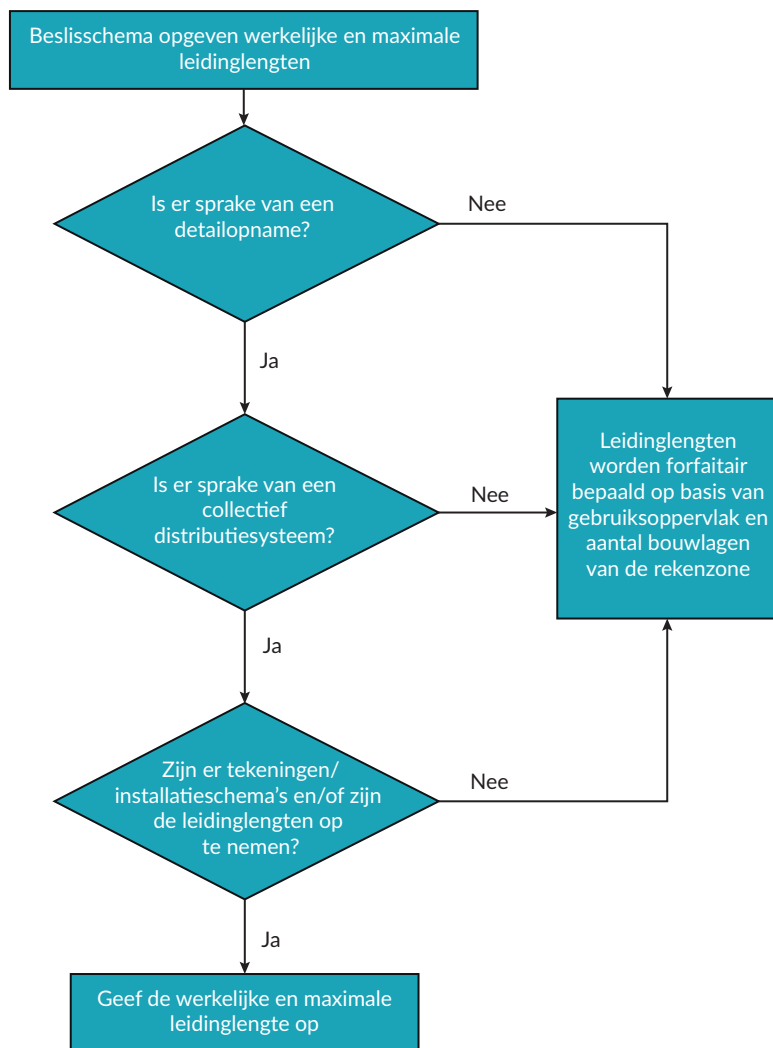
Leidingen door onverwarmde ruimten zijn leidingen die door aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR of sterk geventileerd), door aangrenzende onverwarmde serre (AOS), door een kruipruimte, via buiten of door water lopen.

Tabel 9.13 Leidingen door (on)verwarmde ruimten

[DETAIL] Leidingen collectieve systemen	Basisopname, onbekend en individuele systemen
Werkelijke leidinglengte L en maximale leidinglengte $L_{\max}$ (indien gegevens beschikbaar)	Forfaitair bepaald op basis van de gebruiksoppervlakte en aantal bouwlagen
Onbekend (forfaitair bepaald)	
Lopen er leidingen door een onverwarmde ruimte/ kruipruimte (Ja/Nee/Onbekend)	Ja/Nee/Onbekend
Is de leidinglengte in de onverwarmde ruimte te bepalen (Ja/Nee)	Is de leidinglengte in de onverwarmde ruimte te bepalen (Ja/Nee)
Indien ja, de leidinglengte in de onverwarmde ruimte meten (aanvoer- en retour)	Indien ja, de leidinglengte in de onverwarmde ruimte meten (aanvoer- en retour)
Indien nee, onbekend (15% van de leidinglengte door onverwarmde ruimte)	Indien nee, onbekend (15% van de leidinglengte door onverwarmde ruimte)



Afb. 9.14 Beslisschema aanwezigheid van CV-leidingen/verdelers (geïsoleerde of niet geïsoleerde) in de kruipruimte of andere onverwarmde ruimte (indien geen tekeningen beschikbaar zijn)



Afb. 9.15 Beslisschema opgeven werkelijke en maximale leidinglengten collectieve installaties detailopname

Bepalen

Bepaal per verwarmingssysteem:

- [DETAIL] Houd de leidinglengtes aan op basis van tekening en/of leidingschema (of andere bewijslast);
- [DETAIL] Bepaal de maximale leidinglengte van het distributiesysteem;
- Ga na of een deel van de leidingen door een onverwarmde ruimte loopt en bepaal als dit mogelijk is de lengte van deze leidingdelen;
- Als er leidingen door een onverwarmde ruimte lopen en de lengte van het leidingdeel is niet op te nemen of er is geen tekening (behorend bij het gebouw) aanwezig waarop de leidinglengtes zijn aangegeven, houd dan aan dat 15% van de totale werkelijke leidinglengte door een onverwarmde ruimte loopt;
- In het geval van een collectieve installatie moet het totale gebruiksoppervlak en het aantal bouwlagen dat is aangesloten op het verwarmingssysteem worden opgegeven.

9.4.6 Warmtemeters

Herkennen

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

Neem bij een berekening van een woning of woongebouw het aantal warmtemeters voor dat bouwdeel op en niet het aantal voor alle rekenzones van het gehele gebouw.

Let op, dit gaat over warmtemeters op de distributieleiding en niet over warmteafgiftemeters aan radiatoren in de ruimten.

Bepalen

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

Bij het bovenstaande onderdeel is er geen inklap.

9.5 AFGIFTESYSTEEM VOOR RUIMTEVERWARMING

In de onderstaande paragraaf is aangegeven welke informatie van het afgiftesysteem voor ruimteverwarming moet worden verzameld. In deze paragraaf is eveneens de informatie aangegeven die moet worden verzameld op detailniveau. In de laatste kolom is de informatie aangegeven die nodig is voor het inklapniveau. Het gaat met name om het type afgiftesysteem, de opstelplek en de eventueel extra benodigde hulpenergie.

Bij meerdere systemen moet ook de prioritering worden bepaald, zie hiervoor paragraaf 9.5.3.

9.5.1 Maximale hoogte van de rekenzone

Bij woningen wordt de maximale hoogte van de woonkamer genomen als maximale hoogte van de rekenzone. Indien de woonkamer geen deel uit maakt van de rekenzone, wordt de maximale hoogte van de ruimte (van de rekenzone) met de grootste gebruiksoppervlakte als hoogte aangehouden.

Er worden twee hoogtecategorieën onderscheiden:

- Lager dan of gelijk aan 4 m;
- Hoger dan 4 meter.

Hoogte wordt gemeten van bovenkant vloer tot onderzijde plafond. Er is sprake van een ruimte met hoogte hoger dan 4 m, als ergens in de ruimte de hoogte groter is dan 4 meter. Bij ruimten met hellende daken geldt dan de maximum hoogte die wordt gemeten.

Bepalen

Bepaal de maximale hoogte van de rekenzone. Bij hoogten vanaf 4 meter moet de werkelijke waarde voor de hoogte worden opgegeven.

9.5.2 Type afgiftesysteem

Hieronder staan de afgiftesystemen genoemd met daarbij vermeld hoe ze te herkennen zijn en welke gegevens moeten worden opgenomen.

De volgende systemen zijn te onderscheiden:

- Radiatoren/convectoren;
- Oppervlakteverwarming (vloer-, wand- en plafondverwarming);
- Biomassakachel, lokale gasverwarming of elektrische verwarming;
- Luchtverwarming (zie opmerking);
- Stralingsverwarming in ruimten met vertrekhoogte > 4 m.

Opmerking: Er is sprake van luchtverwarming als er geen andere afgiftesystemen aanwezig zijn en de lucht het enige afgiftesysteem van warmte in de rekenzone is of als de lucht op ruimteniveau wordt naverwarmd.

9.5.2.1 Radiatoren/convectoren

Herkennen

Er wordt onderscheid gemaakt tussen radiatoren, convectoren en ventilatorconvectoren. Radiatoren en convectoren zijn afgiftesystemen waarbij warm water door buizen of platen stroomt die op hun beurt stralings- en/of convectorwarmte afgeven. Bij een convector stroomt water door een buis die is omgeven door een warmtewisselaar van aluminium lamellen, hierdoor ontstaat circulatie van de warme lucht. Een omkeerbare airco of VRF-systeem kan koelen en verwarmen. Het betreft feitelijk ook een ventilatorconvector.

In het geval van radiatoren en convectoren wordt nog onderscheid gemaakt tussen types met en zonder boosterventilatoren. Boosterventilatoren zijn ventilatoren die er voor zorgen dat de warmte beter wordt afgegeven.

Neem van de afgiftesystemen die gebruik maken van een ventilator, van ieder afgiftesysteem apart het ventilatorvermogen op. Het gaat daarbij onder meer om ventilatorconvectoren en boosterventilatoren. Als er bijvoorbeeld tien ventilatorconvectoren aanwezig zijn, moet van alle tien het vermogen worden bepaald. Als deze waarde onbekend is, reken dan met rekenwaarde onbekend (10 W per ventilator). Het vermogen van de ventilatoren van het ventilatiesysteem zelf, wordt niet meegerekend. Deze waarde komt aan bod bij de berekening van het ventilatiesysteem.

Verder is de opstelplaats van radiatoren van belang. Staat de radiator voor een binnenwand of buitenwand.

Indien de radiator voor een buitenwand staat, moet worden nagegaan of de radiator is geplaatst voor een:

- Lichtdoorlatende constructie, grenzend aan buiten zonder radiatorfolie;
- Lichtdoorlatende constructie, grenzend aan buiten met radiatorfolie;
- Buitenwand.

Voorbeelden van lichtdoorlatende constructies zijn ramen en glazen bouwstenen. De ramen kunnen van helderglas of matglas zijn. Radiatorfolie voorkomt stralingsverliezen door middel van isolatie en/of reflectie.

In woningen komen de diverse type opstelplaatsen naast elkaar voor. Dan moet voor één van de typen worden gekozen.

Daarbij gelden de volgende regels:

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

Tabel 9.14 Typen afgiftesystemen

Typen afgiftesystemen		Rekenwaarde indien onbekend
Subtype afgiftesysteem	Radiator of convector	Niet van toepassing
	Ventilatorconvector	
Boosterventilator	Radiator of convector met boosterventilator	Niet van toepassing
	Radiator of convector zonder boosterventilator	
Opstelplaats van de radiatoren/convectoren	Binnenwand	Glas grenzend aan buiten zonder radiatorfolie
	Glas grenzend aan buiten zonder radiatorfolie	
	Glas grenzend aan buiten met radiatorfolie	
	Buitenwand	
	Onbekend	
Bij een radiator/convector/ventilatorconvector (fancoil-unit) moet worden opgegeven	Betreft het een radiator/convector of een ventilatorconvector	Radiator/convector of ventilatorconvector
	Is er bij afgiftesystemen een extra ventilatoreenheid aanwezig. Deze kan aanwezig zijn bij een radiator of convector. Hiermee worden boosterventilatoren (ondersteunende ventilator) bedoeld. Geef vervolgens het aantal ventilatoren en het vermogen van de ventilatoren op	Extra ventilator aanwezig (Ja/nee), aantal en vermogen

Bepalen

- Subtype afgiftesysteem;
- Aantallen en vermogens van eventueel aanwezige (booster)ventilatoren;
- Opstelplaats en indien van toepassing radiatorfolie per radiator of convector;
- Ruimtetemperatuurregeling (zie paragraaf 9.5.4).

9.5.2.2 Oppervlakteverwarming

Onder oppervlakteverwarming verstaan we vloer-, wand- of plafondverwarming.

[DETAIL] Bij vloerverwarmingssystemen is de dikte van de afdeklaag nog van belang.

Tabel 9.15 Gegevens oppervlakteverwarming

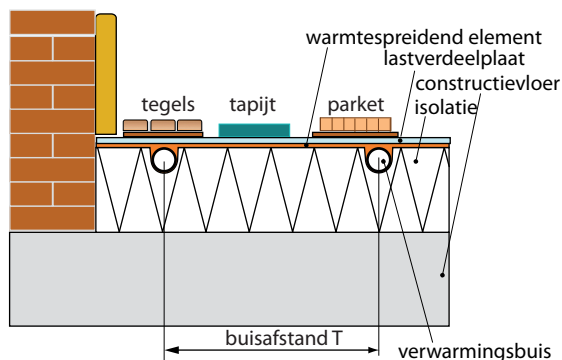
Gegevens oppervlakteverwarming		Rekenwaarde indien onbekend
Subtype oppervlakteverwarming	Vloerverwarming	Niet van toepassing
	Wandverwarming	
	Plafondverwarming	
[DETAIL] Dikte van de deklaag (vloerverwarming)	Deklaag < 2 cm	Deklaag ≥ 2 cm
	Deklaag ≥ 2 cm	
	Onbekend	
[DETAIL] Steek tussen de vloerverwarmingsleidingen (bij ruimte hoger dan 4 meter) en mate van isolatie	Steek ≤ 10 cm en eis B tabel 9.17 (thermisch ontkoppeld)	Steek > 20 cm
	Steek ≤ 10 cm en eis A tabel 9.17	
	Steek > 10 cm en eis A tabel 9.17	
	Steek ≤ 20 cm	
	Steek > 20 cm	
	Onbekend	

[DETAIL] In een rekenzone met een maximale hoogte groter dan 4 meter voor vloerverwarming is ook de steek tussen de leidingen en de mate van isolatie van belang.

[DETAIL] Herkennen

De steek (buisafstand) bij vloerverwarming kan aan de gevelzones kleiner zijn dan in de middenzone van een ruimte. In dat geval wordt de steek in het midden van de middenzone van de ruimte aangehouden.

Als de steek in de verschillende ruimten in de rekenzone verschilt dan wordt de steek in de ruimte met de grootste gebruiksoppervlakte aangehouden. Een schematische voorstelling van de steek staat in afbeelding 9.16).



Afb. 9.16 Schematische weergave van de buisafstand (steek)

Bepalen

- Bepaal het subtype oppervlakteverwarming;
- [DETAIL] Indien er vloer- of plafondverwarming in ruimten tot 4,0 meter aanwezig is:
 - Dikte van de deklaag;
 - Isolatie.
- [DETAIL] Indien er vloerverwarming in ruimten hoger dan 4,0 meter aanwezig is:
 - Isolatie;
 - De steek (buisafstand T uit afbeelding 9.16).
- Ruimtetemperatuurregeling (zie paragraaf 9.5.4).

Onder oppervlakteverwarming worden verstaan vloer-, wand- of plafondverwarming.

Tabel 9.16 Detailgegevens oppervlakteverwarming

Detailgegevens oppervlakteverwarming		Rekenwaarde indien onbekend
[DETAIL]	Zijn de verwarmingsbuizen verzonken in isolatie met daarop een deklaag < 2 cm (A)	Onbekend (deklaag > 2 cm)
	Zijn de verwarmingsbuizen verzonken in isolatie met daarop een deklaag ≥ 2 cm (B)	
	Hart op hartafstand (steek) tussen de vloerverwarmingsleidingen (lussen) bij ruimte hoger dan 4 m ≤ 20 cm (A)	
	Hart op hartafstand (steek) tussen de vloerverwarmingsleidingen (lussen) bij ruimte hoger dan 4 m > 20 cm (B)	
[DETAIL]	Voldoet de isolatie onder de vloer- of plafondverwarmingsleidingen niet aan de eisen A en B gesteld in tabel 9.17	Onbekend (voldoet niet aan de eisen)
	Voldoet de isolatie onder de vloer- of plafondverwarmingsleidingen aan de eis A gesteld in tabel 9.17	
	Voldoet de isolatie onder de vloer- of plafondverwarmingsleidingen aan de eis B gesteld in tabel 9.17	

[DETAIL] Bij oppervlakteverwarming is de dikte van de afdeklaag en de wijze van isolatie nog van belang. Bij de detailopname moet voor vloerverwarming ook de steek tussen de leidingen worden bepaald. Vloerverwarmingssystemen worden uitgevoerd als droge of natte vloerverwarmingssystemen. Als de steek van de vloerverwarming kleiner of gelijk is aan 10 cm en de isolatie voldoet aan eis B van tabel 9.17, wordt dit als thermisch ontkoppelde vloerverwarming beschouwd.

Tabel 9.17 Eisen gesteld aan isolatie bij oppervlakteverwarming (NEN-EN 1264) [DETAIL]

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

9.5.2.3 Biomassakachel, lokale gasverwarming of elektrische verwarming

Er worden de volgende typen onderscheiden:

- Biomassakachel;
- Lokale gasverwarming;
- Centrale elektrische verwarming;
- Lokale elektrische verwarming.

Herkennen

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

Bepalen

- Bepaal of er ventilatoren aanwezig zijn? Zo ja, bepaal het aantal ventilatoren;
- Is er een elektrische verwarming (radiator) met warmteopslag (bijv. speksteen) aanwezig?

9.5.2.4 Luchtverwarming (rekenzone ≤ 4 m)

Bij luchtverwarming in een rekenzone die nergens hoger is dan 4 meter is het van belang waar de afgiftesystemen zich bevinden, of er een extra naverwarmingstoestel is en of er sprake is van recirculatie.

Tabel 9.18 Gegevens bij luchtverwarming bij hoogte tot en met 4 m

Gegevens luchtverwarming		Rekenwaarde indien onbekend
Positie van het afgiftesysteem	Binnenwandgebied	Niet van toepassing
	Buitenwandgebied	
Extra naverwarmingstoestel	Geen extra naverwarmingstoestel aanwezig	Niet van toepassing
	Extra naverwarmingstoestel aanwezig	
Recirculatie	Aanwezig	Niet van toepassing
	Niet aanwezig	

Herkennen

Bij de positie van het afgiftesysteem gaat het om de plaats waar de afgiftesystemen voor luchtverwarming in de rekenzone zijn opgesteld. Als de afstand (horizontaal gemeten) van binnenzijde buitengevel tot aan warmteafgifte-systeem (tot middelpunt) kleiner is dan 1,00 m is er sprake van buitenwandgebied. Is de afstand gelijk of groter dan is er sprake van binnenwandgebied. Als er afgiftesystemen voor luchtverwarming in een rekenzone zijn waarbij de afgiftesystemen zowel in het buitenwand- als het binnenwandgebied liggen, dan wordt het gebied aangehouden wat numeriek het meeste voorkomt. Voorbeeld: er liggen drie afgiftesystemen in het buitenwandgebied en twee in het binnenwandgebied, dan wordt buitenwandgebied aangehouden.

Er is sprake van recirculatie als er inductietoevoer is of als er ventilatorconvectoren zijn.

Bepalen

- Bepaal of het afgiftesysteem bij het binnenwandgebied of het buitenwandgebied ligt;
- Bepaal of er een of meer naverwarmingstoestellen zijn;
- Bepaal of er sprake is van recirculatie.

9.5.2.5 Luchtverwarming (rekenzone > 4 m)

Bij rekenzones die op ten minste één plaats hoger zijn dan 4 meter, wordt onderscheid gemaakt tussen directe luchtverwarming en indirecte ruimteverwarming. Verder wordt onderscheid gemaakt tussen typen ventilatoren, aanvullende ventilatoren en de wijze van inblazen in de ruimte.

Tabel 9.19 Gegevens luchtverwarming bij hoogte vanaf 4 m

Gegevens luchtverwarming			Rekenwaarde indien onbekend
Type luchtverwarming	Directe luchtverwarming		Niet van toepassing
	Indirecte ruimteverwarming		
Ventilatoren directe luchtverwarming	Axiale recirculatieluchtventilator		Niet van toepassing
	Radiale recirculatieluchtventilator		
Ventilatoren indirecte ruimteverwarming	Wisselstroomventilator(-en)		Wisselstroomventilator(-en)
	Gelijkstroomventilator(-en) (EC-motor)		
	Onbekend		
Aanvullende recirculatie	Ventilatoren aanwezig		Horizontale toevoer of verticale toevoer
	Ventilatoren niet aanwezig	Horizontale toevoer (wand)	
		Horizontale toevoer met LT-afgiftesysteem (wand)	
		Verticale toevoer (plafond)	
		Verticale toevoer met LT-afgiftesysteem (plafond)	
	Onbekend		

Herkennen

Direct gestookte luchtverwarming zijn verwarmingssystemen met gedecentraliseerde warmteopwekking. De opwekker verwarmt de lucht en blaast deze in de ruimte(n). Een axiale recirculatieluchtventilator heeft alleen een ventilator voor de toevoer van verbrandingslucht. Directe luchtverwarming met, naast de toevoer van verbrandingslucht, ook een ventilator voor de toevoer van warmte, betreft luchtverwarming met een radiale recirculatieluchtventilator.

Indirecte luchtverwarming is van toepassing als er een centrale opwekker is en voor de warmteafgifte in de rekenzone hulpenergie nodig is. Er wordt dan voor de ventilatoren elektrisch vermogen opgenomen. Luchtverwarmingssystemen zonder aanvullende ventilatoren met LT-afgiftesysteem zijn alleen mogelijk bij plafondhoogten tot 6 m.

Indien de lucht vanuit roosters in de vloer wordt ingeblazen, moet horizontale toevoer van lucht worden aangehouden.

Bepalen

- Bepaal of er sprake is van:
 - Directe luchtverwarming:
 - Axiale recirculatieluchtventilator;
 - Radiale recirculatieluchtventilator.
 - Indirecte luchtverwarming:
 - Wisselstroomventilator(-en);
 - Gelijkstroomventilator(-en) (EC-motor).
- Bepaal of aanvullende verticale recirculatie aanwezig is;
- Bepaal de regeling voor de verticale circulatie (zie paragraaf 9.5.4).

Gecontroleerde verklaring

Indien er van een bepaald afgiftesysteem een gecontroleerde verklaring aanwezig is, moet de overtemperatuur die staat op de verklaring staat worden gebruikt.

9.5.2.6 Stralingsverwarming (ruimten > 4 m)

Er worden drie soorten warmtestralers onderscheiden:

- Donkerstralers:
 - Donkerstralers ≤ 50 kW;
 - Donkerstralers > 50 kW.
- Hoge temperatuurstralers;
- Plafondpaneelstralers.

Tabel 9.20 Typen en vermogen van stralingsverwarming

Stralingsverwarming		Rekenwaarde indien onbekend
Type stralers	Donkerstralers	Niet van toepassing
	Hoge temperatuurstralers	
	Plafondpaneelstralers	
Nominaal vermogen donkerstralers	Donkerstralers ≤ 50 kW	Donkerstralers > 50 kW
	Donkerstralers > 50 kW	
	Onbekend	

Herkennen

Donkerstralers zijn stralers die watergevoed zijn; ze emitteren geen zichtbaar licht. De panelen worden dan bijvoorbeeld met warm water gevoed door een hoge temperatuur warmteopwekker voor ruimteverwarming, zoals bijvoorbeeld een CV-ketel.

Hogetemperatuurstralers zijn elektrisch gevoede systemen die ook zichtbaar licht (rood, oranje, oranje-wit) emitteren.

Plafondpaneelstralers zijn elektrisch gevoede systemen die geen zichtbaar licht emitteren. De zogenaamde IR-panelen vallen alleen hieronder als ze boven 4,0 meter in of tegen het plafond zijn gemonteerd.

Bepalen

- Stel vast of er sprake is van stralingsverwarming, en zo ja welk type;
- Bepaal in het geval van donkerstralers het nominaal vermogen;
- Bepaal per type het aantal stralers.

9.5.3 Prioritering afgiftesystemen

In het geval van een rekenzone waarin de woonkamer en alle andere ruimten van de woning liggen, dan is het afgiftesysteem in de woonkamer bepalend.

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

Opmerkingen:

1. Als er in de woonkamer ook meerdere afgiftesystemen aanwezig zijn, wordt de volgende prioritering aangehouden: oppervlakteverwarming (vloerverwarming en/of wandverwarming), radiatoren/convectoren, elektrische verwarming, lokale kachel. Dus als er in de woonkamer bijvoorbeeld radiatoren en vloerverwarming aanwezig zijn, dan wordt vloerverwarming aangehouden;
2. Betonkernactivering wordt als oppervlakteverwarming beschouwd;
3. Als er een open keuken met vloerverwarming aanwezig is en in de woonkamer zijn alleen radiatoren, dan worden de radiatoren aangehouden. Er wordt dus gekeken naar het afgiftesysteem in de woonkamer.

9.5.4 Regeling afgiftesysteem

Ga na hoe de warmteafgiftesystemen in de rekenzone worden geregeld.

Onderstaand zijn per type afgiftesysteem de toepasselijke regelingen aangegeven:

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

Er hoeft geen regeling te worden bepaald voor:

- Biomassakachel, lokale gasverwarming of elektrische verwarming;
- Stralingsverwarming.

Tabel 9.21 Regelingen luchtverwarming

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

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

Herkennen

- Regeling in hoofdvertrek: Bij een regeling in het hoofdvertrek is er in het hoofdvertrek een regeling aanwezig. Deze bepaalt of de verwarming aan- of uitschakelt. De overige vertrekken in de woning zijn dan afhankelijk van de warmtevraag in het hoofdvertrek. Hieronder vallen regelingen met kamerthermostaten (ook mobiele kamerthermostaten). In de overige vertrekken zijn dan thermostatische afsluiters aanwezig;
- In het geval er bij woningbouw slechts één rekenzone is, waarin de woonkamer en alle andere ruimten van de woning liggen, dan is de regeling in de woonkamer bepalend (woonkamer wordt als hoofdvertrek beschouwd). In de andere gevallen waarbij meerdere rekenzones of geen woonkamer aanwezig zijn, dan wordt de ruimte met de grootste gebruiksoppervlakte als hoofdvertrek beschouwd;
- Automatische temperatuurregeling: per ruimte wordt de temperatuur in de vertrekken van de woning automatisch geregeld. De gebruiker heeft geen invloed op de instelling;
- Automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit): per ruimte wordt de temperatuur in de vertrekken van de woning automatisch geregeld. De gebruiker kan de temperatuurinstelling beïnvloeden (met een bepaalde marge opplussen of naar beneden bijstellen, bijvoorbeeld met een thermostaatkraan);
- Automatische temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling naar instelling: per ruimte wordt de temperatuur in de vertrekken van de woning automatisch geregeld, de gebruiker kan de temperatuurinstelling beïnvloeden (met een bepaalde marge opplussen of naar beneden bijstellen). Bij deze systemen bepaalt de thermostaat, op basis van de buitentemperatuur of de bekende opwarmkarakteristiek van de woning, het inschakeltijdstip;
- Centrale aanvoertemperatuurregeling: er is sprake van sturing zonder (na) regeling in de ruimten;
- In woningen en woongebouwen komen voornamelijk regelingen op basis van het hoofdvertrek voor;
- De NEN-EN 15500 heeft betrekking op elektronische regelaars;
- De NEN-EN 215 heeft betrekking op thermostatische regelaars.

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

Bepalen

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

10 RUIMTEKOELING

10.1 INLEIDING

Het doel van dit hoofdstuk is om vast te stellen hoe een gebouw wordt gekoeld en wat het bijbehorende energieverbruik is. Dit komt met name voor bij woongebouwen. Er moet worden bepaald hoe een gebouw wordt gekoeld en hoeveel energie daarbij wordt gebruikt of verloren gaat.

Daarbij zijn in eerste instantie de volgende zaken van belang:

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

Het energieverbruik voor koeling wordt per rekenzone bepaald.

10.1.1 Leeswijzer

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

Tabel 10.1 Te verzamelen informatie voor de koelinstallatie

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

10.1.2 Werkwijze

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

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

De onderdelen van de koelinstallatie kunnen zowel decentraal als centraal zijn opgesteld. Bij centrale opstelling gaat het om collectieve installaties in woongebouwen en niet om individuele woningen.

De decentraal opgestelde onderdelen moeten per ruimte worden bepaald.

Per ruimte gaat het om de volgende onderdelen:

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

Centraal:

- Opwekinstallaties. Deze bevinden zich vaak in een technische ruimte (TR) of op het dak. In een aantal gevallen ook aan gevel of in een sterk geventileerde, onverwarmde ruimte zoals een parkeergarage;
- Distributiesysteem;
- Luchtbehandelingskasten (LBK's) gekoppeld aan de koelinstallatie bevinden zich vaak in een technische ruimte (TR) of op het dak, zie ook hoofdstuk 11.

10.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de koelinstallaties moet gebruik worden gemaakt 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. In dit hoofdstuk is enkele malen sprake van het waterzijdig inregelen (hydraulisch balanceren) van een installatie volgens NEN-EN 14336. Hiervan mag alleen gebruik worden gemaakt als:
 - De verklaring maximaal 4 jaar oud is:
 - Deze voorwaarde van 4 jaar is niet van toepassing als aan alle onderstaande criteria wordt voldaan:
 - De verklaring van inregeling eerder in een energieprestatieberekening is gebruikt;
 - En als de verklaring is geregistreerd bij RvO;
 - En als er geen installatietechnische wijzigingen in de installatie voor ruimtekooling zijn aangebracht;
 - De volgende informatie in het rapport, verklaring of certificaat staat:
 - Dat er is ingeregeld volgens NEN-EN 14336;
 - Datum van afgifte of uitvoering;
 - Uitvoerende partij (bedrijfsnaam, bedrijfslogo en vestigingsadres);
 - Adres waarop de werkzaamheden zijn uitgevoerd;
 - Welke installaties zijn ingeregeld:
 - Verwarming, koeling of tapwater;
 - Distributie of afgifte;
 - Gehele gebouw of delen van het gebouw.

10.1.4 Dossiervorming

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

- De informatie uit 10.1.3. Er moet in het dossier aannemelijk worden gemaakt dat de tekeningen overeenkomen met de situatie tijdens de opname;
- Aantekeningen; dit kunnen 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.
- De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of de ruimte. Het is niet noodzakelijk in iedere ruimte de afgiftesystemen te fotograferen. Belangrijk is wel dat een representatief beeld ontstaat;
- Als van een kwaliteitsverklaring gebruik wordt gemaakt dan wordt dit vastgesteld op basis van merk en type. Merk en type worden aangetoond met foto's of aankoopfactuur.

10.2 KOELING EN KLIMATISERINGSZONES

De koelinstallatie heeft invloed op de indeling in klimatiseringszones. In een koelinstallatie zit per definitie maximaal één koudedistributiesysteem. Daar kunnen één of meer koudeopwekkers en afgiftesystemen op zijn aangesloten (zie afbeelding 10.1). Twee gescheiden watergevoerde distributiesystemen met een verschillende systeemtemperatuur worden als twee systemen beschouwd. Als er meer dan één koudeopwekker op een distributiesysteem zit, dan geldt de prioritering uit paragraaf 10.3 voor de bepaling van de primaire opwekker. Als er meerdere distributiesystemen zijn, moet de thermische zone dus worden verdeeld in meerdere klimatiseringszones.

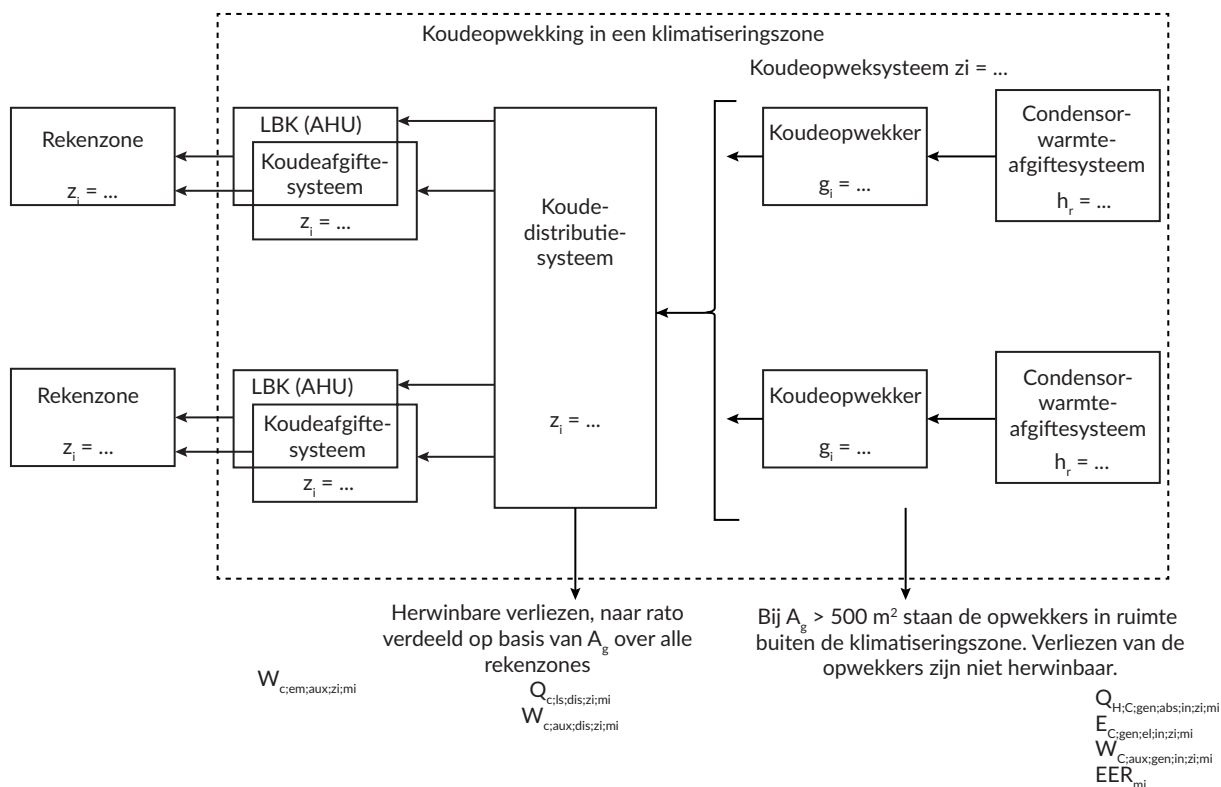
Een woning die deels wel en deels niet is voorzien van koeling, moet voor de energieprestatie in minimaal twee klimatiseringszones worden opgedeeld, waarvan dan één klimatiseringszone geen koeling heeft en de andere wel.

Als binnen een ruimte meerdere koelinstallaties worden gebruikt, moet het systeem met de laagste systeemtemperatuur worden beschouwd als van toepassing voor de bepaling van de klimatiseringszones. Als een

single-split compressiekoelmachine (room-airconditioner, compressiekoelmachine met lokale distributie) is toegepast, wordt dit toestel gezien als het systeem met de laagste systeemtemperatuur. In woningbouw komt deze situatie nauwelijks voor.

Herkennen

In woongebouwen met een totale gebruiksoppervlakte (A_g) van meer dan 500 m² wordt verondersteld dat de collectieve opwekkers staan opgesteld in een centrale technische ruimte die wordt gezien als een aangrenzende ruimte. Dat betekent dat deze niet in de thermische zone valt.



Afb. 10.1 Koudeopwekking in een klimatiseringszone

Alleen gebouwgebonden systemen voor ruimtekoeling voor het verblijf van personen worden opgenomen. Dit zijn systemen die tot doel hebben ruimten te koelen. Mobiele koelapparaten vallen niet onder gebouwgebonden systemen.

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

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

10.3 KOUDEOPWEKKING

Ieder koelsysteem heeft een opwekinstallatie voor koeling. Er worden de volgende typen koelinstallaties onderscheiden:

- Individuele installaties. Deze leveren koude voor één gebruikseenheid;
- Collectieve installaties;
- Koudelevering door derden.

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

Voor het bepalen van de energieprestatie van een gedeelte van een bestaand gebouw waarbij geen sprake is van een individueel koelsysteem, moet op basis van facturen of contracten van een koudeleverancier of op andere wijze worden nagegaan of er sprake is van externe koudelevering. Als men 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.

In paragraaf 7.7 is aangegeven hoe de gebruiksoppervlakte per rekenzone wordt bepaald. Als de energieprestatie van een deel van het gebouw wordt bepaald en het gebouw is aangesloten op een collectieve installatie, dan is de gebruiksoppervlakte nodig van het totale gebouw of gebouwen aangesloten op de betreffende collectieve installatie.

Voor het bepalen van de energieprestatie van het totale gebouw - bijvoorbeeld in het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning - wordt de totale gebruiksoppervlakte uit deze berekening overgenomen.

Er zijn verschillende typen en subtypen koudeopwekking:

- Compressiekoeling met:
 - Directe expansie in de ruimte (airconditioning);
 - Directe expansie in een LBK (DX-systeem);
 - Met indirecte verdamping.
- Absorptiekoeling;
- Vrije koeling;
- Externe koudelevering (externe opwekker en distributie).

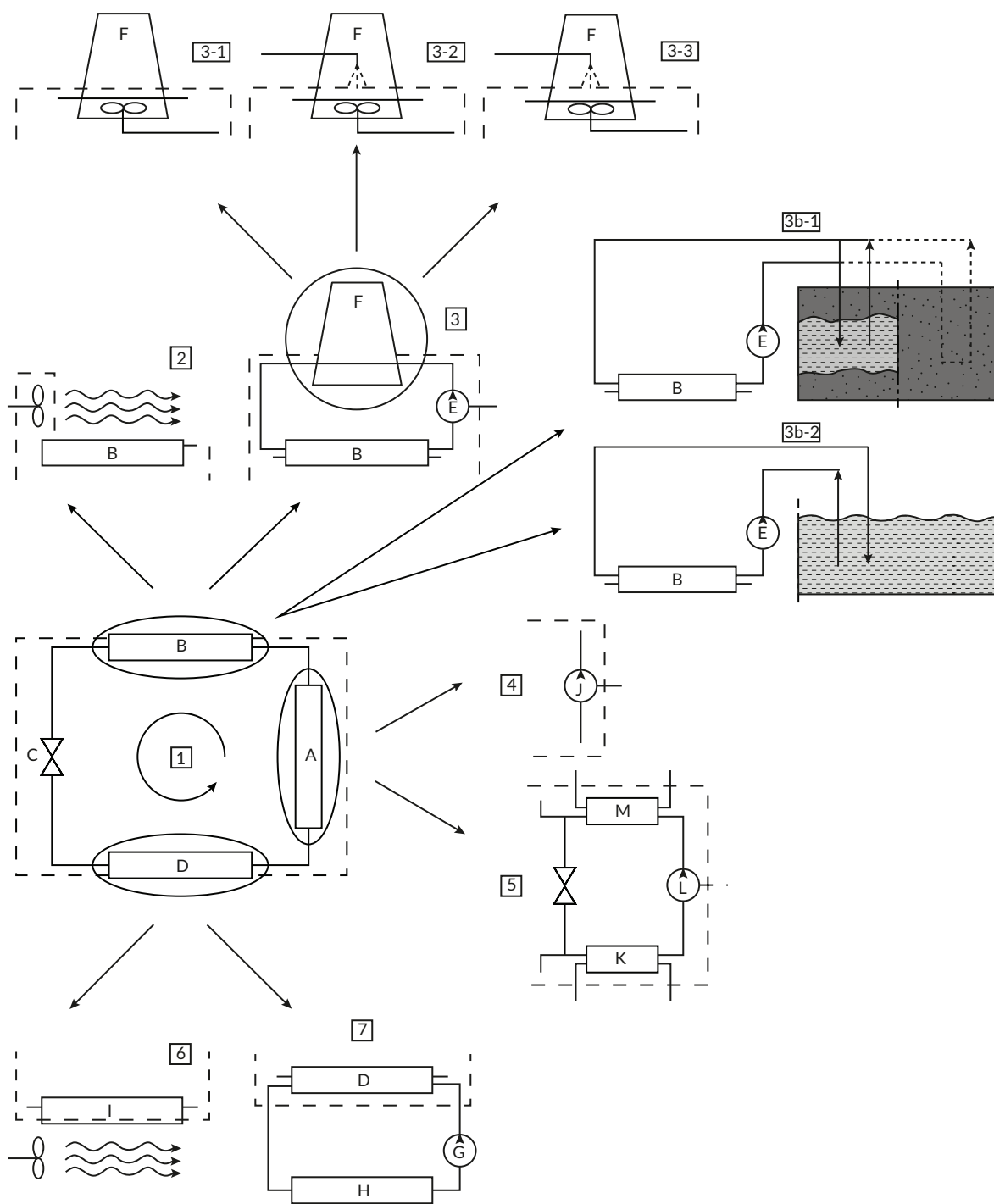
Absorptiekoeling en compressiekoeling zijn uitvoeringsvormen van een koelmachine. In afbeelding 10.2 staat schematisch weergegeven hoe koelmachines kunnen zijn opgebouwd. Een koelmachine bestaat altijd uit een aandrijfsysteem, een condensor (warmteafgifte van de opwekker), een expansieorgaan (bijvoorbeeld een expansieklep) en een verdamper (koudeafgifte van de opwekker). Bij compressiekoeling is het aandrijfsysteem een compressor en bij absorptiekoeling is dit een absorptiesysteem. De verdamper kan zijn koude direct afgeven (directe expansie) of aan een watergevoerd distributiesysteem.

De condensor kan zijn warmte afgeven aan:

- De buitenlucht (2);
- De bodem (3b-1, rechts);
- Grondwater (3b-1, links);
- Oppervlaktewater (3b-2);
- Aan de buitenlucht van een koeltoren. Dit kan een natte (3-2), droge (3-1) of hybride koeltoren (3-3) zijn.

Tabel 10.2 Leeswijzer aspecten koude-opwekking

Onderdeel	Aspecten	Paragraaf
Koudeopwekking	Soorten koudeopwekking	10.3
	Opbouw koudeopwekker	
Airconditioning	Single-split en multi-split	10.3.1.1
	Frequentie geregeld	
Compressiekoeling met directe expansie in de LBK		10.3.1.2
Compressiekoeling met indirecte verdamping	Energiedrager	10.3.1.3
	Warmteafvoer van de condensor	
	Koudeafgifte	
Absorptiekoeling	Energiedrager	10.3.1.4
	Warmteafvoer van de condensor	
	Koudeafgifte	
Vrije koeling	Koudebron	10.3.1.5
Externe koudelevering		10.3.1.6
Prioritering		10.3.2
Bepalen vermogen		10.3.3
Energie-efficiëntie-index		10.3.4
Systeemtemperatuur		10.3.5



Legenda

A aandrijfsysteem
B condensor
C expansieklep
D verdamer
E koelwaterpomp
F koeltoren
G gekoeld water pomp
H koudeafgifte (van gekoeld water)
I koudeafgifte (van de koelmachine, DX)
J compressor
K absorber
L oplosmiddelpomp
M regenerator

1 schematische voorstelling koudeopwekker
2 luchtgekoelde condensor
3 watergekoelde condensor
3-1 droge koeltoren
3b-1 WKO-systeem met bodemwarmtewisselaar
3-2 natte koeler (koeltoren)
3b-2 koeling via oppervlakte water
3-3 hybride koeltoren
4 compressiesysteem
5 absorptiesysteem
6 directe expansie (DX)
7 koeler (indirect expansie)

Afb. 10.2 Schematische voorstelling van koelmachines

Als een woning of appartement is voorzien van een actief koelsysteem met voldoende capaciteit, wordt de TO_{juli} -indicator op 0 gesteld. De TO_{juli} -indicator wordt dan niet berekend, het uitgangspunt is dat het zomercomfort volstaat. De volgende systemen voor woningbouw vallen onder koelsystemen:

- Bodemwarmtepompen (water/water of brine/water) met vrije koeling (aquifer of bodemwarmtewisselaar);
- Warmtepompsystemen (lucht/lucht, lucht/water of water/water) met actieve koeling (met inzet van de warmtepomp) en een voor koeling geschikt afgiftesysteem;
- Externe koudelevering en een voor koeling geschikt afgiftesysteem;
- Single-split en multi-splitunits met koeling in elke verblijfsruimte;
- Dauwpuntskoeling (uitgezonderd dauwpuntskoeling op de ventilatielucht, waarbij de uitgaande luchtstroom wordt bevochtigd voor het verkrijgen van het koelend effect).

Bij toepassing van andere dan bovenstaande systemen geldt de TO_{juli} -eis. Of men zal conform de richtlijnen in de regelgeving moeten aantonen moeten worden met een GTO-berekening (zie paragraaf 3.2) dat het aantal gewogen temperatuuroverschrijdingsuren binnen de gestelde grenswaarden blijft.

Herkennen

- Een individuele installatie levert de koude voor één gebruikseenheid. Dit kan een centraal in de gebruikseenheid opgestelde opwekker zijn of lokale koeling per ruimte. Opwektoestellen staan beschreven in 10.3.1.1 t/m 10.3.1.6;
- Een collectieve installatie levert koude voor meerdere gebruikseenheden. Een collectieve installatie kan bestaan uit een centraal geplaatste opwekker die zich meestal op het perceel bevindt. Bij een collectieve installatie die koude levert aan meer dan één gebouw, moet ook de gebruiksoppervlakte van de andere gebouwen die op de installatie zijn aangesloten bekend zijn;
- Bij externe koudelevering bevindt de opwekker zich altijd buiten het perceel. In sommige gevallen is de precieze opwekker niet te achterhalen. Op basis van facturen of contracten moet worden nagegaan of er sprake is van externe koudelevering. Koudelevering door derden staat in 10.3.1.6 beschreven.

Bepalen

- Bepaal het type opwekinstallatie. Is er sprake van een collectief, individueel systeem of koudelevering door derden;
- Bepaal in het geval van collectieve opwekinstallaties uit welke opwektoestellen deze is opgebouwd;
- Bepaal per opwektoestel:
 - Opwekrendement;
 - Waarde hulpenergie;
 - Aandeel hernieuwbare energie.

10.3.1 Opwektoestellen

Onderstaande paragrafen beschrijven de verschillende typen opwekkers en hoe ze te herkennen zijn. Per type is aangegeven welke gegevens moeten worden verzameld. Daarnaast zijn het fabricagejaar en de opstelplaats van belang bij alle opwekkers van belang. Bij distributie via water moet ook het temperatuurniveau van het koelwater worden bepaald.

10.3.1.1 Airconditioning (compressiekoeling met directe expansie in de ruimte)

Dit type koeling is een compleet systeem waarmee verwarmd en kan worden gekoeld. Dit is een vorm van compressiekoeling met verdamper in de ruimte en directe condensatie aan de lucht. Een andere benaming is splitsysteem. Single- en multi-splitsystemen vormen samen deze soort koudeopwekkers. Er is bij deze systemen geen watergevoerd distributiesysteem. De verdamper van de opwekker geeft de koude af in de ruimte.

Airconditioninginstallaties, en dan met name single- en multisplitsystemen, kunnen veelal ook verwarmen. De werking van het systeem draait dan om, en de binnenunit wordt condensor, wat in dat geval een warmtepomp wordt genoemd.

Herkennen

Airconditioning is opgebouwd uit de elementen (de getallen verwijzen naar de schematische voorstellingen in afbeelding 10.2):

- Compressor (elementen 1 + 4);
- Een luchtgekoelde condensor (2);
- Een expansieorgaan. In veel gevallen is dit een expansieklep;
- Een verdamper die de koude afgeeft in de ruimte of het luchtkanaal via directe expansie (6).

De installatie bestaat uit de combinatie van één buitenunit en twee of meer binnenunits. Als er één binnenunit per buitenunit is, is er sprake van een single-split. In de overige gevallen gaat het om multi-split. Het aandrijfsysteem (meestal) en de condensor (altijd) zitten in de buitenunit. In de binnenunit zitten de verdamper (altijd) en het expansieorgaan (meestal).

Buitenunits bevinden zich meestal op het dak. In een aantal gevallen ook aan gevel of in een sterk geventileerde ruimte, zoals een parkeergarage. Er zijn ook monobloksystemen waarin de binnen- en buitenunit gecombineerd zijn in één omkasting, die vaak door een gevelelement heen steekt.



Afb. 10.3 Buitenunit van een splitsysteem op een dak (condensor)



Afb. 10.4 Binnenunit van een splitsysteem (verdamper)

Bepalen

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

- Of het om multi- of single-split gaat;
- Het vermogen.

10.3.1.2 Compressiekoeling met directe expansie in de LBK

Herkennen

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

Een dergelijk systeem is opgebouwd uit de elementen (de getallen verwijzen naar de schematische voorstellingen in afbeelding 10.2):

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

De installatie bestaat uit de combinatie van één buitenunit die met twee (koperen) koudemiddelleidingen is verbonden met een LBK. Deze leidingen zijn voorzien van isolatie. Deze isolatie is in de meeste gevallen zwart. Als de LBK op het dak staat, bevindt de koelmachine zich direct naast of dichtbij de LBK.

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet het rendement uit de verklaring worden overgenomen. Als dat niet het geval is, bepaal dan per opwekinstallatie het vermogen.

10.3.1.3 Compressiekoeling met indirecte verdamping

Herkennen

Dit is een vorm van compressiekoeling met verdamper waarbij de verdamper zijn koude afgeeft aan een watergevoerd distributiesysteem. Een dergelijk distributiesysteem heeft een eigen pomp die het water distribueert. Deze installaties kunnen soms ook verwarmen. De compressor kan elektrisch worden aangedreven of met een gasmotor.

De opwekinstallatie bestaat uit één apparaat. De condensors zijn vaak warmtewisselaars met ventilatoren erboven. De condensor geeft zijn warmte via een watergevoerd circuit af aan een koeler. De koeler kan luchtgekoeld of watergekoeld zijn. De koelleidingen vanaf de koelmachine naar de afgiftepunten zijn geïsoleerd om condensatie tegen te gaan. Luchtgekoelde condensors kunnen hun warmte afgeven aan buitenlucht of afvoerlucht. Watergekoelde condensors geven hun warmte af aan een watergevoerd distributiesysteem.

Watergekoelde condensor (3) met warmteafgifte (de getallen verwijzen naar de schematische voorstellingen in afbeelding 10.2):

- Droge koeltoren (3-1);
- Natte condensor of koeltoren (3-2);
- Hybride koeltoren (3-3);
- Warmte/koudeopslag (WKO of KWO, 3b-1 links);
- Bodemwarmtewisselaar (3b-1 rechts);
- Oppervlaktewater (3b-2).

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

De verdamper geeft zijn koude af aan het koudedistributiesysteem van het gebouw of aan een LBK (7).

Compressiekoelmachines bevinden zich meestal in een technische ruimte of op een dak.



Afb. 10.5 Compressiekoelmachine met distributieleidingen



Afb. 10.6 Compressiekoelmachine met distributieleidingen



Afb. 10.7 Luchtgekoelde condensor met afgifte aan de buitenlucht

Bepalen

Bepaal of de compressor wordt aangedreven met:

- Elektriciteit;
- Gasmotor.

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

- Hoe de condensor wordt gekoeld (water of lucht);
- Hoe de warmte aan water of lucht wordt afgegeven (bijvoorbeeld binnenluchtcondities, koeltoren);
- Bij koeltorens: of er sprake is van een gesloten of open circuit;
- Bij koeltorens: of er wel of geen geluidsdemper is toegepast.

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

10.3.1.4 Absorptiekoeling

In tegenstelling tot bovengenoemde systemen, is er bij de absorptiekoelmachine (aandrijfsysteem 5) geen compressor aanwezig. In plaats hiervan wordt de warmtepomp gevoed door warmte. Deze kan direct worden gegenereerd door bijvoorbeeld de verbranding van gas, of indirect door toevoer van warm water op hoge temperatuur (minimum 90 °C; vertrek- en retourleiding zichtbaar). Dit kan afkomstig zijn van een WKK of warmtelevering door derden. Warmte afkomstig van een WKK die niet in eigen beheer is, wordt beschouwd als externe warmtelevering.

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

- Directe expansie:
 - In de ruimte;
 - In de LBK.
- Het distributiesysteem voor koude in het gebouw:
 - Via een watergevoerd systeem (indirecte verdamping) naar een afgiftesysteem in de ruimte;
 - Via een watergevoerd systeem (indirecte verdamping) naar een LBK;
 - Via een watergevoerd systeem (indirecte verdamping) naar zowel een afgiftesysteem in de ruimte, als naar een LBK.

De condensor geeft zijn warmte af:

- Direct aan de lucht;
- Aan een koeler via een watergevoerd circuit (de getallen verwijzen naar de schematische voorstellingen in afbeelding 10.2):
 - Luchtgekoeld: luchtgekoelde condensoren kunnen hun warmte afgeven aan buitenlucht of afvoerlucht. Bij dit systeem worden doorgaans grote hoeveelheden warmte aan koeltorens afgegeven (condensortype 3-1, 3-2 en 3-3 uit afbeelding 10.1);
 - Watergekoeld zijn, bijvoorbeeld met oppervlaktewater (3b-2).

Herkennen

In het geval van met gas aangedreven absorptiekoeling zijn een gasleiding en een rookgasafvoer zichtbaar. Deze koelmachines bevinden zich vaak in een technische ruimte.



Afb. 10.8 Voorbeeld van een absorptiemachine

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt. Zo niet, bepaal dan per koelmachine:

- Welke warmtebron de absorptiekoelmachine aandrijft;
- Hoe de condensor wordt gekoeld;
- Als er koeltorens worden gebruikt:
 - Of sprake is van een gesloten of open circuit;
 - Of er wel of geen geluidsdemper is toegepast.
- Hoe de koude wordt afgegeven;
- Het nominale vermogen.

10.3.1.5 Vrije koeling

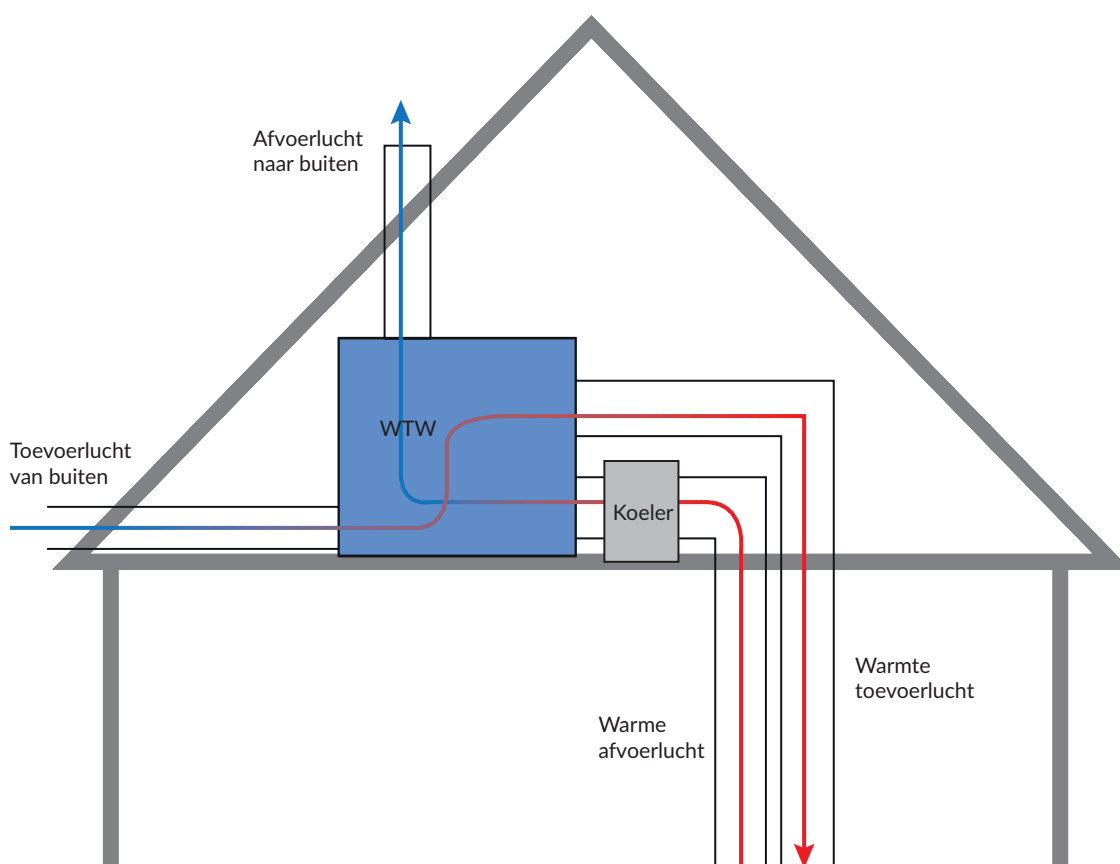
Bij vrije koeling wordt gekoeld zonder actieve tussenkomst van een koelmachine. Hierbij wordt koude onttrokken aan de omgeving of gekoeld door de verdamping van water. Brontemperatuur en koudevraag verhouden zich zo dat de koude uit de bron al voldoende is om een gebouw te koelen. De koppeling tussen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

Herkennen

We onderscheiden de volgende vormen van vrije koeling:

- Warmte/koudeopslag (WKO, bodemkoeling): de koudebron is grondwater;
- Dauwpuntskoeling/adiabatische koeling;
- Oppervlaktewater;
- Bodemwarmtewisselaar (warmtepomp): de koudebron is de bodem;
- Buitenlucht. Hierbij wordt rechtstreeks koude buitenlucht ingeblazen. Afhankelijk van buitentemperatuur en koudevraag wordt de hoeveelheid toegevoerde koude ventilatielucht gevarieerd. Deze vorm van koeling wordt behandeld bij ventilatie.

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



Afb. 10.9 Dauwpuntskoeling op ventilatielucht

Bepalen

Bepaal welke vorm van vrije koeling wordt toegepast en zo ja welke. Bepaal of deze op een warmtepomp voor verwarming en/of warmtapwater is aangesloten. Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt. Bij bodemwarmtepompen voor verwarming of warmtapwater met bodem en grondwater als bron moet worden aangegeven of de bron altijd warmer is dan 0 °C. Dit kan bijvoorbeeld worden aangetoond met een EED-berekening.

10.3.1.6 Externe koudelevering

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

Herkennen

Op basis van facturen of contracten moet worden nagegaan of er sprake is van koudelevering. In sommige gevallen is de precieze opwekker niet te achterhalen. Dan moet worden gekozen voor type opwekker onbekend.

Als niet kan worden vastgesteld of het om collectieve installatie of koudelevering door derden gaat, moet worden gekozen voor een collectieve installatie met een onbekend type opwekker.

Bepalen

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

10.3.2 Prioritering van de koude-opwekkers

Als op een distributiesysteem meerdere opwekkers zijn aangesloten, zijn deze opwekkers onderling geprioriteerd.

Er wordt daarbij de volgende volgorde gebruikt:

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).

Herkennen

Hoe de verschillende typen koudeopwekkers kunnen worden herkend, staat omschreven in paragraaf 10.3.1.1 tot en met 10.3.1.6.

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.

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

10.3.3 Bepaling vermogen van de koudeopwekker

Herkennen

De nominale vermogens worden afgelezen van de typenplaatjes of technische specificatie van de opwekkers. Als onbekend, wordt het nominale vermogen op basis van de typeaanduiding forfaitair berekend.

Tabel 10.3 Vermogen van de koudeopwekker

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

Bepalen

Bepaal per opwekker het nominale vermogen.

10.3.4 Bepaling energie-efficiëntie-index (EEI) van de koudeopwekker

Als van de opwekker met de hoogste prioriteit een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet deze gebruikt worden om de energie-efficiëntie-index (EEI) te bepalen.

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

- Absorptiekoeling, aangedreven door:
 - Een gasmotor;
 - Warmte van een WKK in eigen beheer;
 - Externe warmtelevering (bijvoorbeeld stadsverwarming, geothermie, restwarmte van productieprocessen, WKK in andermans beheer).
- Compressiekoeling, bepaal dan hoe deze wordt aangedreven:
 - Op gas;
 - Op elektriciteit.
- Vrije koeling;
- Externe koudelevering (externe opwekker, levering door derden).

Rendement gasgedreven koeling

Als een compressiekoelmachine, absorptiekoelmachine of WKK wordt aangedreven door een gasmotor, is ook het rendement van de gasmotor van belang. Deze wordt bepaald op basis van fabricagejaar en elektrisch vermogen, zie tabel 10.4.

Tabel 10.4 Op te nemen gegevens gasgedreven koelmachine

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

Als een jaar niet exact kan worden bepaald, maar er kan aannemelijk worden gemaakt dat het fabricagejaar voor of juist na 2006 ligt, mag dat worden gebruikt. De onderbouwing moet in het dossier zijn opgenomen.

Bepalen

- Stel vast welke koudeopwekkers zich in het gebouw of perceel bevinden;
- Bepaal in het geval van een gasmotor:
 - Het fabricagejaar van de gasmotor;
 - Het elektrisch vermogen van de gasmotor.

10.3.5 Systeemtemperatuur

Bij watergevoede (vloeistofgevoede) afgiftesystemen kunnen verschillende aanvoer- en retourtemperaturen (T_{in}/T_{uit}) worden gebruikt.

Tabel 10.5 Bepalen systeemtemperatuur

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

Deze waarden zijn ook van toepassing voor het conditioneren van lucht in een luchtbehandelingskast bij watergevoerde koelsecties.

Bij situaties met alleen oppervlaktekoeling (vloerkoeling, wand- en plafondkoeling) en geen andere afgiftesystemen moet, als de systeemtemperatuur niet bekend is, worden uitgegaan van een ontwerp temperatuur van 17/21 °C.

Herkennen

De temperaturen worden afgeleid uit het ontwerp van de koelinstallatie. Het zijn nadrukkelijk geen meetwaarden.

Bepalen

Stel bij watergevoede (vloeistofgevoede) afgiftesystemen vast wat de aanvoer- en retourtemperatuur van het afgiftesysteem is.

10.4 DISTRIBUTIE

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

Tabel 10.6 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

Er worden twee manieren van koudedistributie onderscheiden:

- Water (of waterachtig medium);
- Geen distributie.

Opmerking: 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 worden opgenomen bij het onderdeel ventilatie. Bij splitunits (single en multi) is er ook geen sprake van distributie, maar van directe expansie.

Herkennen

In het geval van 'geen distributie' vindt er geen distributie plaats via een tussenmedium, zoals water en geeft de verdamper van de koelmachine zijn koude af in de ruimte, via een luchtkanaal (zie 10.3.1.2) of luchtbehandelingskast (10.3.1.3). Dit wordt directe expansie of DX genoemd.

Bij distributie via water is er sprake van een koelmachine die zijn koude van de verdamper afgeeft aan een watergevoerd distributiesysteem. De lokale afgifteapparaten in het vertrek zijn aangesloten op koelwaterleidingen en er is sprake van koudetransport via water. Veelgebruikte afgifteapparaten zijn vloerkoeling en ventilatorconvectoren in de vertrekken. Het is mogelijk dat zowel water als centraal geconditioneerde lucht het eindapparaat voedt (bijvoorbeeld inductie-units en fancoilunits).

Het gaat dan om de volgende opwekkers:

- Compressiekoeling met indirecte verdamping (10.3.1.3);
- Absorptiekoeling (10.3.1.4), met uitzondering van varianten met directe expansie;
- Vrije koeling (10.3.1.5).

En de volgende afgiftesystemen:

- Ventilatorconvectoren en/of room-airconditioners;
- Oppervlaktekoeling, zie ook paragraaf 10.5.1.

Bepalen

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 paragrafen 10.4.2 tot en met 10.4.4 en 10.5.3.

10.4.2 Distributiepompen

Distributiesystemen voor koude zijn voorzien circulatiepompen. Complete toestellen hebben een geïntegreerde pomp, deze hoeven niet apart te worden meegenomen. In andere gevallen is er ten minste één separate circulatiepomp aanwezig. Het gaat dan om een hoofdcirculatiepomp bij een koelsysteem en/of aanvullende circulatiepompen bij een collectief systeem of om een circulatiepomp voor vloerkoeling bij een individueel systeem.

Bij koudelevering door derden is er altijd een hoofdcirculatiepomp als de koude via een warmtewisselaar aan het gebouw wordt afgegeven.

Als het werkelijke opgenomen vermogen van de distributiepomp, die niet voorzien is van een energielabel, bekend is, moet deze waarde worden gebruikt.

Voor bestaande distributiesystemen, voorzien van pompen met een energielabel, moet de EEI worden opgegeven van de pomp dat op het energielabel van de pomp staat vermeld.

Herkennen



Afb. 10.10 Isolatie van leidingen en een geïsoleerde pomp

Het werkelijk vermogen van de pomp(en) kan worden gevonden in een vermogensberekening van het distributiesysteem. Het opgenomen vermogen van de pomp is afhankelijk van de volumestroom (flow), de drukopbrengst, het pompendement en het motorrendement van de pomp.

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

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.

10.4.3 Distributieleidingen

Van de distributieleidingen moet de lengte, de isolatie en de omgeving waar de distributieleidingen door heen lopen, worden opgenomen. Daarnaast is de maximale leidinglengte benodigd.

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

- Isolatie van leidingen (10.4.3.1);
- Isolatie van kleppen, bevestigingsbeugels, etc. (10.4.3.2);
- Lengte van leidingen (10.4.3.3).

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

10.4.3.1 Isolatie van leidingen

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

Energieverliezen van geïsoleerde leidingen worden vastgesteld op volgende wijze:

1. De mate van isolatie (dikte en lineaire warmtedoorgangscoefficiënt) is bekend van tekening of EP-berekening (van voor 2021);
2. Op basis van jaar van installatie (forfaitaire methode). Het gaat dan om het installatiejaar van de betreffende installatie. Als dit onbekend is, hanteer dan het bouwjaar;
3. Op basis van leidingdiameter, isolatiedikte en soort isolatiemateriaal (detailopname).

Warmteverliezen van niet-geïsoleerde leidingen worden in de basisopname vastgesteld op basis van het gebouwoppervlak A_g aangesloten op het koelsysteem.

In geval van detailopname wordt gebruik gemaakt van de warmtegeleidingscoëfficiënten uit de bijlage met materiaaleigenschappen (bijlage K).

Tabel 10.7 Op te nemen gegevens van leidingisolatie

Leidingen	Basisopname
[DETAIL] Gedetailleerd (op basis van de leidingdiameters, dikte van de isolatie en het toegepaste isolatiemateriaal of de lineaire thermische transmissie van de leidingen) (indien tekeningen aanwezig zijn, met leidingdiameters, isolatie en isolatiemateriaal)	Ja/Nee/Onbekend Omringd door lucht of ingebed in constructie Indien leidingen geïsoleerd, jaar van isolatie: voor 1980/ onbekend, 1980 tot 1995, vanaf 1995
Indien er niet geïsoleerde leidingen zijn, lopen deze niet geïsoleerde leidingen in niet geïsoleerde buitenmuren of in een niet geïsoleerde vloer (die onderdeel is van de thermische schil) (Ja/Nee) ¹⁾	Onbekend ²⁾
Bij collectieve installaties het aantal bouwlagen dat is aangesloten op de (collectieve) koelinstallatie	Aantal bouwlagen
1) Als er niet geïsoleerde leidingen zijn die door geïsoleerde buitenmuur of geïsoleerde vloer lopen, dan is het antwoord op deze vraag 'Nee'. Buitenmuren en vloeren van gebouwen, gebouwd na 1982, worden als geïsoleerd beschouwd. 2) Onbekend (niet geïsoleerde leidingen in niet geïsoleerde buitenwand of niet geïsoleerde vloer).	

Opmerkingen:

- 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. Dit wordt per systeem voor ruimtekoeling bepaald;
- 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 wordt opgegeven;
- 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, wordt niet-geïsoleerd aangehouden.

Herkennen

Isolatie rondom koelleidingen is meestal te herkennen aan een buisvormig, schuimachtig materiaal dat de koelleiding omkleedt. Bij leidingen die zijn ingestort in de vloer of de wand (ingebed) kan veelal worden uitgegaan van niet geïsoleerde leidingen.

[DETAIL] Herkennen

Van de gebruikte isolatiematerialen moet de warmtegeleidingscoëfficiënt λ worden bepaald.

De warmtegeleidingscoëfficiënten van veel gebruikte isolatiematerialen staan in bijlage K.

De warmtegeleidingscoëfficiënt wordt gegeven in W/m·K. De warmtegeleidingscoëfficiënten van veel gebruikte constructiematerialen staan ook in bijlage E van de NTA 8800.

Bepalen

- Bepaal per distributiesysteem of deze geïsoleerde of niet-geïsoleerde leidingen heeft;
- Bepaal in het geval van geïsoleerde leidingen, wat het jaar van installatie is. Bij een onbekend jaar van installatie moet het bouwjaar worden gehanteerd;
- Stel vast of bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages zijn geïsoleerd.

Voor situaties waarbij minder dan 90% van de totale leidinglengte is geïsoleerd, wordt de leidinglengte opgesplitst in een geïsoleerd deel en een niet geïsoleerd deel, of de hele leidinglengte wordt beschouwd als niet geïsoleerd.

Ingebette geïsoleerde circulatieleidingen komen in de praktijk weinig voor.

[DETAIL] Bepalen

Voor het gedetailleerd bepalen van leidingverliezen wordt verwezen naar paragraaf 9.4.5.1, waarbij voor verwarming koeling moet worden gelezen. Voor het handmatig berekenen van de lineaire thermische transmissie (warmteverliezen) wordt verwezen naar formules 10.24 t/m 10.26 van de NTA 8800.

10.4.3.2 Isolatie van kleppen, beugels en appendages

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

Tabel 10.8 Bepalen van leidingverliezen bij leidingen

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



Afb. 10.11 Verdeelstation van koelinstallatie met geïsoleerde leidingen en appendages

Herkennen

Zie afbeelding 10.11 hierboven. 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, wordt niet-geïsoleerd aangehouden.

Bepalen

Stel vast of bevestigingsbeugels, kleppen of andere appendages geïsoleerd zijn.

10.4.3.3 Leidinglengtes

Lengten distributieleidingen

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

Voor collectieve installaties worden de leidinglengten van het distributiesysteem in de basisopname ook forfaitair bepaald. Dan moet ook het totale gebruiksoppervlak aangesloten op de installatie en het aantal bouwlagen dat wordt bediend worden opgegeven.

[DETAIL] Het opnemen van de werkelijke leidinglengte van distributieleidingen is in woongebouwen in de praktijk alleen mogelijk als er tekeningen en/of leidingschema's beschikbaar zijn en de loop van de leidingen in het gebouw kan worden gecontroleerd (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 mag dan onbekend worden aangehouden. Vaak zullen de leidinglengten alleen bekend zijn voor nieuw te bouwen of onlangs opgeleverde woningen en woongebouwen.

[DETAIL] De maximale leidinglengte in collectieve systemen moet ook worden bepaald en opgegeven. De maximale leidinglengte is de afstand tussen de koudeopwekker en het verst gelegen koudeafgifteunit (voor oppervlaktekoeling wordt de verst gelegen verdeler aangehouden). Deze kan van tekening of leidingschema worden opgemaakt.

Ongekoelde of gekoelde ruimte

Ga na of de leidingen of delen van de leidingen door gekoelde of ongekoelde ruimte lopen. Als leidingen door ongekoelde ruimten lopen of door ruimten buiten de thermische schil, moet de leidinglengte van dat leidingdeel ook worden opgegeven. Als dit gemakkelijk na te meten is ter plaatse (bijvoorbeeld als er maar één toegankelijke niet gekoelde ruimte is waardoor de leidingen lopen) of de leidinglengte is van tekening en/of leidingschema op te maken, dan kan de werkelijke leidinglengte van het deel door de ongekoelde ruimte worden ingevoerd.

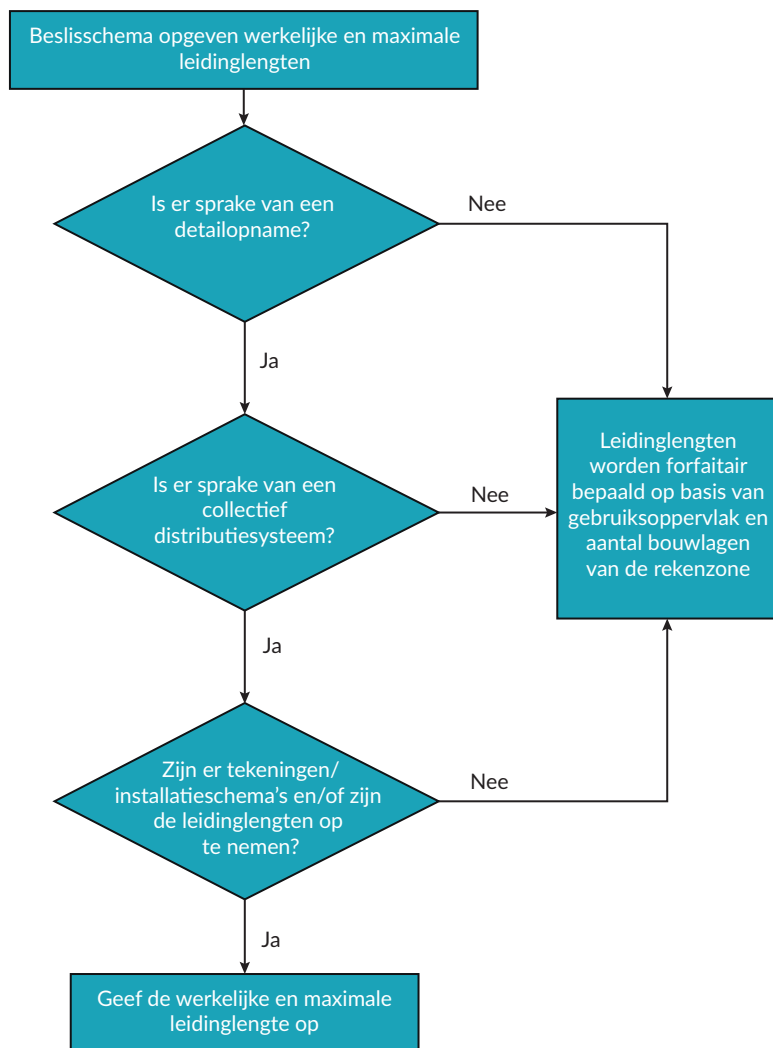
Als de leidingen uitsluitend door de rekenzone lopen, wordt aangegeven dat de leidingen door een gekoelde ruimte lopen.

Voor de bepaling van deze leidinglengtes in ruimten zijn er de volgende opties.

Tabel 10.9 Te bepalen gegevens leidinglengtes

Gegevens leidinglengtes	[DETAIL] Leidinglengten collectieve systemen	Basisopname, onbekend en individuele systemen
Leidinglengte L en maximale leidinglengte $L_{\max}$	Werkelijke en maximale leidinglengte gemeten of op basis van tekeningen	Forfaitair bepaald op basis van de gebruiksoppervlakte en aantal bouwlagen
	Onbekend (forfaitair bepaald)	
Leidinglengte in ongekoelde ruimten	Geen koelleidingen in ongekoelde ruimten	Geen koelleidingen in ongekoelde ruimten
	Werkelijke leidinglengte gemeten of op basis van tekeningen	Werkelijke leidinglengte gemeten of op basis van tekeningen
	Onbekend, 15% van de totale werkelijke of forfaitair bepaalde leidinglengte	Onbekend, 15% van de totale werkelijke of forfaitair bepaalde leidinglengte

Opmerking: Alle ruimten in de thermische zone worden als gekoeld beschouwd. Ook ruimten die buiten de thermische schil liggen en waarin een afgiftesysteem voor ruimtekoeling aanwezig is, gelden als 'gekoeld'. Voorbeelden van niet gekoelde ruimten waarin koelleidingen kunnen lopen zijn niet gekoelde aangrenzende ruimten, serres, sterk geventileerde ruimten, kruipruimten, een technische ruimte zonder afgiftesysteem voor koeling of leidingen buiten het gebouw door grond of buitenlucht.



Afb. 10.12 Beslisschema opgeven werkelijke en maximale leidinglengten collectieve installaties detailopname

Bepalen

Bepaal per koelsysteem per rekenzone:

- [DETAIL] Houd de werkelijke leidinglengten en maximale leidinglengten van een collectief systeem aan op basis van tekening en/of leidingschema (of andere bewijslast);
- Ga na of een deel van de leidingen door een niet-gekoelde ruimte loopt en bepaal als dit mogelijk is de lengte van deze leidingdelen;
- Als er leidingen door een niet-gekoelde ruimte lopen en de lengte van het leidingdeel is niet op te nemen of er is geen tekening (behorend bij het gebouw) aanwezig waarop de leidinglengtes zijn aangegeven, houd dan aan dat 15% van de leidinglengte door een niet-gekoelde ruimte loopt;
- In het geval van een collectieve installatie moet het totale gebruiksoppervlak en het aantal bouwlagen dat is aangesloten op het koelsysteem worden opgegeven.

10.4.4 Koudemeters

In een distributiesysteem van een collectief koudesysteem of koudelevering door derden kunnen één of meer koudemeters aanwezig zijn. In de praktijk worden deze meters warmtemeters genoemd, omdat deze toepassing meer wordt gebruikt.

Tabel 10.10 Op te nemen gegevens voor koudemeters

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

Herkennen

Ga na of er een of meer koudemeters in de circulatieleiding van de rekenzone aanwezig zijn. Neem bij een berekening van een woning of appartement het aantal koudemeters op voor dat bouwdeel, en niet het aantal voor alle rekenzones van het gehele gebouw.

Bepalen

Stel vast of er koudemeters in het distributiesysteem van de (collectieve) installatie zitten en zo ja, hoeveel. Koudemeters die bij een systeem voor ruimteverwarming horen, worden meegenomen bij het hoofdstuk ruimteverwarming (hoofdstuk 9).

10.5 AFGIFTESYSTEEM VOOR RUIMTEKOELING

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

Tabel 10.11 Leeswijzer aspecten afgiftesysteem voor ruimtekoeling

Onderdeel	Aspecten	Paragraaf
Type afgiftesysteem	Hulpenergie	10.5.1
	Ontwerptemperatuur	
	Isolatie van de constructie met afgiftesysteem	
	Aantal afgiftesystemen per type afgiftesysteem	
	In combinatie met mechanische ventilatie	
Regeling	Type regeling	10.5.2
Balancerings	Type balancerings (inclusief distributiesysteem)	10.5.3

10.5.1 Type afgiftesysteem

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

Tabel 10.12 Typen afgiftesystemen voor koeling

Afgiftesystemen	Rekenwaarde indien onbekend
Oppervlaktekoeling	Als in een nieuwbouwsituatie bekend is dat er ventilatorconvectors ¹⁾ komen, maar onbekend is waar ze komen te hangen, moet worden aangenomen dat ze tegen de buitenmuur komen
Ventilatorconvector ¹⁾ bevestigd in of aan het plafond	
Ventilatorconvector ¹⁾ bevestigd tegen de buitenmuur	
Luchtkoeling	
1) Wordt ook fancoil genoemd.	

Onder oppervlaktekoeling worden de volgende afgiftesystemen verstaan:

- Vloerkoeling;
- Wandkoeling;
- Plafondkoeling;
- Betonkernactivering.

Als er binnen die ruimte ook meerdere afgiftesystemen aanwezig zijn, is het afgiftesysteem met de laagst benodigde temperatuur bepalend, zie ook 10.3.5. Indien een room-airconditioner is toegepast, wordt dit toestel gezien als het systeem met de laagste systeemtemperatuur. Indien een room-airconditioner is toegepast, wordt dit toestel gezien als het systeem met de laagste systeemtemperatuur.

Indien er meerdere afgiftesystemen in de rekenzone aanwezig zijn, wordt het type koudeafgifte in de ruimte met de grootste gebruiksoppervlakte aangehouden. Loopt de koeling via het ventilatiesysteem, dan wordt dit bij ventilatie aangegeven (hoofdstuk 11).

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

Tabel 10.13 Bepalen ventilatorvermogen van ventilatorconvactor/room-conditioner

Ventilatorvermogen afgiftesysteem	Rekenwaarde indien onbekend
Werkelijk vermogen	10 W

Bepalen

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

10.5.2 Regeling van het afgiftesysteem

De ruimtetemperatuur kan op verschillende manieren worden geregeld.

Tabel 10.14 Bepalen regeling in het systeem

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

Herkennen

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

De verklaringen volgens de normering voor regelingen zijn:

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

Bepalen

- Bepaal het type regeling;
- Bepaal het jaar van installatie, of anders het bouwjaar.

10.5.3 Balanceren afgifte- en distributiesysteem

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

Tabel 10.15 Bepalen balanceren in het afgifte- en distributiesysteem

Balanceren afgifte- en distributiesysteem	Rekenwaarde indien onbekend
Geen balanceren	Geen balanceren
Statisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem zonder balanceren van de groepen	
Statisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met balanceren van de groepen	
Statisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met dynamische groepenbalanceren (bijv. met een drukverschilregeling)	
Dynamisch gebalanceerd per koudeafgiftesysteem met dynamische groepenbalanceren (bijv. met automatische doorstroombegrenzers/drukverschilregeling)	
Een systeem dat warmte direct onttrekt middels directe expansie in de ruimte, zie paragraaf 10.3.2	

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

Herkennen

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

Bepalen

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

11 VENTILATIESYSTEMEN

11.1 INLEIDING

Een ventilatiesysteem zorgt in een gebouw voor de toevoer van verse lucht en afvoer van vervuilde lucht. Dit kan op natuurlijke wijze gebeuren (met roosters) of op mechanische wijze (met ventilatoren).

Ventilatiesystemen worden in de zomer ook gebruikt om 's nachts te koelen, door koude buitenlucht in het gebouw te brengen. Een mechanisch ventilatiesysteem kan ook worden gebruikt om warmte of koude door een gebouw te distribueren.

Er moeten worden bepaald hoe een gebouw wordt geventileerd en hoeveel energie daarbij wordt gebruikt of verloren gaat.

Daarbij zijn in eerste instantie twee zaken van belang:

- Welke ventilatiesystemen zijn in het gebouw in gebruik;
- Welke ruimte wordt door welk systeem geventileerd.

11.1.1 Leeswijzer

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie per rekenzone van het ventilatiesysteem moet worden verzameld. Het gaat met name om eigenschappen van het ventilatiesysteem, ventilatiedebiet, aangesloten verwarmings- of koelsystemen, eigenschappen van distributiekkanalen. Alle aspecten staan in onderstaand overzicht.

Tabel 11.1 Te verzamelen informatie voor het ventilatiesysteem

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Ventilatiesysteem	Hoofdsysteem	11.3
	Subsysteem	
Ventilatiedebiet	Alleen bij mechanische ventilatie (type B t/m E)	11.4
Luchtbehandelingskast	Warmteterugwinning	11.5
	Bypass	
	Verwarming via ventilatie	
	Koeling via ventilatie	
Distributie	Alleen bij mechanische ventilatie (type B t/m E)	11.6
	Lekdichtheid kanalen	
	Warmteverliezen	
Energieverbruik ventilatoren	Vermogen van de ventilatoren	11.7
[DETAIL] Zomernachtventilatie	Luchtstromen	11.8
	Doorlaten	
	Bediening	
	Hoogte doorlaat (overige)	

11.1.2 Werkwijze (algemeen)

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

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

De onderdelen van het ventilatiesysteem kunnen zowel decentraal als centraal zijn opgesteld. Bij centrale opstelling gaat het om collectieve installaties in woongebouwen en niet om individuele woningen. De decentraal opgestelde onderdelen moeten per ruimte worden bepaald.

In bijlage D staat meer achtergrondinformatie over onderwerpen in dit hoofdstuk:

- Er wordt aangegeven hoe deze kenmerken voor ventilatie zijn te herkennen;
- Als er wordt verwezen naar normen, zoals NEN of NTA, wordt in de bijlage verder toegelicht wat dit betekent en hoe daarmee om te gaan.

11.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de ventilatiesystemen moet gebruik worden gemaakt van:

1. Documentatie van het gebouw, zoals installatietekeningen, inregelrapporten, meetrapporten en eventuele ventilatieberekeningen van de omgevingsvergunningaanvraag. 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. In dit hoofdstuk wordt zomernachtventilatie besproken. Zomernachtventilatie in het kader van de energieprestatie geldt alleen voor nachtventilatie op natuurlijke wijze. Nachtventilatie mag in de bepaling van de energieprestatie van een gebouw worden gebruikt als er een ontwerp is met daarop:
 - De positie van de ventilatievoorzieningen;
 - De afmeting per ventilatievoorziening;
 - Daarbij aangegeven dat alle ventilatievoorzieningen:
 - Voor zomernachtventilatie, die bereikbaar zijn volgens NEN 5087:2013+A1:2016, in geopende stand inbraakwerend zijn volgens NEN 5096:2012+A1:2015;
 - Het gebruik van de voorzieningen voor zomernachtventilatie niet leidt tot een toename van insecten en ongedierte in het gebouw. Voor woonfuncties is in uitwendige scheidingsconstructies met een hellingshoek > 45° een gaas of perforatie met een maaswijdte van maximaal 3 mm vereist;
 - Regenwerend zijn volgens NEN 2778:2015;
 - Bedienbaar zijn op maximaal 1,8 meter boven het vloeroppervlak.

11.1.4 Dossiervorming

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

- De informatie uit 11.1.3. Er moet in het dossier aannemelijk worden gemaakt 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.
- De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of ruimte, 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 wordt gemaakt dan wordt dit vastgesteld op basis van merk en type. Merk en type worden aangetoond met foto's of aankoopfactuur. De kwaliteitsverklaring kan van toepassing zijn op een compleet ventilatiesysteem of op onderdelen binnen het systeem.

11.2 VENTILATIE EN KLIMATISERINGSZONES

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

Als er meerdere ventilatiesystemen zijn, moet de thermische zone worden verdeeld in meerdere klimatiseringszones.

Als 80% of meer van het A_v door één systeem wordt geventileerd, dan mogen de kleinere systemen worden verwaarloosd. Als er binnen een klimatiseringszone meerdere specifieke ventilatiecapaciteiten worden toegepast, wordt de klimatiseringszone verder verdeeld in rekenzones. In een rekenzone is voor de berekening van de energieprestatie maximaal één luchtbehandelingssysteem aanwezig.

In een luchtbehandelingssysteem kunnen meerdere ventilatoren of luchtbehandelingskasten voorkomen, mits zij vallen binnen hetzelfde (sub)ventilatiesysteem en zij dezelfde specificaties hebben voor de aspecten omschreven in paragraaf 11.5, 11.6 en 11.7 (warmteterugwinning, volumeregeling, recirculatie, verwarming/koeling via de LBK, distributiestroom, etc.).

Alleen systemen voor ventilatie voor het verblijf van personen worden opgenomen. 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, moeten bij de bepaling van de energieprestatie worden genegeerd. Als er alleen mechanische afzuiging is bij toiletten of badkamer dan telt deze niet als mechanische afzuiging. Ventilatievoorzieningen van sfeerhaarden e.d. die geen onderdeel vormen van het verwarmingssysteem of de warmtapwaterbereiding worden als inrichting gezien en niet meegenomen in de energieprestatie.

11.3 TYPE VENTILATIESYSTEEM

Er zijn vijf typen ventilatie:

- A. Natuurlijke toevoer en afvoer;
- B. Mechanische toevoer;
- C. Mechanische afvoer;
- D. Mechanische balansventilatie;
- E. Gecombineerd systeem, met deels decentrale mechanische afzuiging toevoer en afvoer met WTW (substelsysteem D.5b uit tabel 11.2) en deels een ander ventilatiesysteem.

Bovenstaande typen worden vervolgens verder onderverdeeld in varianten.

De onderverdeling naar varianten wordt bepaald op basis van de aanwezigheid en uitvoeringsvorm van:

- Luchtdruksturing van roosters;
- Tijdsturing;
- CO₂-meting;
- CO₂-sturing;
- Zonering;
- Tijdssturing;
- Warmteterugwinning.

Uitgebreide uitleg over de varianten staat in bijlage D.

Tabel 11.2 Eigenschappen van de subsystemen voor ventilatie in woningen

Systeemtype	Toevoer luchtdruk gestuurd	WTW	CO ₂ -meting	CO ₂ -sturing	Tijdsturing	Zonering ¹⁾
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 ²⁾	$\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$		Wk, Hsk	Afvoer		X
D.1						
D.2		Centraal				
D.3		Centraal	Wk	Toe- of afvoer		
D.4a		Optioneel ³⁾			X	
D.4b		Optioneel ³⁾			X	X
D.5a		Optioneel ³⁾	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		
1) In woongebouwen is alleen sprake van zonering als woon- en slaapkamer niet in dezelfde zone liggen.						
2) In systeem C.5b heeft iedere verblijfsruimte afvoerpunten. Bij C.5a is dat niet het geval.						
3) Optioneel = deze systemen kunnen met of zonder WTW worden uitgevoerd.						
Afkortingen: Wk = woonkamer, Hsk = hoofdslaapkamer						

11.3.1 Sturing, meting en zonering Herkennen

Luchtdruksturing van roosters

Luchtdrukgestuurde roosters trachten de wisselende luchtdrukverschillen over deze roosters en het debiet van de roosters zo veel mogelijk gelijk te houden. Dit gebeurt met een zelfregelende klep, die zich in het rooster bevindt. De klep sluit de ventilatiedoorgang binnenin het rooster verder af naar mate het harder waait (drukverschil hoger is). Het zijn meestal rechthoekige roosters die zich boven in een kozijn bevinden. Ze worden ook drukgestuurde roosters of zelfregelende roosters genoemd.

Er bestaan drie klassen luchtdrukgestuurde roosters, namelijk:

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

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

CO₂-meting

De CO₂-concentratie wordt gemeten in een ruimte of in de lucht die uit de ruimte wordt afgezogen. De concentratie kan van alle ruimten worden gemeten, maar vaak wordt alleen de concentratie van een paar representatieve ruimten gemeten. In een woning zijn dit vaak de (hoofd)slaapkamer en de woonkamer. Dit type meting wordt gebruikt bij ventilatietypen B, C en D.

CO₂-sturing

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

Zonering

Het gebouw is verdeeld in zones met ieder hun eigen sturing. In woongebouwen is alleen sprake van zonering als woon- en slaapkamer niet in dezelfde zone liggen. Deze zones voor ventilatie staan los van de indeling in rekenzones.

Tijdsturing

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

11.3.2 Natuurlijke toevoer en afvoer (type A)

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

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

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

Tabel 11.3 Typen sturing bij systeem A

Type sturing bij natuurlijke toevoer	Rekenwaarde indien onbekend
Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend maar zelfregelende klep wel aanwezig)/anders of onbekend
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 een elektrische verwarmingslinten om toevoerlucht voor te verwarmen.

Herkennen

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

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

Toevoervoorzieningen zijn vaak klepramen of ventilatieroosters. Ook zogenaamde suskasten (geluiddempende ventilatieroosters) zijn een voorziening van natuurlijke luchttoevoer.



Afb. 11.1 Ventilatioerooster boven raam



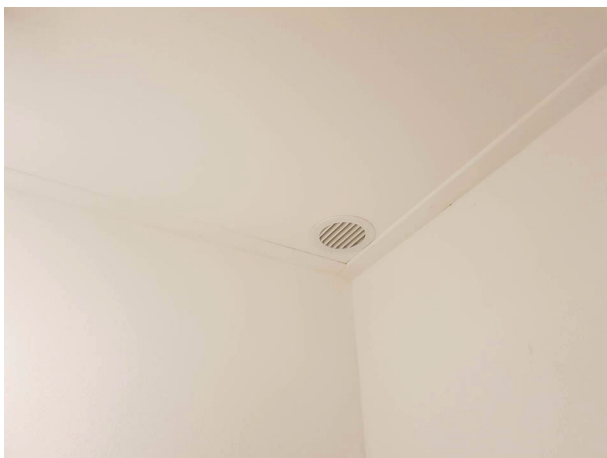
Afb. 11.2 Klepraam voor natuurlijke luchttoevoer



Afb. 11.3 Suskasten boven raam

Afvoervoorzieningen zijn vaak roosters die grenzen aan buiten of aan een bouwkundige schacht in toiletruimten, badkamers en keukens. In de keukens kan de opening niet zichtbaar zijn omdat een bewoner er een afzuigkap op heeft aangesloten.

Een afzuigkap wordt niet beschouwd als een ventilator voor de bepaling van het ventilatiesysteem.



Afb. 11.4 Afvoervoorziening bij natuurlijke ventilatie

Bepalen

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

11.3.3 Mechanische toevoer (type B)

Herkennen

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.

Om van mechanische toevoerventilatie te spreken moeten minimaal één ventilator en luchttoevoerkanalen aanwezig zijn. Via luchtinblaasventielen, luchtverdeelslangen of toevoerroosters wordt lucht de ruimten ingeblazen. Het is niet noodzakelijk dat iedere ruimte is voorzien van een toevoervoorziening.

Deze systeemvariant wordt alleen toegepast in specifieke projecten, bijvoorbeeld bij geluidsisolatie van bestaande oudere gebouwen rondom vliegvelden. In de regel zal er sprake zijn van een combinatie met mechanische afvoer, waarmee de voorzieningen vallen onder systeem D.



Afb. 11.5 Voorbeeld van een toevoerrooster



Afb. 11.6 Toevoerrooster mechanische ventilatie

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

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is en zo ja, welke:
 - Tijdsturing op toevoer, zie 11.3.1;
 - CO₂-meting per verblijfsruimte met CO₂-sturing op toevoer en zonering, zie 11.3.1.
- Bepaal het ventilatiedebiet (11.4);
- Bepaal of er van een luchtbehandelingskast (LBK) gebruik wordt gemaakt 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 Typen sturing bij systeem B

Type sturing bij mechanische toevoer	Rekenwaarde indien onbekend
Tijdsturing op toevoer, zie paragraaf 11.3.1	Geen sturing
CO ₂ -meting per verblijfsruimte met CO ₂ -sturing op toevoer en zonering, zie paragraaf 11.3.1	
Geen sturing	
Onbekend	

11.3.4 Mechanische afvoer (type C)

Herkennen

Mechanische afvoerventilatie vindt plaats door met één of meerdere ventilatoren vervuilde lucht uit de ventilatiezone af te zuigen. Dit gebeurt in minimaal de keuken, de badkamers en de toiletten van een woning. Verse lucht wordt via ventilatievoorzieningen (roosters, kanalen of schachten) toegevoerd.

Om van mechanische afvoerventilatie te spreken, moeten minimaal één ventilator en luchtafvoerkanalen aanwezig zijn. Via luchtafzuigventielen of afvoerroosters wordt lucht in de ruimten afgezogen. Het is niet noodzakelijk dat iedere ruimte is voorzien van een afzuigvoorziening. Het komt ook voor dat in een wand of deur een rooster zit, of spleten onder de binnendeuren. Deze zorgen ervoor dat de afvoer uit een ruimte zonder afzuigrooster naar een ruimte met afvoervoorziening gaat. De lucht gaat van de ene naar de andere ruimte via een rooster in de deur of wand. In woningen komt het ook voor dat deze onder de deur doorgaat (spleet). Er is dan een ruime spleet onder de binnendeur. Dit wordt een overstroomvoorziening genoemd.

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



Afb. 11.7 Een afzuigventiel van mechanische ventilatie

Als het ventilatiesysteem in de woning niet aan de bovenstaande kenmerken voldoet, moet worden gekozen voor ventilatiesysteem A.

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is en zo ja, welke. Er komen ook combinaties voor, zie tabel 11.5 voor de 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 er sprake is van natuurlijke, luchtdrukgestuurde toevoer (11.3.1);
- Bepaal of de aanwezige roosters een verwarmingslint hebben (11.3.7).

Tabel 11.5 Typen sturing bij systeem C

Type sturing bij mechanische afvoer		Rekenwaarde indien onbekend
Luchtdrukgestuurde toevoer	Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	Luchtdrukgestuurde toevoer $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$ (roostertype onbekend maar zelfregelende klep wel aanwezig)/anders of onbekend
	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, zie paragraaf 11.3.1	Geen CO ₂ -sturing
	CO ₂ -sturing op de afvoer, zie paragraaf 11.3.1	
	Geen sturing	
	Anders of onbekend	
Tijdsturing	Tijdsturing op toevoer, zie paragraaf 11.3.1	Geen tijdsturing
	Tijdsturing op afvoer	
	Geen tijdsturing	
	Anders of onbekend	
Zonering	Zonering, zie paragraaf 11.3.1	Geen zonering
	Geen zonering	
	Anders of onbekend	

11.3.5 Mechanische toevoer en afvoer (balansventilatie, type D)

Herkennen

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

Om van mechanische toevoer- en afvoerventilatie te spreken, moeten minimaal twee ventilatoren aanwezig zijn (één voor toevoer en één voor afvoer) en luchtafvoer- en luchttoevoerkanalen. Via ventielen wordt lucht in de ruimten ingeblazen en afgezogen.

Het is niet noodzakelijk dat iedere ruimte is voorzien van een ventiel. Het kan zijn dat in de ene ruimte wordt ingeblazen en in de andere afgezogen. De lucht gaat van de ene naar de andere ruimte via een rooster in de deur of wand.

In woningen komt het ook voor dat deze onder de deur doorgaat (spleet). Er is dan een ruime spleet onder de binnendeur. Meer informatie over mechanische toevoer en afvoer en bijbehorende varianten staat in bijlage D.

Bepalen

- Bepaal of er een vorm van sturing aanwezig is en zo ja, welke. Er komen ook combinaties voor, zie tabel 11.2 voor de 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 van een LBK gebruik wordt gemaakt 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 Typen sturing bij systeem D

Type sturing bij mechanische toevoer en afvoer		Rekenwaarde 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, zie paragraaf 11.3.1	Geen CO ₂ -sturing
	CO ₂ -sturing op afvoer, zie paragraaf 11.3.1	
	Geen sturing	
	Anders of onbekend	
Tijdsturing	Tijdsturing op toevoer, zie paragraaf 11.3.1	Geen tijdsturing
	Tijdsturing op afvoer	
	Geen tijdsturing	
	Anders of onbekend	
Zonering	Zonering, zie paragraaf 11.3.1	Geen zonering
	Geen zonering	
	Anders of onbekend	
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. Er zijn CO₂-metingen in ten minste de woonkamer en de hoofdslaapkamer, sturing op toevoer of afvoer door CO₂-metingen in de woonkamer en de hoofdslaapkamer, met zonering.

Voor woningen mag systeem E alleen worden aangenomen als:

- Het setpoint voor CO₂-sturing maximaal 1.200 ppm is;
- De woonkamer en hoofdslaapkamer dezelfde verblijfsruimte zijn, bijvoorbeeld bij studio's of studentenwoningen. In dat geval kan worden volstaan met één CO₂-meting. Hiermee wordt dan zowel in de dag- als de nachtperiode de ventilatielucht geregeld en wordt voldaan aan het principe van het betreffende systeem;
- Bij systemen met zonering zijn de woonkamer en hoofdslaapkamer niet in één zone gelegen.

Bepalen

- Welk ventilatiesysteem naast de decentrale WTW wordt gebruikt. Bepaal de eigenschappen van dat systeem:
 - 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 verblijfsgebied van dat deel van de rekenzone dat wordt geventileerd door de decentrale balansventilatie;
- De eigenschappen van de WTW (11.5.2).

11.3.7 Roosters met verwarmingslinten

Bij gebouwen gebouwd vanaf 2010 of bij volledig gerenoveerde gebouwen waarbij aan de eisen van het Bouwbesluit wordt voldaan, kunnen roosters met verwarmingslint voorkomen. In andere gevallen mag men er van uitgaan dat er geen roosters met verwarmingslinten zijn.

Herkennen

De aanwezigheid van een verwarmingslint wordt vastgesteld op basis van merk en type van het rooster. Afhankelijk van hoe het rooster is gemonteerd, kan de voedingskabel van het lint zichtbaar zijn, maar dat is niet altijd het geval. Dit type roosters wordt meestal gebruikt bij ventilatietype C in combinatie met oppervlakteverwarming.

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

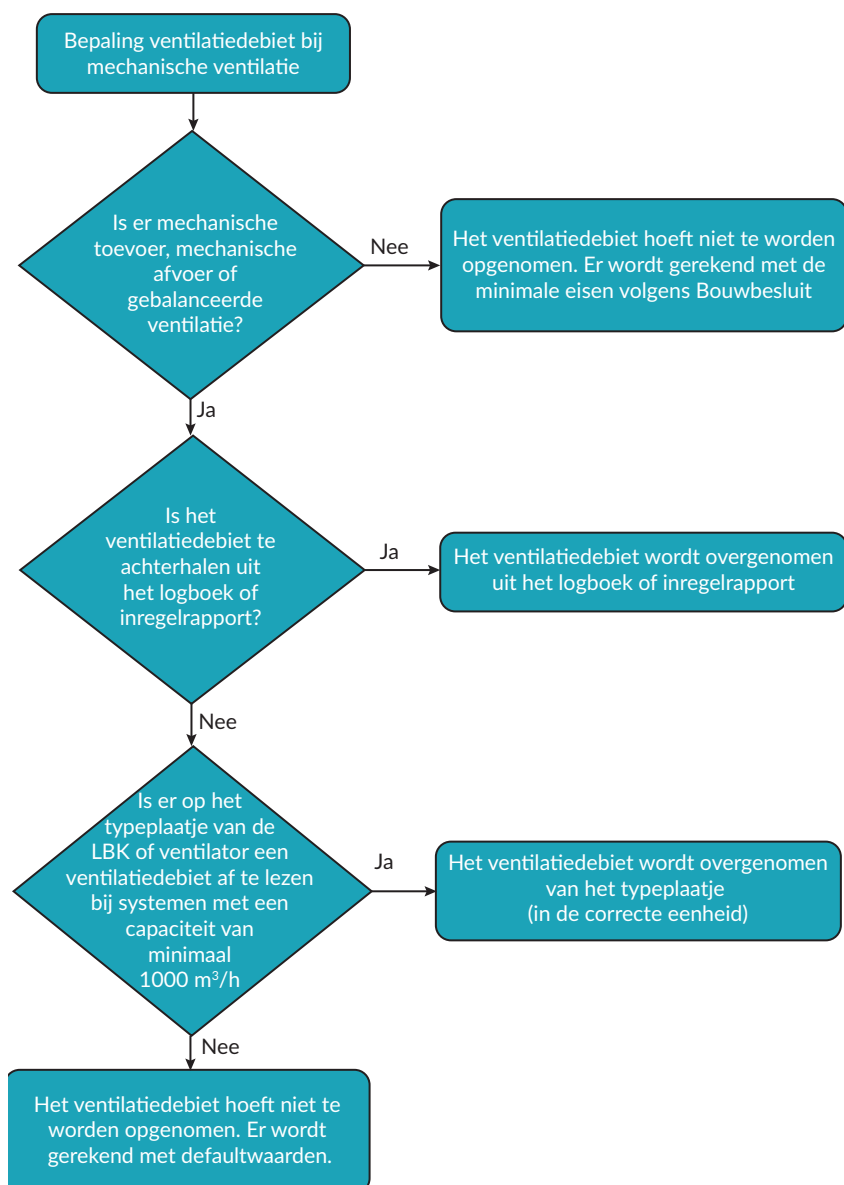
11.4.1 Ventilatie-debiet

Bepaal bij mechanische toevoer van lucht (B), mechanische afvoer van lucht (C) of gebalanceerde ventilatie (D/E) het ventilatie-debiet. In het geval van nieuwbouwwoningen kan het ventilatie-debiet op basis van de ventilatiebalans-berekening opgesteld voor de aanvraag omgevingsvergunning worden vastgesteld. In het logboek van de LBK en/of de inregelrapporten is dit ventilatie-debiet voor bestaande systemen ook vaak te achterhalen. Als het logboek of inregelrapport niet beschikbaar is, moet het ventilatie-debiet bij systemen met een capaciteit van 1000 dm³/s of meer worden afgelezen van het typeplaatje op de ventilator of LBK, of worden opgemaakt uit de documentatie die bij de ventilator hoort. Als de technische ruimte niet toegankelijk is en/of het debiet niet bekend is, wordt gerekend met default-waarden. Voor individuele woningsystemen in de bestaande bouw zal het ventilatie-debiet in de meeste gevallen onbekend zijn. Zie ook het beslisschema van afbeelding 11.8.

Bij vraaggestuurde ventilatiesystemen hoeft de te installeren of geïnstalleerde ventilatiecapaciteit niet te worden opgegeven.

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

Op een ventilator of luchtbehandelingskast kunnen meerdere rekenzones zijn aangesloten. Dit zijn dan collectieve installatiesystemen. Voor deze systemen moet de debietregeling worden bepaald in paragraaf 11.4.3. Als dit het geval is, en de verdeling van debieten per rekenzone kan niet worden achterhaald, worden de debieten naar rato van de gebruiksoppervlakte van de rekenzones verdeeld.



Afb. 11.8 Beslisschema voor de bepaling van het ventilatiedebiet

Bepalen

Bepaal het geïnstalleerde ventilatiedebiet per rekenzone. Bij een collectief systeem waarbij het ventilatiedebiet voor de specifieke rekenzone niet te achterhalen is, moet de gebruiksoppervlakte die is aangesloten op het ventilatiesysteem worden opgegeven.

11.4.2 Recirculatie

Met recirculatie wordt bedoeld dat een deel van de lucht, die mechanisch wordt afgezogen, weer terug in het gebouw wordt gevoerd, aangevuld met verse lucht.

Herkennen

Recirculatie is herkenbaar aan een kleppensectie tussen de aanvoer- en afvoerlucht in de technische ruimte of het kan worden bepaald op basis van installatieschema's. Luchthoeveelheden voor recirculatie zijn te vinden bij de documentatie van de luchtbehandelingskast of in het bestek. Als niet kan worden vastgesteld dat er recirculatie is, moet worden aangenomen dat er geen recirculatie is. Recirculatie komt alleen voor in woongebouwen met een LBK (collectieve ventilatievoorziening).

Voorbeeld

Als een ventilatiesysteem een maximaal debiet van 10.000 m³/uur heeft en als de ingaande luchtstroom is samengesteld uit minimaal 3.000 m³/uur verse lucht en maximaal 7.000 m³/uur gerecirculeerde lucht, dan is het recirculatiepercentage 70%.

Bepalen

Stel vast, in geval van ventilatiesystemen D en E, of er sprake is van recirculatie.

Bepaal wat het maximale recirculatiepercentage is. Hierbij wordt het recirculatiepercentage afgerond naar beneden op veelvoud van 10%. Als het recirculatiepercentage onbekend is maar er is sprake van recirculatie, moet voor woongebouwen en woonfuncties in een woongebouw met 20% worden gerekend. Voor individuele woningen is dit 0%.

Tabel 11.7 Op te nemen gegevens van recirculatie

Recirculatiepercentage	Rekenwaarde indien onbekend
Minder dan 20% van het maximale debiet	Als sprake is van recirculatie, maar het recirculatiepercentage is onbekend, reken dan voor woongebouwen met 20%, voor woningen is dit 0% (als onbekend is of 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

Met debietregeling wordt bedoeld dat het debiet van de ventilatielucht die mechanisch wordt afgezogen (en toegevoerd) in collectieve systemen varieert op basis van bezettingstijd (tijdsturing, bijvoorbeeld op gebruikstijden) of luchtkwaliteit (CO₂-sturing). Met debietregeling worden niet de sturingen bedoeld die zijn beschreven bij de ventilatiesubsystemen in paragraaf 11.3.

Herkennen

Systemen met debietregelingen worden in woningen uitsluitend bepaald in het geval van collectieve ventilatievoorzieningen. De debietregeling is te vinden in het systeemontwerp van het ventilatiesysteem.

De aanwezigheid van debietregeling moet worden bepaald op basis van:

- De installatieschema's;
- Een debietregeling, te herkennen aan de aanwezigheid van VAV-kleppen in een luchtbehandelingskast (kleppenregeling);
- In het geval van een toerenregeling is er een frequentieregelaar op de LBK aanwezig. Niet iedere frequentieregelaar hoort bij een debietregeling. Let op: niet iedere frequentieregelaar op een ventilatiesysteem is van de toerenregeling. De frequentieregelaar kan ook bij een warmtewiel horen.

Er worden vier soorten debietregeling in ventilatiesystemen gewaardeerd in de energieprestatie.

Dit zijn:

- Smoorregeling (kleppen): een voorziening voor regeling van de grootte van de luchtvolumestroom uitsluitend door het verhogen van de luchtweerstand;
- Inlaatklepverstelling of waaierschoepverstelling;
- Toerenregeling (frequentieregeling): een voorziening voor regeling van de grootte van de luchtvolumestroom door het variëren van het aantal omwentelingen per tijdseenheid van een ventilator;
- Overige vormen van debietregeling.

Als niet is vast te stellen dat er een debietregeling is, ga er dan van uit dat er geen debietregeling is.



Afb. 11.9 Driestandenschakelaar voor ventilatie

Voorbeeld

Als een ventilatiesysteem een maximaal debiet van 1000 m³/uur heeft en de debietregeling kan worden geregeld tussen 1000 en 600 m³/u, dan is het percentage van de debietregeling 60%.

Bepalen

Bepaal in het geval van een collectief ventilatiesysteem welk type debietregeling wordt gebruikt.

Bepaal vervolgens tot welk percentage het debiet maximaal wordt teruggeregeld. Hierbij wordt het percentage de terugregeling van het debiet afgerond naar boven op veelvouden van 10%. Voor een handmatig te bedienen 3-standenregeling is het niet nodig dit percentage te bepalen.

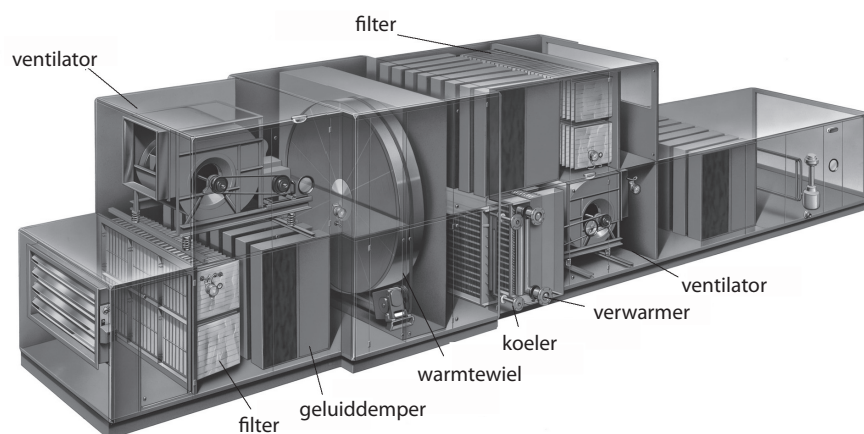
Als er debietregeling is en het percentage van de debietregeling is onbekend, moet met 80% worden gerekend.

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

Tabel 11.8 Op te nemen gegevens van een debietregeling

Gegevens debietregeling		Rekenwaarde indien onbekend
Type debietregeling	Handmatig te bedienen 3-standenregeling in een woning	Als onbekend is of debietregeling aanwezig is, dan: geen debietregeling
	Geen debietregeling	
Terugregeling	Tot 80% of meer van het maximale debiet	Als er een debietregeling aanwezig is, maar het percentage is onbekend, reken dan met 80%
	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	

Afbeelding 11.11 geeft een voorbeeld van een opengewerkte luchtbehandelingskast. Een luchtbehandelingskast staat vaak in de technische ruimte of op het dak opgesteld.



Afb. 11.11 Opengewerkte luchtbehandelingskast (bron: Verhulst Luchtbehandeling B.V.)



Afb. 11.12 Aansluiting van koelleidingen op de luchtbehandelingskast



Afb. 11.13 Aansluiting van verwarmings- en koelleidingen op de luchtbehandelingskast

Meestal zijn de secties van een luchtbehandelingskast voorzien van kenplaatjes of afbeeldingen met informatie welke sectie het betreft en wat de specificaties van de sectie zijn (bijvoorbeeld drukken, debieten, vermogen).

Bepalen

In een gebouw kunnen meerdere luchtbehandelingskasten en units voor warmteterugwinning (WTW) aanwezig zijn. De stappen hieronder moet worden doorlopen voor iedere LBK die bij het gebouw hoort.

- Bepaal of er één of meer 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 afvoerventilatie (type D en E) kan voorzien zijn van warmteterugwinning (WTW). Aan de afvoerlucht wordt dan warmte onttrokken (op momenten van warmtevraag) om de toevoerlucht voor te verwarmen. Als er in de geventileerde ruimte koudevraag is, wordt de lucht voorgekoeld. Er zijn verschillende vormen van warmteterugwinning bij ventilatielucht.

WTW komt voor in luchtbehandelingskasten (woongebouwen) en in ventilatieboxen (individuele woningen).

Er bestaan ook systemen die koude uit ventilatielucht terugwinnen. Deze komen in de woningbouw nog weinig voor.

Herkennen

We onderscheiden de typen WTW-installaties uit tabel 11.9. Meer informatie over de diverse typen WTW, is te vinden in bijlage D. Bij een tegenstroomwarmtewisselaar van een onbekend materiaal wordt uitgegaan van aluminium.

Tabel 11.9 Op te nemen gegevens WTW

WTW-systeem	Rekenwaarde 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	

Opmerking: Een WTW-unit is niet altijd in de LBK of ventilatiebox geïntegreerd, maar kan ook een op zichzelf staand apparaat zijn.

Bepalen

- Bepaal het soort WTW-toestel en het bijbehorend rendement:
 - Als van de WTW een gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet het rendement uit de verklaring worden gebruikt. Kwaliteitsverklaringen van ventilatieboxen met WTW zijn goed beschikbaar. Van separate WTW's of WTW's als onderdeel van een LBK zijn deze er niet (najaar 2019);
 - 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 zij binnen de thermische schil zijn gelegen; dit is de zogenaamde buitenaansluiting van de WTW. Als de lengte van de kanalen onbekend is, wordt deze forfaitair bepaald op basis van het systeemtype (centraal of decentraal systeem). Als de WTW/LBK buiten is opgesteld, geldt een lengte van 0 m;
- In het geval van woongebouwen met meerdere kanalen naar WTW-toestellen met gelijke kenmerken binnen dezelfde klimatiseringszone maar een andere lengte van het toevoer kanaal, moet de gemiddelde kanaallengte worden opgegeven;
- Stel de isolatiewaarde van de kanalen van de buitenaansluiting vast op basis 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 kan worden volstaan met de vaststelling of dit kanaal wel of niet is geïsoleerd.

Tabel 11.10 Op te nemen gegevens van het toevoerkanaal

Gegevens toevoerkanaal		Rekenwaarde indien onbekend
Isolatie kanaal buitenaansluiting	Geïsoleerd en eigenschappen van de isolatie bekend (dikte en lambdawaarde)	Niet-geïsoleerd ($R < 0,3 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$)
	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
	Onbekend	
Opmerkingen		
1. Er is sprake van een geïsoleerd kanaal als het kanaal over minimaal 90% van de kanaallengte een warmte-weerstand van minimaal $0,3 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ heeft;		
2. Met de lengte van de buitenaansluiting van de WTW wordt niet de lengte van distributiekanaal bedoeld. Deze worden bij distributie opgegeven, zie paragraaf 11.6.		

11.5.3 Constant volumeregeling

Herkennen

Een constant volumeregeling compenseert drukveranderingen door de toevoer- en afvoerventilator bij te regelen. Omdat de balans tussen toevoer en afvoer wordt hersteld, vervalt de aftrek voor onbalans, mits de regeling bij alle debieten of schakelstanden van de ventilatie actief is. Als niet kan worden vastgesteld of er sprake is van een constant volumeregeling, ga dan uit van geen constant volumeregeling. Of een constant volumeregeling aanwezig is, moet worden vastgesteld uit de specificaties of productomschrijving van de WTW op basis van merk en type.

Tabel 11.11 Op te nemen gegevens van een constant volumeregeling

Constant volumeregeling	Rekenwaarde indien onbekend
Constant volumeregeling bij alle debieten of schakelstanden	Geen constant volumeregeling
Geen constant volumeregeling	
Onbekend	

Bepalen

Bepaal of er een constant volumeregeling is, die bij alle debieten of schakelstanden actief is.

Een constant volumeregeling wordt doorgaans alleen toegepast waar WTW en ventilator zijn gecombineerd, zoals bij kleinere units en individuele woonhuissystemen. In een luchtbehandelingskast zijn WTW en ventilator vaak gescheiden en is er doorgaans geen sprake van een constant volumeregeling.

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 wordt (deels) koude buitenlucht het gebouw ingeblazen. Er wordt dan passief gekoeld. 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. Passieve koeling wordt nader besproken in paragraaf 11.5.6.

Er zijn ook WTW's die worden toegepast om de koudebehoefte te beperken door koude uit de retourlucht terug te winnen. Deze systemen werken door de bypass te sturen als de binnenlucht koeler is dan de buitenlucht. Vooral snog kan het effect van deze systemen op de energieprestatie uitsluitend worden meegenomen als er een kwaliteitsverklaring beschikbaar is.

Als er geen bewijsstuk beschikbaar is, kiest de adviseur voor de optie 'onbekend'.

Herkennen

De aanwezigheid en eigenschappen van de bypass zijn alleen te bepalen op basis van bewijsstukken (zie ook paragraaf 11.1). Dit moet een gecontroleerde kwaliteitsverklaring zijn, een datasheet of productblad, of in het geval van luchtbehandelingskasten een projectdocument van de leverancier.

Als bovenstaande gegevens niet bekend zijn, wordt het fabricagejaar van de luchtbehandelingskast of ventilatie-unit gehanteerd voor de bepaling. Als een fabricagejaar niet exact kan worden bepaald, maar er kan aannemelijk gemaakt worden dat het fabricagejaar voor of juist na 2010 ligt, mag dat worden gebruikt. De onderbouwing moet in het dossier zijn opgenomen. Als dat ook niet te bepalen is, mag het bouwjaar van het gebouw of het deel van het gebouw waar de installatie zich bevindt, worden gebruikt.

Bepalen

- Als van de WTW met bypass een gecontroleerde kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moet het rendement uit de verklaring worden gebruikt. Gecontroleerde kwaliteitsverklaringen van ventilatieboxen met WTW zijn in ruime mate beschikbaar. Van separate WTW's of WTW's als onderdeel van een LBK zijn deze er (nog) niet;
- 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	Rekenwaarde indien onbekend
Als er sprake is van een gedeeltelijke bypass, bepaal dan het bypasspercentage naar beneden afgerond op veelvouden van 10%	Woningbouw fabricagejaar van 2010 of later: 100% bypass/woningbouw voor 2010: bypass aanwezig 70% bypass, bypass onbekend 0% bypass
Indien onbekend is of bypass aanwezig is of als het bypasspercentage onbekend is, is de keuze 'onbekend'	

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:

- De condensor is in de luchtbehandelingskast geplaatst;
- Distributie met water van de opwekker naar de LBK.

Herkennen

De verwarmingssectie is aangesloten op de verwarmingsinstallatie. De verwarmingssectie zit in het toevoerdeel van de luchtbehandelingskast. Er gaan twee leidingen (aanvoer en retour) de sectie in. Deze leidingen zijn vaak geïsoleerd, zeker als de LBK buiten staat. De leidingisolatie is meestal wit of grijs.

11.5.6 Koeling en ontvochtiging

Een koelinstallatie kan zijn koude afgeven aan de ventilatielucht via een luchtbehandelingskast. In het geval van een warmtepomp kan dat op twee manieren:

- De verdampers is in de luchtbehandelingskast geplaatst (DX-systeem);
- Distributie met water van de warmtepomp naar de LBK.

Doordat koudere lucht minder vocht (waterdamp) kan bevatten dan warme lucht, wordt de lucht door actief te koelen ook ontvochtigd.

Het ventilatiesysteem kan ook worden gebruikt om passief te koelen. Mechanische zomernachtventilatie valt hier ook onder. Er wordt dan gekoeld door automatisch koude buitenlucht in het gebouw te brengen op tijden dat de buitentemperatuur lager is dan de binnentemperatuur en als er op dat moment koudevraag is. Hieraan wordt voldaan als er ten minste sprake moet zijn van een automatische sturing van het ventilatiesysteem waarbij die sturing afhankelijk is 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.

Herkennen

De koelsectie is aangesloten op de koelinstallatie. De koelsectie zit in het toevoerdeel van de luchtbehandelingskast. Er gaat één leiding (aanvoer) de sectie in. Deze leidingen zijn vrijwel altijd geïsoleerd, maar soms wordt een niet-geïsoleerde slang gebruikt. Dit betreft actieve koeling die zijn koude afgeeft via een luchtbehandelingskast.

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.

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.

11.5.7 Bevochtiging

In woningbouw komt bevochtiging van ventilatielucht praktisch niet voor. Vaak wordt bevochtiging van een rekenzone centraal geregeld via de inblaasluft van de LBK. Dit aspect wordt voor woningbouw niet meegenomen voor de bepaling van de energieprestatie.

Herkennen

De bevochtigungssectie is aangesloten op de luchtbevochtiger. De bevochtigungssectie zit in het toevoerdeel van de luchtbehandelingskast. Naast de luchtbehandelingskast staat dan een bevochtigungsunit.

11.6 DISTRIBUTIE

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

Herkennen

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

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

Bepalen

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

Tabel 11.13 Op te nemen gegevens over luchtdichtheid van kanalen

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

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

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

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

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

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

11.7 VENTILATOREN

Ventilatoren komen in een gebouw in verschillende vormen en locaties voor. Dit kunnen losse ventilatoren zijn voor mechanische afvoer of toevoer, ventilatoren in een LBK of een ventilatiebox in een woning.

Het totale energieverbruik van de ventilatoren moet worden vastgesteld. Hiertoe wordt het gezamenlijke ventilatorvermogen per rekenzone bepaald.

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

Als het werkelijk geïnstalleerde nominale vermogen onbekend is, dan mag het worden bepaald via het geïnstalleerde elektrische asvermogen. De volgende gegevens zijn dan nodig naast het elektrisch vermogen:

- De opgenomen spanning U in Volt (V) bij het maximaal toegekende vermogen gedurende continubedrijf;
- De opgenomen stroom I in Ampere (A) bij het maximaal toegekende vermogen gedurende continubedrijf;
- De arbeidsfactor e van het type motor: gelijkstroom ($e = 1$), eenfasewisselstroom ($e = \cos \varphi$) of draaistroom ($e = \sqrt{3} \times \cos \varphi$);
- Als bovenstaande gegevens niet bekend zijn, kan het fabricagejaar van de ventilator worden gebruikt.

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

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

Tabel 11.15 Op te nemen gegevens van ventilatoren

Gegevens ventilator		Rekenwaarde indien onbekend
Nominale vermogen ventilator	Nominale vermogen bekend	Op basis van het asvermogen en rendement elektromotor
	Onbekend	
Asvermogen elektromotor	Asvermogen bekend	Op basis van type ventilatiesysteem, het ventilatiedebiet, fabricagejaar en type elektromotor (wisselstroom of gelijkstroom)
	Onbekend	
Elektrisch rendement elektromotor	Asvermogen, opgenomen spanning, opgenomen stroom en arbeidsfactor bekend	Op basis van asvermogen en fabricagejaar
	Onbekend	
Fabricagejaar ventilator	Fabricagejaar bekend	Bouwjaar
	Onbekend	
Type elektromotor bij onbekend asvermogen	Wisselstroomventilatoren	Wisselstroomventilatoren
	Gelijkstroomventilatoren	

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

Herkennen

Het werkelijke nominale vermogen staat vaak vermeld op ventilatiesysteemontwerpberekeningen, dit is bekend uit meetwaarden. Bij woningen staat het (nominale) vermogen in veel gevallen op de ventilator vermeld.

Het elektrisch vermogen staat op de ventilator of anders in de technische specificaties van de ventilator. In de technische specificaties staan ook de spanning, de stroom en het type motor opgenomen. Als meerdere ventilatoren met verschillend fabricagejaar en/of type motor worden gebruikt in systeem E.1, dan moet het vermogen van het ventilatortype worden gebruikt dat de grootste verblijfsgebiedoppervlakte bedient. Als de verblijfsgebiedoppervlakte gelijk is, dan moet systeem D worden aangehouden.

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

Bepalen

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

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

11.8 [DETAIL] ZOMERNACHTVENTILATIE

Zomernachtventilatie (ook aanvullende natuurlijke ventilatieve koeling genoemd) wordt alleen opgenomen en gecontroleerd als zomernachtventilatie ook bij de aanvraag van de omgevingsvergunning is meegenomen, of als er een ontwerp aanwezig is. In paragraaf 11.1.3 staat aangegeven waaraan een ontwerp minimaal moet voldoen. Het betreft zomernachtventilatie via uitsluitend natuurlijke luchtvolumestromen. Deze natuurlijke luchtvolumestromen komen tot stand via roosters, luiken, kleppen en te openen ramen.

Passieve koeling door inzet van ventilatoren wordt besproken in paragraaf 11.5.6.

11.8.1 Bepalen van de luchtstromen

Voorzieningen die worden meegenomen voor zomernachtventilatie, zoals de doorlaten (ramen of andere openingen), moeten in geopende stand inbraak-, insect- en regenwerend zijn.

De doorlaten die van buiten bereikbaar zijn, moeten in geopende stand inbraakwerend zijn volgens NEN 5096.

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 een hoogte van 2,4 meter worden aangehouden. 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 (afspringen).

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 die bereikbaar zijn zullen van lamellen of een rooster moeten zijn voorzien.

Om aan de voorwaarde van insectwerendheid te voldoen, moeten openingen met een hellingshoek groter dan 45° (zie ook paragraaf 11.8.2) voorzien zijn van een gaas of geperforeerde plaat waarin geen openingen voorkomen met een maaswijdte van 3 mm of groter. 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.

De regenwerendheid van de openingen houdt in dat regenwater mag doorslaan maar dat er geen plassen mogen ontstaan. Voor dakopeningen (hellingshoek kleiner dan 75°) geldt meestal dat er een regensor met automatische bediening moet zijn om dit te borgen.

Een laatste voorwaarde voor de doorlaten voor de zomernachtventilatie is dat de bediening ervan op maximaal 1,8 m boven het vloeroppervlak moet liggen. Per zomernachtventilatiesysteem moet worden vastgesteld 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 8.2.9) 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.

Anders is er sprake van enkelzijdige ventilatie.

Herkennen en bepalen

Zomernachtventilatie kan worden herkend als er een ontwerp is dat bij de aanvraag van de omgevingsvergunning is meegenomen. Als dit het geval is, moet worden nagegaan of alle openingen voldoen aan de voorwaarden voor inbraak-, insect- en regenwerendheid in geopende stand en of er sprake is van enkelzijdige ventilatie of dwarsventilatie.

Bepaal per rekenzone welke doorlaten mogen worden meegenomen en of er sprake is van dwarsventilatie.

11.8.2 Oriëntatie en hellingshoek doorlaten

De oriëntatie en hellingshoek van een doorlaat voor zomernachtventilatie worden op identieke wijze bepaald als voor andere bouwkundige constructies. In hoofdstuk 8 wordt dit besproken en toegelicht.

Bepalen

Bepaal per aanwezige doorlaat de oriëntatie. De volgende opties zijn mogelijk: N, NO, O, ZO, Z, ZW, W, NW.

Tussengliggende waarden worden afgerond op dichtstbijzijnde oriëntatie, zie tabel 8.6 in paragraaf 8.2.9. De oriëntatie kan worden bepaald met een kompas.

Voor de hoek van de raamopening ten opzichte van de horizontaal wordt verwezen naar paragraaf 8.2.10.

Op platte daken kan de hellingshoek worden bepaald door tangens van de hoek (φ) te berekenen en deze vervolgens naar een hoek om te rekenen. De tangens wordt berekend door het hoogteverschil van de doorlaat h te delen door de lengte l van de doorlaat, zie onderstaande afbeelding.



Afb. 11.14 Tangens hellingshoek

Op schuine daken kan de hoek van het dak, en daarmee de doorlaat, worden bepaald via een gevelaanzicht dat van opzij zichtbaar is.

Daarnaast kan van een protractor-app op een mobiele telefoon gebruik worden gemaakt.

Bepaal welke hellingshoeken van toepassing zijn voor elke doorlaat van het zomernachtventilatiesysteem in de rekenzone.

11.8.3 Oppervlakte doorlaten

Herkennen

Voor alle doorlaten geldt dat de netto doorlaat per oriëntatie moet worden bepaald. Dit is de effectieve oppervlakte van de opening met aftrek van de gesloten delen ten gevolge van lamellen, perforatieplaat of gaas.

De netto doorlaat A_n van elke opening wordt bepaald met onderstaande formule

$$A_n = A_b \cdot J_i \cdot f \quad [\text{m}^2] \quad (11.1)$$

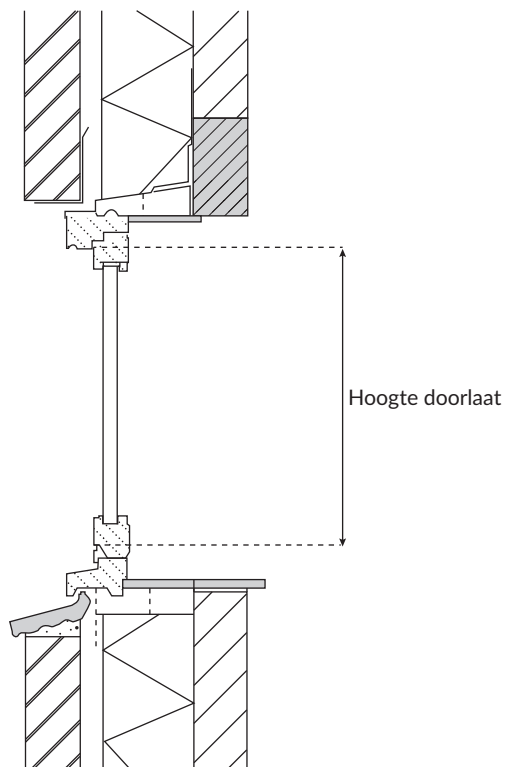
Waarin:

A_b = de bruto oppervlakte van de doorlaat [m²]

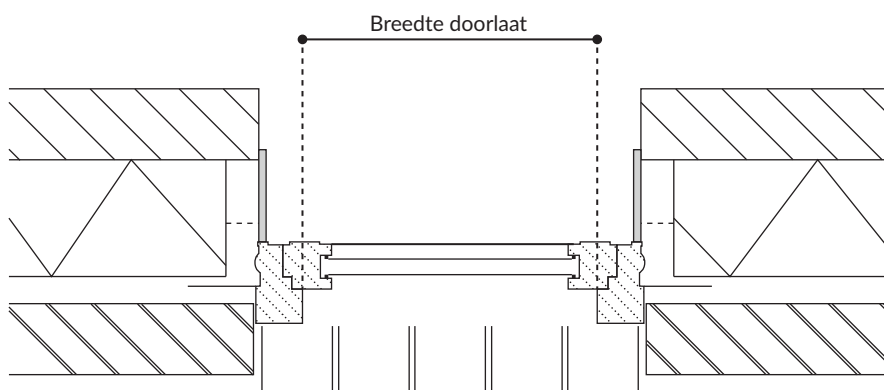
J_i = de vermenigvuldigingsfactor afhankelijk van de openingshoek van de doorlaat i bepaald op basis van afbeelding 11.17 [-]

f = de verhouding open/gesloten van de lamellen, perforatieplaat of gaas [%]

De bruto oppervlakte van een rechthoekige opening wordt bepaald door de kleinste hoogte en de breedte van de opening (dagmaat) met elkaar te vermenigvuldigen, zie onderstaande afbeeldingen.



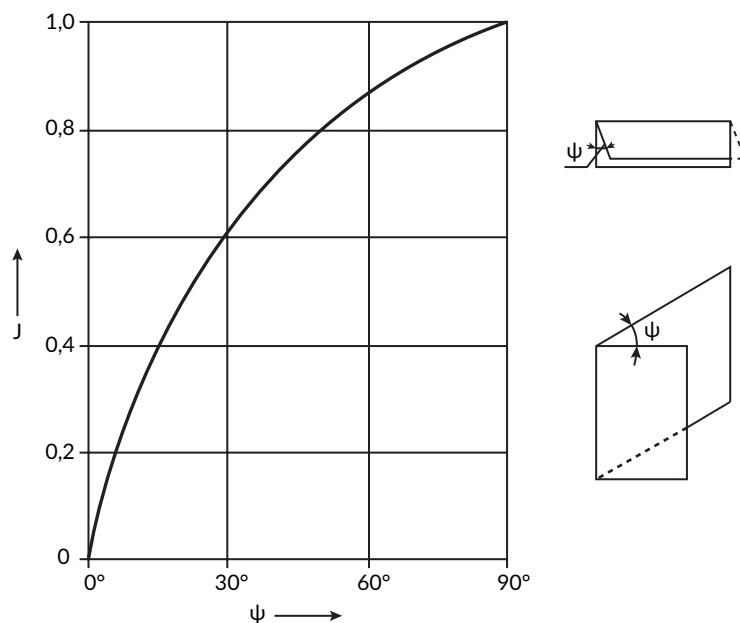
Afb. 11.15 Bruto hoogte van de doorlaat (verticale doorsnede opening)



Afb. 11.16 Bruto breedte van de doorlaat (horizontale doorsnede opening)

Bij doorlaten die een openingshoek hebben van minder dan 90° , moet factor Ψ worden bepaald met behulp van onderstaand grafiek.

ψ Is de maximale openingshoek van de spuicompnent in °



Afb. 11.17 Grafiek ter bepaling van de vermenigvuldigingsfactor J (NEN 1087)

Indien bekend is welk percentage van het gaas, de geperforeerde plaat of de lamellen open is, moet de bruto oppervlakte van de doorlaat worden vermenigvuldigd met de fysische doorlaat (percentage open).

Wanneer de werkelijke doorlaat van de lamellen, perforaties of gaas niet kan worden bepaald, dan is de verhouding $f = 0,5$.

De netto doorlaat A_w is de som van alle netto doorlaten A_n per oriëntatie bepaald op basis van formule 11.1.

Bepalen

Bepaal per opening de bruto doorlaat, het percentage open/gesloten en de openingshoek van de doorlaat. Bepaal per rekenzone wat de maximale netto raamopening A_w per oriëntatie is, die voor zomernachtventilatie kan worden gebruikt. De oriëntatie kan naast de windrichting ook een horizontaal vlak zijn, namelijk het dak.

11.8.4 Bediening

De wijze van bedienen is van invloed op het functioneren van het zomernachtventilatiesysteem.

Bepalen

Bepaal hoe de zomernachtventilatie wordt bediend.

Tabel 11.16 Op te nemen gegevens van de bediening van zomernachtventilatie

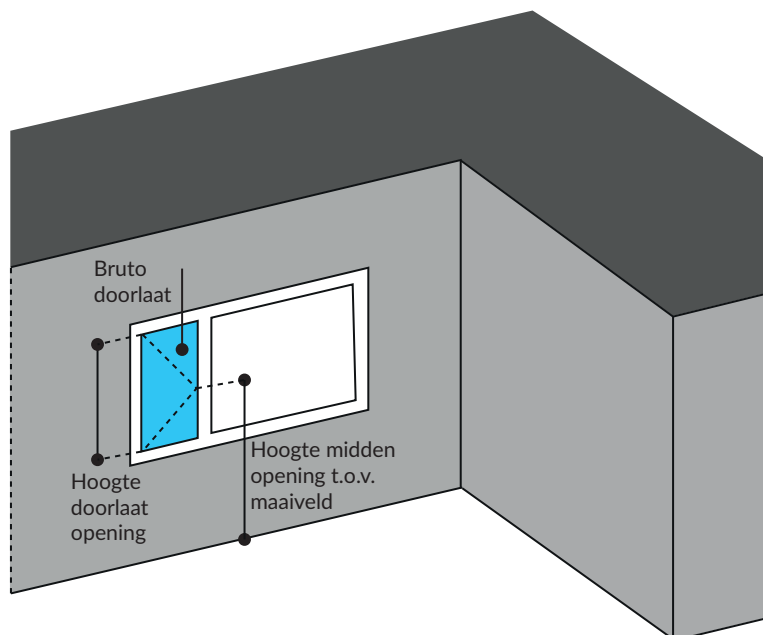
Bediening	Rekenwaarde indien onbekend
Handbediend	Handbediend
Automatisch	
Automatisch met temperatuurmeting	
Onbekend	

11.8.5 Overig

In aanvulling op de bovenstaande gegevens is ook de hoogte van de doorlaat en de hoogte ten opzichte van het maaiveld van belang.

Herkennen

De hoogte van het midden van de doorlaat ten opzichte van het maaiveld moet worden opgegeven. Als er sprake is van een glooiend of hellend maaiveld, moet het laagste punt worden genomen. Ook de hoogte van de netto opening moet worden opgegeven. In de onderstaande afbeelding is aangegeven welke gegevens moeten worden bepaald.



Afb. 11.18 Op te nemen gegevens per opening

Bepalen

Bepaal van iedere raamopening:

- Hoogte van de doorlaat;
- Hoogte van het midden van de doorlaat t.o.v. het maaiveld.

12 BEVOCHTIGING EN ONTVOCHTIGING

Dit aspect is voor woonfuncties niet aan de orde en wordt in dit opnameprotocol ook niet verder behandeld.

13 WARMTAPWATER

13.1 INLEIDING

Het doel van dit hoofdstuk is het vaststellen hoe een gebouw van warmtapwater wordt voorzien en wat het bijbehorende energieverbruik is.

Er moet worden bepaald hoe een gebouw van warmtapwater wordt voorzien en hoeveel energie daarbij wordt gebruikt of verloren gaat.

Daarbij zijn in eerste instantie de volgende zaken van belang:

- Welke opwekinstallaties voor tapwater zijn in het gebouw aanwezig en welke ruimten worden van warmtapwater voorzien;
- Hoe wordt het tapwater gedistribueerd;
- Hoe wordt het tapwater afgegeven in de ruimte.

Het energieverbruik wordt per rekenzone bepaald.

13.1.1 Leeswijzer

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

Tabel 13.1 Te verzamelen informatie van de 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

In dit hoofdstuk komen naast algemene teksten ook onderdelen met de titels 'herkennen' en 'bepalen' voor. Bij 'herkennen' wordt aangegeven hoe (onderdelen van) installaties te herkennen zijn en op welke punten zij verschillen van alternatieven. Herkennen kan op basis van waarneming ter plaatse, uit documentatie of een combinatie daarvan. Onder 'bepalen' wordt aangegeven welke kenmerken van de ruimte, installaties of apparatuur voor de energieprestatieberekening moeten worden gemeten, geteld, berekend, vastgesteld en afgelezen.

13.1.2 Werkwijze

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

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

De onderdelen van de tapwaterinstallatie kunnen zowel decentraal als centraal zijn opgesteld. Bij centrale opstelling gaat het om collectieve installaties in woongebouwen, niet om individuele woningen. De decentraal opgestelde onderdelen moeten per ruimte worden bepaald.

Per ruimte gaat het om de volgende onderdelen:

- Opwekkers, zoals keukengeisers of close-in boilers;
- Afgiftesystemen, dat wil zeggen kranen en douches;
- Distributiesysteem.

Bij de centraal opgestelde onderdelen gaat het om de volgende onderdelen:

- Opwekkers, zoals combiketels en indirect verwarmde boilers bevinden zich vaak in een technische ruimte (TR);
- Distributiesysteem;
- Collectoren van zonneboilers bevinden zich vaak op het dak, zie hoofdstuk 15.

13.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de tapwaterinstallaties moet gebruik worden gemaakt 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.

13.1.4 Dossiervorming

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

1. De informatie uit paragraaf 13.1.3. Er moet in het dossier aannemelijk worden gemaakt 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 appendage;
 - Afgiftesystemen (kranen of douches).
4. De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of ruimte;
5. Als van een kwaliteitsverklaring gebruik wordt gemaakt dan wordt dit vastgesteld op basis van merk en type. Merk en type worden aangetoond met foto's of aankoopfactuur.

13.2 INSTALLATIE VOOR WARMTAPWATER

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

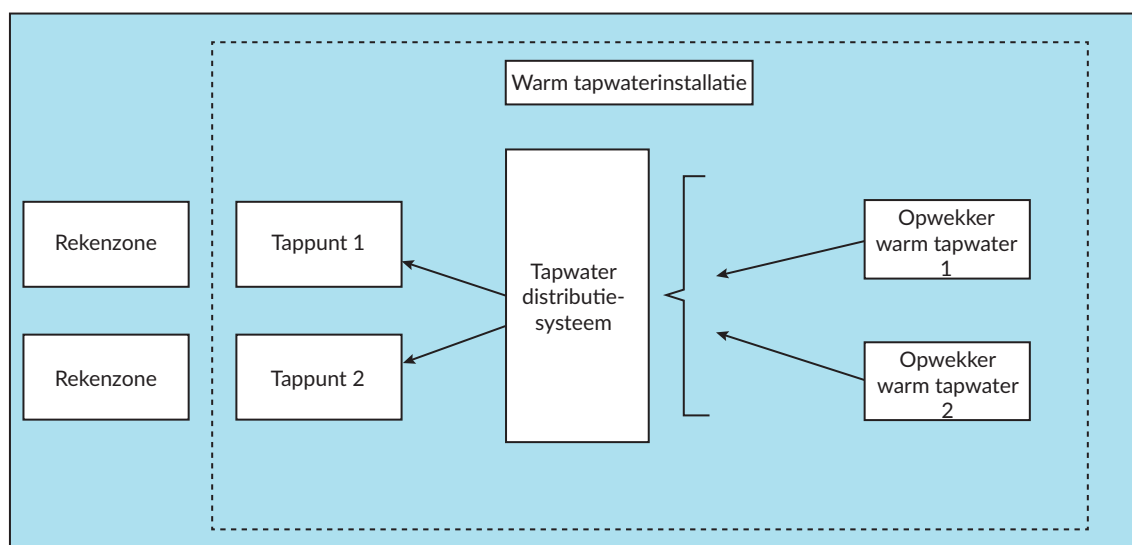
13.2.1 Opbouw van een tapwatersysteem

Een warmtapwatersysteem bestaat uit de samenhangende onderdelen warmteafgifte, -distributie, -opslag en -opwekking. Het distributiedeel kan door meerdere opwekkers worden gevoed, zie ook afbeelding 13.1.

De bijdrage van een eventueel zonne-energiesysteem wordt afgetrokken van het energiegebruik voor de warmtedistributie. De bijdrage van een eventueel DWTW-systeem wordt afgetrokken van de benodigde warmte voor het afgiftesysteem voor warmtapwater.

De volgende onderdelen moeten worden opgenomen:

1. Opwekking;
2. Opslag van warmtapwater;
3. Distributiesysteem;
4. Afgiftesysteem;
5. Douchewaterwarmteterugwinning (indien aanwezig);
6. Zonne-energiesysteem (indien aanwezig, zie hoofdstuk 15).



Afb. 13.1 Opbouw van een eenvoudig tapwatersysteem

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.

Herkennen

Voorbeelden van de bepaling van het aantal tapwatersystemen in een gebouw

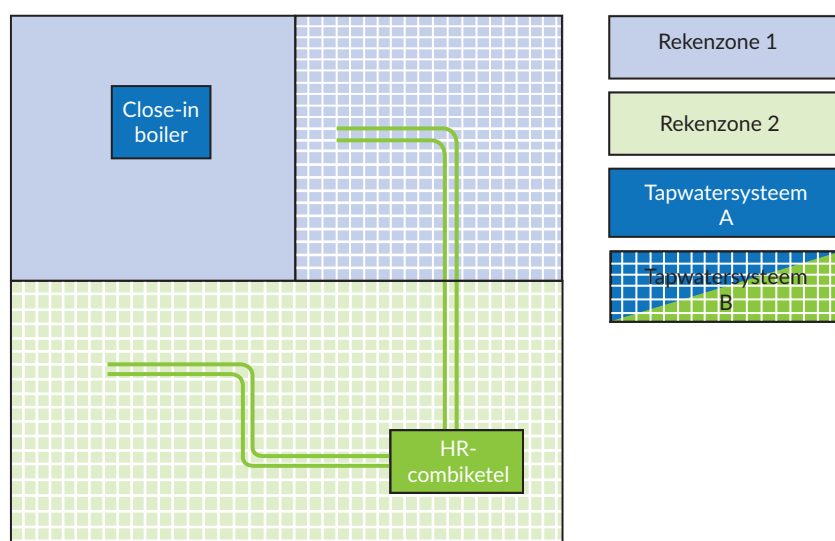
- In een woning wordt warm water in de keuken geleverd door een kokendwatertoestel. Het warm water in de badkamer is afkomstig uit een warmtepompboiler. Er zijn twee opwekkers voor warmtapwater met ieder hun eigen uittapleidingen. Er zijn **twee** warmtapwatersystemen in deze woning;
- Een woning bestaat uit een hoofddeel voor de vaste bewoners (woonfunctie) en een uitbouw die aan gasten wordt verhuurd (logiesfunctie). In het hoofddeel wordt het tapwater van zowel keuken als badkamer door een combiketel verzorgd. Het gastenverblijf heeft een douche met doorstroomtoestel en een keukentje met een close-in boiler. Er zijn **drie** opwekkers met ieder hun eigen uittapleidingen. Er zijn drie warmtapwatersystemen;
- Alle woningen in een woongebouw hebben een eigen HR-combiketel voor warmtapwater. Dit geldt als één tapwatersysteem voor dit woongebouw;
- Alle woningen in een woongebouw hebben een eigen HR-combiketel voor warmtapwater. Bij de woningen op de bovenste etage wordt het tapwater voorverwarmd door een zonneboiler. Dit geldt als twee tapwatersystemen voor dit woongebouw: één met en één zonder zonneboiler;
- Een woongebouw heeft twee opwekkers, namelijk een elektrische warmtepomp en een CV-combiketel. Zij voeden beiden één distributiesysteem. Er is daarmee één tapwatersysteem.

Bepalen

Bepaal het aantal tapwatersystemen in het woongebouw of de woning en welke warmtapwateropwektoestellen aanwezig zijn.

13.2.2 Tapwater en klimatiseringszones

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, zie het voorbeeld uit afbeelding 13.2.



Afb. 13.2 Schematische voorstelling van een woning met 2 rekenzones en 2 tapwatersystemen

Voorbeeld

Een woning bestaat uit twee rekenzones, namelijk rekenzone 1 en rekenzone 2. De woning heeft twee tapwatersystemen, namelijk systeem A en systeem B. Tapwatersysteem A beslaat een deel van rekenzone 1. Tapwatersysteem B beslaat de hele rekenzone 2 plus het overige deel van rekenzone 1.

Aan alle rekenzones in een gebouw moet ten minste één tapwatersysteem worden toegewezen, ook als er in werkelijkheid geen tappunt in de rekenzone aanwezig is. Voor de berekening heeft iedere rekenzone minimaal een warmtapwatersysteem. Bij de toewijzing van tapwatersystemen aan rekenzones zijn de locaties van tappunten leidend.

Er zijn drie situaties mogelijk:

1. Er is één tapwatersysteem in de rekenzone

Dat tapwatersysteem wordt het systeem van die gehele rekenzone.

2. Binnen een woning komen meerdere tapwatersystemen voor

Als in een woning afzonderlijke warmtapwatersystemen worden toegepast voor de keuken en de badruimte, dan wordt de totale nettowarmtebehoefte van de gehele woning volgens een gegeven verhouding verdeeld in de nettowarmtebehoefte in de keuken en in de badruimte. Voor woningen met meer dan één badkamer en meer dan één tapwatersysteem voor de verschillende badkamers wordt aan alle badkamers een gelijk oppervlak toegekend, bijvoorbeeld 50/50 bij twee badkamers. Dezelfde regel geldt als er meerdere keukens zijn.

3. Binnen een rekenzone komt geen tapwatersysteem voor

Woningen bestaan vrijwel altijd uit één rekenzone en meestal uit één tapwatersysteem. Is er in een woning een rekenzone zonder warmtapwaterpunt, wijs die rekenzone dan aan op het tapwatersysteem van de aangrenzende rekenzone van de woning. Als er geen warmtapwatersysteem is in het hele gebouw, moet 'elektrisch doorstroomtoestel' worden opgegeven.

Voorbeeld

Bij een kantoor of praktijk aan huis, waarbij een separaat warmtapwatersysteem is toegepast, wordt de gebruiksoppervlakte bepaald met alle functionele ruimten die horen bij het desbetreffende deel van het gebouw dat is bestemd als kantoor- of praktijkruimte.

Herkennen

Voorbeelden van de toewijzing van het oppervlak bij meerdere tapwatersystemen in een gebouw

- Er zijn in een woning alleen tappunten voor warm water in de keuken en in de badkamer. Er zijn twee warmtapwatersystemen. Het warm water in de keuken wordt geleverd door een kokendwatertoestel (bijvoorbeeld een Quooker). Het warm water in de badkamer is afkomstig uit een warmtepompboiler. De warmtebehoefte wordt dan volgens een vaste factor over de twee tapwatersystemen verdeeld (20/80%). Voor beide systemen moet de volledige gebruiksoppervlakte van de gehele woning worden opgegeven;
- Een woning bestaat uit een hoofddeel voor de vaste bewoners (woonfunctie) en een uitbouw die aan gasten wordt verhuurd (logiesfunctie). Er zijn drie warmtapwatersystemen. In het hoofddeel wordt het tapwater van zowel keuken als badkamer door een combiketel verzorgd. Het gastenverblijf heeft een douche met doorstroomtoestel en een keukentje met een close-in boiler. Het hoofddeel wordt volledig toegewezen aan het tapwatersysteem met de combiketel. De warmtebehoefte in gastenverblijf wordt volgens een vaste verdeelsleutel over close-in boiler (20%) en het doorstroomtoestel (80%) verdeeld. De verdeling tussen woning en gastenverblijf vindt plaats op basis van gebruiksoppervlakte (en eventueel gebruiksfunctie). Voor beide systemen in het gastenverblijf moet de volledige gebruiksoppervlakte van het gastenverblijf worden opgegeven;
- De voormalige garage van een woning is omgebouwd tot een kantoor. Dit kantoor is een eigen rekenzone en heeft geen aansluiting voor warmtapwater. Het kantoor krijgt hetzelfde tapwatersysteem toegekend als de rest van de woning. Voor het tapwatersysteem moet het gezamenlijk oppervlak van woning en kantoor worden opgegeven.

Bepalen

- Bepaal van iedere woonfunctie welke tapwatersystemen daarbij horen. Dat is er ten minste één;
- Bepaal het aantal keukens en badkamers per woonfunctie;
- Bepaal per tapwatersysteem welke keukens en badkamers hierop zijn aangesloten;
- Als de energieprestatie wordt bepaald voor een gedeelte van een woongebouw dat is aangesloten op een collectief warmtapwatersysteem, moet naast het bovenstaande ook het A_g van (het energieplichtige deel van) het gebouw als geheel worden bepaald.

13.3 OPWEKKING WARMTAPWATER

Tabel 13.2 Te verzamelen aspecten warmtapwateropwekkers

Onderdeel opwekinstallaties	Aspect	Paragraaf
Opwekinstallaties	Individuele toestellen	13.3.4
	Collectieve installaties	13.3.1
	Voorraadvaten	13.3.2
	Samengestelde installaties	13.3.5
	Warmtelevering	13.3.6
Typen opwekkers	Direct verwarmd vat	13.3.3.1
	Compleet toestel	13.3.3.2
	Indirect verwarmd vat	13.3.3.3
	Warmtelevering	13.3.6
Opwektoestellen	Gasgestookte boilers	13.3.4.1
	Gasgestookte (combi-)toestellen	13.3.4.2
	Individuele toestellen op vaste biobrandstof	13.3.4.3
	Boosterwarmtepompen	13.3.4.4
	Elektrische warmtepompen	13.3.4.5
	Overige individuele elektrische toestellen	13.3.4.6

Ieder tapwatersysteem heeft een opwekinstallatie voor warmtapwater.

Er is onderscheid te maken in de volgende typen opwekinstallaties:

- Individuele opwektoestellen;
- Installaties samengesteld uit twee of meer opwektoestellen;
- Collectieve installaties: installaties in of nabij het gebouw die aan twee of meer energieprestatieplichtige gebouw(delen) of delen van een woongebouw binnen het eigen perceel warmtapwater leveren;
- 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.

In het geval dat de opwekinstallatie op basis van warmtelevering werkt, kan dit op twee manieren:

- Warmtelevering door derden;
- Met een collectieve installatie voor ruimteverwarming.

De volgende individuele opwektoestellen worden onderscheiden:

- Gasgestookte boilers;
- Gasgestookte toestellen (bijvoorbeeld CV-ketels, CV-combiketels, gasgestookte combi-warmtepompen, etc.);
- Toestellen gestookt met vaste biobrandstof (i.c.m. een indirect verwarmd voorraadvat);
- Boosterwarmtepompen;
- Elektrische warmtepompen;
- Overige elektrische toestellen.

Herkennen

In de volgende paragrafen staan de eigenschappen van de diverse opwektoestellen, voorraadvaten en installatiesystemen beschreven.

Bepalen

Bepaal per tapwatersysteem:

- Welk type opwekinstallatie wordt gebruikt voor de opwekking van warmtapwater;
- Uit welke opwektoestellen en/of voorraadvaten de opwekinstallatie is opgebouwd.

13.3.1 Collectieve tapwatersystemen

Een collectief tapwatersysteem is een installatie die aan twee of meer energieprestatieplichtige gebouwen of delen van een gebouw binnen het eigen perceel warmtapwater levert. Dit is niet per definitie de gebruiksoppervlakte van de rekenzone of het gebouw.

Een warmtapwatersysteem valt niet altijd samen met een rekenzone: één systeem kan meer rekenzones omvatten en één rekenzone kan meer systemen bevatten. Bij collectieve systemen wordt onderscheid gemaakt in direct en indirect verwarmde voorraadvaten.

Systemen die zijn opgebouwd uit meerdere individuele toestellen die afzonderlijk in (een deel van) de opwekking van het warmtapwater voorzien (zoals bij keukenboilers, doorstroomtoestellen of boosterwarmtepompen) worden niet als collectief systeem beschouwd.

Voorbeeld

Een woongebouw van 2.000 m² met in iedere woning een combiketel wordt niet beschouwd als een collectief systeem. Wel wordt het beschouwd als één tapwatersysteem.

Tabel 13.3 Gegevens van een collectieve opwekker

Collectieve opwekker	Rekenwaarde indien onbekend
Bekend, zie paragraaf 13.3.3	Overige direct verwarmde voorraadvaten
Onbekend	

Bepalen

Bepaal het type collectieve opwekker per tapwatersysteem (direct of indirect verwarmde voorraadvaten). Let op, een collectief verwarmingssysteem met afleversets met een aanvoertemperatuur lager dan 60 °C kan niet worden gebruikt voor warmtapwater.

Als in een woongebouw met een collectieve tapwaterinstallatie de energieprestatie wordt bepaald voor een individuele woning, moet de gebruiksoppervlakte worden bepaald die het collectieve tapwatersysteem bedient.

13.3.2 Voorraadvaten

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie over voorraadvaten moet worden verzameld.

Tabel 13.4 Benodigde informatie over voorraadvaten

Onderdeel voorraadvaten	Type	Paragraaf
Opstellingen vaten	Aantal vaten: één of meer	13.3.2.1
	Opstelplaats	
Stookmethode	Direct verwarmd	13.3.3.1
	Indirect verwarmd	13.3.3.3
	Aangesloten op zonneboiler	Hoofdstuk 15
Warmteverliezen	Verliezen van het vat	13.3.2.2
	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 moeten de verliezen worden bepaald.

13.3.2.1 Opstelling voorraadvaten

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

Opmerking: In hoeverre de technische ruimte als aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) of aangrenzend onverwarmde ruimte (AOR) moet worden beschouwd, moet worden bepaald op basis van paragraaf 8.2.8. Voor technische ruimten die volgens paragraaf 7.1 behoren tot de thermische zone van het gebouw, geldt dat deze als aangrenzende verwarmde ruimte worden beschouwd.

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

Bepalen

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

13.3.2.2 Warmteverliezen

De mate van warmteverlies van een vat hangt af van hoe het vat en de aansluitingen van het vat zijn geïsoleerd. Onderstaande situaties worden onderscheiden ten aanzien van de aansluitwijze.

Water in een voorraadvat kan op drie manieren worden verwarmd:

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

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

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

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

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

1. Er zijn geen thermische bruggen en er is geen vloeistofuitwisseling tussen voorraadvat en distributiesysteem. Daarbij is rekening gehouden met de leidingverbindingen. Dit is het geval als de warmteverliezen volledig worden meegenomen in het distributiesysteem of het afgiftesysteem. Ook als er voor de warmteverliezen van het voorraadvat werkelijke meetgegevens worden gebruikt, moet met deze waarde worden gerekend;
2. Er zijn vier of meer aansluitingen. De eventueel aanwezige T-stukken, kleppen en aansluitpunten zijn geïsoleerd;
3. 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;
4. 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;
5. Niet-geïsoleerd;
6. Indien de aansluitwijze onbekend is, wordt uitgegaan van niet-geïsoleerd.

Bij elektrische boilers en kokend- of heetwatertoestellen worden de volgende situaties onderscheiden:

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

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

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

Tabel 13.5 Gegevens over warmteverlies van het voorraadvat

Methode		Gegevens voorraadvat	Rekenwaarde indien onbekend
1A	Warmteoverdrachtscoëfficiënt voorraadvat	Kwaliteitsverklaring	Bepaling op basis van energielabel (≤ 500 l) of fabricagejaar
1B	Watertemperatuur voorraadvat	Heet- of kokendwaterkraan: T = 90 °C	Heet- of kokendwaterkraan: T = 90 °C
		Andere situatie	
1C	Locatie voorraadvat	Buiten de thermische zone	Buiten de thermische zone
		Binnen de thermische zone	
2	Energielabel voorraadvat (≤ 500 L)	Label A ⁺ /A t/m G	Bepaling op basis van fabricagejaar
3	Fabricagejaar voorraadvat	Tot en met 2017	Tot en met 2017
		Vanaf 2018	
Opmerking: Er worden 2 verschillende onderverdelingen op basis van fabricagejaar gebruikt. Methode 2 is alleen van toepassing op vaten met een fabricagejaar van 2016 of later. Bij methode 3 wordt het energielabel bepaald op basis van het fabricagejaar. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de periode tot en met 2017 en de periode vanaf 2018.			

Herkennen

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

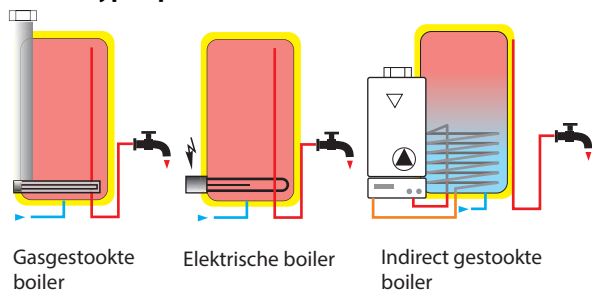
Kokendwatoestellen bevinden zich dicht bij het tappunt, bijvoorbeeld in het aanrechtkastje onder de wasbak. Ze hebben voorraadvaten tot 10 liter. Bekende merken zijn Quooker, Grohe en Franke. De kranen die bij het toestel horen, hebben naast standen om koud en warm water te maken, ook een knop voor kokend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

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

Bepalen

- Stel vast hoeveel voorraadvaten er zijn;
- Bepaal per voorraadvat:
 - Welke situatie met betrekking tot de aansluitingen op het vat van toepassing is;
 - De warmteverliezen van het vat met methode 1, 2 of 3 omschreven in tabel 13.5:
 1. Als de temperatuur in het vat (1B) en de omgevingstemperatuur (1C, opstelplaats binnen of buiten de thermische zone) bekend zijn en er is een kwaliteitsverklaring beschikbaar (1A), dan moet methode 1 worden gebruikt;
 2. Voor vaten kleiner of gelijk aan 500 liter zonder kwaliteitsverklaring moet gebruik worden gemaakt van de warmteverliezen op basis van het energielabel. Dit moet met het werkelijke label als dat bekend is (A⁺/A/B/C/D/E/F/G);
 3. Bepaling op fabricagejaar voor vaten. Als het label onbekend is en het fabricagejaar is 2018 of later, dan wordt van label C uitgegaan. Bij oudere vaten wordt uitgegaan van label G.

13.3.3 Type opwekkers



Afb. 13.3 Enkele typen boilers

13.3.3.1 Direct verwarmde voorraadvaten

Bij direct verwarmde voorraadvaten zijn er twee situaties mogelijk:

- Gasgestookte boilers met een vermogen ≤ 150 kW;
- Gasgestookte boilers met een vermogen > 150 kW of andere typen direct verwarmde voorraadvaten.

Herkennen

Bij direct verwarmde voorraadvaten zijn de warmtebron en voorraadvat één apparaat. Gasgestookte boilers zijn aangesloten op een gasleiding. Elektrische toestellen hebben geen gasaansluiting aangesloten en hebben twee wateraansluitingen, namelijk één van de toevoerleiding voor koud water en één warmwaterleiding naar de kraan.

Het kan voorkomen dat een (collectieve) installatie niet toegankelijk is tijdens de opname van een gebouw. Dit kan het geval zijn als een energieprestatieberekening wordt opgesteld voor een woning in een woongebouw en de technische ruimte van het gebouw niet toegankelijk is. In dat geval moet onbekend worden opgegeven.

Bepalen

Bepaal welke van bovenstaande situaties van toepassing zijn. Bij gasgestookte boilers moet de bepalingwijze uit paragraaf 13.3.4.1 worden gevolgd. In het andere geval hoeft verder niets te worden bepaald.

Elektrische boilers worden als compleet toestel opgegeven, zie paragraaf 13.3.3.2.

13.3.3.2 Compleet toestel

Bij complete toestellen zitten de warmtebron en, indien van toepassing, het voorraadvat in een behuizing. Dit omvat zowel monovalente toestellen als bivalente toestellen met geïntegreerde bij- en/of naverwarmer.

Onder complete toestellen worden de volgende opwekkers verstaan:

- Elektrische boilers;
- Kokendwatertoestellen;
- Individuele met gas gestookte combitoestellen;
- Elektrische combiwarmtepompen met eventueel een geïntegreerd elektrisch bijstookelement;
- Elektrische tapwaterwarmtepompen met eventueel een geïntegreerd elektrisch bijstookelement;
- Boosterwarmtepompen;
- Individuele met gas gestookte warmwatertoestellen;
- Individuele met gas gestookte (combi)toestellen met micro-WKK ten behoeve van de tapfunctie.

Voor het herkennen en bepalen van complete toestellen wordt verwezen naar paragraaf 13.3.4.

13.3.3.3 Indirect verwarmde voorraadvaten

Een indirect verwarmd voorraadvat, is een voorraadvat, dat via een warmtewisselaar zijn warmte ontvangt van een opwekker. Dit kan een opwektoestel of -installatie voor ruimteverwarming of warmtelevering zijn door derden, zoals:

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

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

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

Gegevens opwekkers		Rekenwaarde 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 dan het elektrisch vermogen en het fabricagejaar op, maar ook of de installatie aan de eisen van HRe voldoet.

Tabel 13.7 Gegevens indirect verwarmde voorraadvaten op elektriciteit

Gegevens voorraadvaten		Rekenwaarde indien onbekend
Elektrisch vermogen	$P_{el} \leq 2 \text{ kW}$	Niet van toepassing
	$P_{el} \leq 2 \text{ kW}$ volgens HRe	
	$2 \text{ kW} < P_{el} \leq 20 \text{ kW}$	
	$20 \text{ kW} < P_{el} \leq 200 \text{ kW}$	
	$200 \text{ kW} < P_{el} \leq 500 \text{ kW}$	
	$500 \text{ kW} < P_{el} \leq 1.000 \text{ kW}$	
	$1.000 \text{ kW} < P_{el} \leq 25 \text{ M}$	
HRe	Met HRe	Zonder HRe
	Zonder HRe	
	Onbekend	
Fabricagejaar	Tot en met 2006	Tot en met 2006
	Vanaf 2007	
	Onbekend	

Herkennen

Bij indirect verwarmde voorraadvaten loopt een aanvoer- en retourleiding vanaf het verwarmingstoestel. Daarnaast zijn er ook een aanvoer- en retourleiding van de circulatieleiding, dus ten minste vier wateraansluitingen. Als er in de technische ruimte een verdeelstation voor verwarming is, staat op de leidingen aangeven of de verwarmingsinstallatie op een indirect verwarmd vat is aangesloten.

Meer informatie over het herkennen van gasgestookte opwekkers voor ruimteverwarming staat in bijlage E. Informatie over het herkennen van ruimteverwarming staat in hoofdstuk 9.

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring voor het voorraadvat is, moet deze worden gebruikt.

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.

Overige bepalingen voor indirect verwarmde voorraadvaten staan in paragraaf 13.3.2.

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.



Afb. 13.4 Retourleiding van een indirect verwarmde boiler in het verdeelstation van de centrale verwarming

13.3.4 Opwektoestellen

13.3.4.1 Gasgestookte boilers (direct op gas verwarmd voorraadvat)

Gasgestookte boilers zijn voorraadvaten met daarin geïntegreerd een gasgestookte warmteopwekker. Er wordt onderscheid gemaakt tussen gasgestookte boiler met een vermogen ≤ 150 kW en van > 150 kW.

Herkennen

Gasgestookte boilers zijn te onderscheiden van andere type boilers doordat ze een gasaansluiting hebben. Vermogens staan vermeld op het typeplaatje van de boiler of in de documentatie van de fabrikant.

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt.

Als er geen kwaliteitsverklaring is:

- 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 per gasgestookte boiler worden vastgesteld:
 - 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 13.8 Gegevens van direct verwarmde gasgestookte boiler

Gegevens gasgestookte boiler		Rekenwaarde 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 wordt het volume berekend op basis van de volgende formule:

$$V = \pi \cdot ((d_v)^2 / 4) \cdot h_v \quad [\text{m}^3] \quad (13.1)$$

Waarin:

d_v = de diameter van het voorraadvat [m]

h_v = de hoogte van het vat is (of de lengte indien horizontaal geplaatst) [m]

Voor gasgestookte boilers met een vermogen > 150 kW is geen verdere bepaling nodig.

13.3.4.2 Gasgestookte toestellen

De volgende gasgestookte toestellen (< 70 kW en < 300 liter opslag) voor de opwekking van warmtapwater worden in onderstaande tabel omschreven installaties onderscheiden.

Tabel 13.9 Typen gasgestookte toestellen

Typen toestellen		Rekenwaarde 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	

Opmerking: Een keukengeiser mag alleen als keukengeiser worden beschouwd als de branderbelasting op de bovenwaarde maximaal 13 kW is. Als de branderbelasting op de bovenwaarde hoger is, moet het toestel als een gasgestookt warmwatertoestel zonder voorraadvat worden gezien (badgeiser).

Herkennen

Een combitoestel is een CV-toestel met in- of aangebouwde voorziening voor warmtapwaterbereiding. Is er een micro-WKK voor de opwekking van ruimteverwarming aanwezig, dan kan het zijn dat dit toestel ook warm water kan opwekken. Dit gebeurt dan echter niet altijd door de ingebouwde micro-WKK. In dit type opwekkers voor ruimteverwarming zit vaak een gasketel ingebouwd als back-up voor verwarming. Deze gasketel doet in dat geval ook 100% van de warmtapwaterbereiding. Op basis van gegevens van de producent van de micro-WKK kan worden vastgesteld hoe warmtapwater wordt geproduceerd.

Voor meer informatie over Gaskeur, zie bijlage E. De CW-klassen staan vaak vermeld op de Gaskeur-sticker. Als dat niet het geval is, is ook de CW-waarde te gebruiken uit de technische informatie van de producent.

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt.

Indien er geen kwaliteitsverklaring is:

- Bepaal het type toestel;
- Bepaal het bijbehorende type Gaskeur;
- Als Gaskeur aanwezig, bepaal de CW-klasse.

13.3.4.3 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.

Tabel 13.10 Gegevens van toestellen met vaste biobrandstof

Isolatie voorraadvat en leidingen	Rekenwaarde 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	

Bij deze aanpak is bij het opwektoestel al rekening gehouden met de verliezen van het voorraadvat. Daardoor hoeven deze niet apart volgens paragraaf 13.3.2 te worden opgegeven.

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt.

Als er geen kwaliteitsverklaring is:

- Bepaal de dikte van de isolatie van het voorraadvat;
- Bepaal de dikte van de isolatie van de leidingen tussen de opwekker en het vat.

13.3.4.4 Boosterwarmtepompen

Boosterwarmtepompen (BWP) zijn individuele warmtapwaterwarmtepompen met een hogetemperatuurwarmtebron, die een watertemperatuur van meer dan 12 °C kennen.

In woningen en (woon)gebouwen met een collectief koel- of verwarmingssysteem kan voor de bereiding van warmtapwater een boosterwarmtepomp worden toegepast, waarbij:

- Alleen warmte van het collectieve verwarmingssysteem als warmtebron voor de BWP fungeert;
- Warmte van het collectieve verwarmingssysteem, in combinatie met warmte onttrokken aan de woning of het woongebouw, als warmtebron voor de BWP fungeert.

Als de warmte wordt onttrokken aan de woning of het woongebouw dan wordt deze onttrokken aan het afgiftesysteem voor ruimtekoeling. Het rendement wordt medebepaald door de CW-waarde van de opwekker. Voor meer informatie over CW-waardes, zie bijlage E.

Tabel 13.11 Gegevens boosterwarmtepompen

CW-klasse	Rekenwaarde indien onbekend
Aanrechtgebruik/CW-1/CW-1 ⁺	CW-4/5/6
CW-2	
CW-3	
CW-4/5/6	

Bepalen

Als er een kwaliteitsverklaring is, moet deze worden gebruikt.

Als er geen kwaliteitsverklaring is, bepaal dan:

- De warmtebron;
- De aanvoertemperatuur;
- De CW-klasse.

13.3.4.5 Elektrische warmtepompen

Er is onderscheid te maken in de onderstaande typen elektrische warmtepompen. Daarbij is vooral de bron van belang.

Tabel 13.12 Gegevens over elektrische warmtepompen

Bron warmtepomp	Rekenwaarde indien onbekend
Ventilatie­retour­lucht met over­ventilatie	Overige bronnen
Ventilatie­retour­lucht zonder over­ventilatie	
Overige bronnen	
Onbekend	

Herkennen

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

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

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

Bepalen

Als er een kwaliteits­ver­kla­ring is, moet deze worden ge­bruikt.

Als er geen kwaliteits­ver­kla­ring is:

- Bepaal het type bron;
- Als de bron ventilatie­retour­lucht is, bepaal dan:
 - Het voor de productie van warmtapwater opgenomen vermogen van de warmtepomp per eenheid van lucht­de­biet uitgedrukt in $\text{kW}/(\text{m}^3/\text{h})$;
 - Het nominaal vermogen van de warmtepomp.

13.3.4.6 Overige elektrische toestellen

Er worden de volgende elektrische warmtapwatertoestellen onderscheiden:

- Elektrische boiler, waaronder ook close-in boilers. Dit zijn toestellen met een voorraadvat (zie paragraaf 13.3.2);
- Heet- of kokendwatertoestellen, waarbij kokend water uit de kraan komt. Ook hier is sprake van een voorraadvat (zie paragraaf 13.3.2);
- Doorstroomtoestellen.

Herkennen

Eigenschappen van deze elektrische toestellen:

- Op elektrische toestellen is geen gasleiding aangesloten en ze hebben twee of meer wateraansluitingen, namelijk een voor de toevoerleiding van koud water plus:
 - Eén aansluiting op de uittap­leiding;
 - Twee aansluitingen op het circula­ties­stelsel.
- Elektrische boilers en heet- of kokendwatertoestellen hebben een voorraadvat;
- Doorstroomtoestellen hebben geen voorraadvaten;
- Elektrische boilers zijn er grofweg in twee varianten, namelijk close-in boilers en overige elektrische boilers;
- Close-in boilers en kokendwatertoestellen bevinden zich dicht bij het tappunt, bijvoorbeeld onderin het aanrecht, onder de wasbak. Ze hebben voorraadvaten tot 10 liter. Bekende merken zijn Quooker, Grohe en Franke. De kranen, behorend bij het toestel, hebben naast een stand voor koud en warm water ook een knop voor kokend water. Het water is heet genoeg om thee van te zetten. Bij een close-in boiler is dat niet het geval.

Bepalen

Bepaal het type toestel.

13.3.5 Installaties samengesteld uit twee of meer opwektoestellen

Voorbeelden van samengestelde opwekinstallatie zijn:

- Alle zonne-energiesystemen met bij- en/of naverwarmers;
- Bivalente warmtepompen zonder geïntegreerde naverwarming, zoals onder meer elektrische warmtepompen met een gasgestookt (combi)toestel als bij- en/of naverwarmer;
- Boosterwarmtepompen die gebruikmaken van een verwarmingssysteem of een collectief systeem waaraan warmte wordt onttrokken.

Een opwekinstallatie met meerdere, dezelfde toestellen, bijvoorbeeld twee HR-ketels, geldt niet als een samengestelde installatie.

Als een tapwatersysteem door meerdere opwekkers wordt gevoed, worden in het geval van woningen maximaal twee opwekkers opgenomen. Dit zijn de opwekkers met het hoogste rendement. Bepaal bij twee of meer toestellen, per toestel, het nominale vermogen.

13.3.6 Warmtelevering via een afleverset

Als de warmtapwatervoorziening via een afleverset loopt, wordt er onderscheid gemaakt tussen externe warmtelevering, bijvoorbeeld van een warmtenet, en warmte uit het eigen collectieve verwarmingssysteem (circulatie van CV-water). Dit systeem kan alleen worden gebruikt voor de bereiding van warmtapwater, of gecombineerd worden gebruikt voor warmtapwater en verwarming samen.

Herkennen

Een afleverset voor warmtelevering draagt warmte van een warmtedistributienet over aan onverwarmd tapwater van een woning.

Als er sprake is van een collectief verwarmingssysteem staan er in het gezamenlijke deel (bijvoorbeeld de centrale technische ruimte) van het woongebouw opwekkers voor ruimteverwarming (zie hoofdstuk 9) opgesteld. Bij externe warmtelevering (levering door derden) is er een warmtewisselaar en een warmtemeter aanwezig in het gezamenlijke deel van het woongebouw.



Afb. 13.5 Afleverset



Afb. 13.6 Binnenwerk van een afleverset

Bepalen

Stel vast of er een kwaliteitsverklaring is. Dat kan zijn van de externe warmtelevering (stadsverwarming) of van de opwekker binnen het collectieve tapwatersysteem.

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, hoeft alleen het aantal afleversets voor die woning te worden opgegeven.

13.4 DISTRIBUTIE

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

Tabel 13.13 Benodigde informatie over het distributiesysteem voor warmtapwater

Onderdeel distributie	Aspect	Paragraaf
Type distributiesysteem	Wel of geen circulatie	13.4.1
	Tapwatersysteem of CV-systeem	
Distributieleidingen	Leidinglengtes	13.4.2 t/m 13.4.5
	Leidingisolatie	
	Leidingen in onverwarmde ruimten	
	Isolatie van kleppen, beugels en appendages	
Pompen	Energie Efficiency Index (EEI)	13.4.6

13.4.1 Type distributiesysteem

Er is onderscheid te maken in de volgende distributiesystemen:

- Tapwaterdistributiesysteem van een collectief opweksysteem;
- CV-systeem in combinatie met afleverset.

Herkennen

Er is in het kader van de energieprestatie alleen sprake van distributie, als:

- Er een circulatiesysteem aanwezig is;
- Dit circulatiesysteem exclusief behoort bij het gebouw(deel) waarvoor de energieprestatie wordt bepaald.

Een voorbeeld van een collectief distributiesysteem is het distributiesysteem dat vanuit de technische ruimte in een woongebouw naar een woning loopt. Dit collectieve systeem wordt als distributiesysteem beschouwd bij het bepalen van de energieprestatie van het hele woongebouw en van de enkele woning.

Als er geen circulatiesysteem is, is er geen sprake van distributie. Als er geen circulatiesysteem is, zijn de aanwezige leidingen uittapleidingen.

Een circulatiesysteem is te herkennen doordat bij de warmteopwekker zowel een aanvoer- als een retourleiding met circulatiepomp voor warmtapwater zichtbaar zijn. Bovendien voelt de niet-geïsoleerde circulatieleiding altijd warm aan, omdat de leiding continu gevuld is met warm water.

De tapwaterdistributie kan ook via het CV-distributiesysteem plaatsvinden. De warmte van het CV-water wordt dan via een afleverset overgedragen op het tapwater. Een afleverset is gebruikelijk bij collectieve verwarmingssystemen, als blokverwarming en bij externe warmtelevering.

Bij externe warmtelevering met individuele afleversets worden de distributieverliezen tot de afleverset(s) niet meegenomen in de energieprestatieberekening. Bij collectieve systemen moeten de distributieleidingen vanaf de opwekker tot de afleverset of tot de uittapleidingen van het beschouwde gebouwdeel wel worden meegenomen. Als er een centrale afleverset is voor een heel woongebouw of meerdere woningen in een gebouw, dan moet het distributiesysteem tussen de afleverset en de uittapleidingen wel worden meegerekend.

Bepalen

- Stel vast of het gebouw(deel), waarvoor de energieprestatie wordt bepaald, een distributiesysteem heeft;
- Bepaal vervolgens, als er circulatie is, of:
 - Tapwater wordt gecirculeerd;
 - CV-water wordt gecirculeerd en de warmte met een afleverset aan het afgiftesysteem wordt overgedragen.
- Bepaal in het geval van circulatie met CV-water het aantal afleversets in de woning of het woongebouw;
- Bepaal de totale gebruiksoppervlakte van het gebouw dat is aangesloten op het collectieve distributiesysteem.

13.4.2 Warmteverliezen van distributieleidingen

Warmteverliezen worden mede bepaald door leidinglengtes, mate van isolatie van leidingen, kleppen, beugels en appendages en de omgevingstemperatuur van de leidingen.

Ook moet in het geval van een collectieve installatie worden aangegeven wat het gebruiksoppervlak is dat op de circulatieleiding is aangesloten en over hoeveel bouwlagen de leiding aanwezig is.

Wanneer voor het circulatiesysteem een systeem in gebruik is dat ook dient voor verwarming, neem dan voor de leidinglengte en leidingdiameter de invoergegevens van verwarming over.

13.4.3 Leidinglengtes

Voor woningbouw worden de leidinglengtes van een individuele installatie forfaitair bepaald op basis van de gebruiksoppervlakte en het aantal bouwlagen dat is aangesloten op het circulatiesysteem.

Voor collectieve installaties worden de leidinglengten van het circulatiesysteem in de basisopname ook forfaitair bepaald. Dan moet ook het totale gebruiksoppervlak aangesloten op de installatie en het aantal bouwlagen dat wordt bediend worden opgegeven.

[DETAIL] Het opnemen van de werkelijke leidinglengte van circulatieleidingen in een collectief distributiesysteem is in de praktijk alleen mogelijk als er tekeningen en/of leidingschema's beschikbaar zijn en de loop van de leidingen in het gebouw kan worden gecontroleerd (dit laatste geldt niet voor berekeningen opgesteld in het kader van de omgevingsvergunningaanvraag).

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 heel tijdrovend zijn. In dit geval mag dan onbekend worden aangehouden. Vaak zullen de leidinglengten alleen bekend zijn voor nieuw te bouwen of onlangs opgeleverde woningen en woongebouwen. Als de (technische) ruimten niet bereikbaar zijn en/of de leidingloop niet kan worden gevolgd en/of er zijn geen tekeningen of leidingschema's aanwezig dan moet onbekend worden aangehouden.

[DETAIL] De maximale leidinglengte in collectieve systemen moet ook worden bepaald en opgegeven. De maximale leidinglengte van de circulatieleiding van een tapwatersysteem is gedefinieerd als de afstand vanaf de opwekker of het voorraadvat naar de aansluiting op de verst gelegen uittapleiding. Dit is de werkelijke afstand die afgelegd wordt als het leidingverloop wordt gevolgd.

Tabel 13.14 Op te nemen gegevens van circulatieleidingen voor warmtapwater

Gegevens circulatieleidingen	[DETAIL] Detailopname	Rekenwaarde indien onbekend en basisopname
Totale leidinglengte van de leidingen L en maximale leidinglengte $L_{\max}$	Werkelijke leidinglengte (gemeten ter plaatse of van tekening of opgemaakt uit leidingschema) en maximale leidinglengte (afstand tussen de opwekker en het verst gelegen uittapleiding)	Forfaitair bepaald op basis van de gebruiksoppervlakte en aantal bouwlagen dat is aangesloten op de (collectieve) tapwaterinstallatie
	Onbekend	
Leidinglengte in onverwarmde ruimte	Werkelijke leidinglengte (gemeten ter plaatse of van tekening of opgemaakt uit leidingschema)	Nee/Ja/Onbekend (15% van de leidinglengte door onverwarmde ruimte)
	Onbekend	

Herkennen

Het is alleen mogelijk om leidinglengtes uit de tekeningen van de installatie af te leiden als het leidingverloop op de tekening overeenkomt met het werkelijke leidingverloop in de rekenzone. Als het leidingverloop afwijkt van de gegevens of niet te controleren is, kies dan de forfaitaire methode voor het bepalen van de leidinglengtes.

Ga na of de leidingen of delen van de leidingen door onverwarmde ruimten lopen. Als leidingen door onverwarmde ruimten lopen, moet de leidinglengte van dat leidingdeel ook worden bepaald. Als dit gemakkelijk na te meten is ter plaatse (bijvoorbeeld als er maar één toegankelijke onverwarmde ruimte is waardoor de leidingen lopen) of de leidinglengte is van tekening en/of leidingschema op te maken, dan kan de werkelijke leidinglengte van het deel door de onverwarmde ruimte worden ingevoerd. Als dit niet kan worden bepaald, dan wordt aangenomen dat 15% van de leidingen in een onverwarmde ruimte ligt.

Leidingen door onverwarmde ruimten zijn leidingen die door aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR of sterk geventileerd), door aangrenzende onverwarmde serre (AOS), door een kruipruimte, via buitenlucht of door water lopen.

Als de leidingen uitsluitend door de rekenzone lopen, wordt aangegeven dat de leidingen door een verwarmde ruimte lopen.

Opmerking: Alle ruimten in de thermische zone worden als verwarmd beschouwd. Daarnaast moeten ruimten, gelegen buiten de thermische schil, waarin een afgiftesysteem voor ruimteverwarming aanwezig is, ook als verwarmd beschouwd.

Voorbeelden van onverwarmde ruimten waarin warm tapwaterleidingen kunnen lopen zijn aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR), aangrenzende onverwarmde serres (AOS), aangrenzend sterk geventileerde ruimten, kruipruimten, een technische ruimte zonder afgiftesysteem en buiten het gebouw via buitenlucht, grond of water. In een technische ruimte zonder afgiftesysteem kan het weliswaar warm zijn, maar deze geldt niet als verwarmd.

Bepalen

Bepaal per rekenzone of er delen van de leidingen zijn die in onverwarmde ruimten gelegen zijn. Als er leidingen door onverwarmde ruimten lopen, bepaal dan de lengte van de leiding door de onverwarmde ruimte.

Bepaal het aantal bouwlagen in en het gebruiksoppervlak dat op de circulatieleiding is aangesloten in het geval van een collectieve installatie.

[DETAIL] Bepaal per tapwatersysteem de werkelijke leidinglengte en de maximale leidinglengte als er voldoende bewijslast is.

13.4.4 Leidingisolatie

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.

Bij leidingisolatie wordt onderscheid gemaakt tussen de basisopname en de detailopname. In beide gevallen moet worden aangegeven of er isolatie aanwezig is en zo ja, hoe dik. Ook moet de uitwendige leidingdiameter worden opgegeven.

Tabel 13.15 Op te nemen gegevens van leidingisolatie

Gegevens leidingisolatie		Rekenwaarde indien onbekend
Mate van isolatie van de leidingen	Isolatiedikte bekend	Forfaitair bepaald
	Isolatiedikte onbekend	
Leidingdiameter	Leidingdiameter bekend	Forfaitaire bepaling via type tapwatersysteem
	Leidingdiameter onbekend	

Herkennen

Voor het herkennen van leidingisolatie wordt verwezen naar paragraaf 9.4.5.1, waarbij voor verwarming warmtapwater moet worden gelezen.

Bepalen

Voor distributieleidingen moet worden aangegeven of er leidingisolatie aanwezig is. Indien leidingisolatie aanwezig is, bepaal dan als mogelijk:

- De uitwendige leidingdiameter;
- De isolatiedikte.

[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.

Toelichting: Als er binnen een distributiesysteem voor warmtapwater, zowel leidingen omringd zijn door lucht (vrijliggend), als ingebed in een constructie, dan wordt bepaald welke situatie het meest voorkomt. Deze situatie wordt dan opgegeven.

Voor het gedetailleerd bepalen van leidingverliezen wordt verwezen naar paragraaf 9.4.5.1, waarbij voor verwarming warmtapwater moet worden gelezen. Voor het handmatig berekenen van de lineaire thermische transmissie (warmteverliezen) wordt verwezen naar formules 13.27 t/m 13.29 van de NTA 8800.



Afb. 13.7 Isolatie van leidingen en een pomp

13.4.5 Isolatie van kleppen, beugels en appendages

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, wordt niet-geïsoleerd aangehouden.

Tabel 13.16 Op te nemen gegevens van isolatie van kleppen, beugels en appendages

Isolatie	Rekenwaarde indien onbekend
Niet-geïsoleerd of deels geïsoleerd	Niet-geïsoleerd
Volledig geïsoleerd	

Bepalen

Stel vast of kleppen, beugels en appendages geïsoleerd zijn.

13.4.6 Circulatiepompen

Distributiesystemen voor warmtapwater zijn voorzien van circulatiepompen. Alle circulatiepompen in het distributiesysteem moeten worden meegenomen.

Is er een kwaliteitsverklaring van de circulatiepomp, dan moet deze worden gebruikt om de EEI te bepalen. Zo niet, dan wordt de EEI forfaitair bepaald op basis van het vermogen van de pomp vermeld op het energielabel of in de ontwerpspecificaties. Het werkelijk vermogen van de pomp(en) kan ook worden gevonden in een vermogensberekening van het distributiesysteem.

Indien het distributiesysteem van meerdere pompen met een bekende EEI is voorzien, moet de EEI worden bepaald middels het gewogen rekenkundig gemiddelde van EEI op basis van het maximale vermogen van deze pompen.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende pompregelingen:

- Constant drukverschil;
- Geen regeling;
- Onbekend.

Circulatiepompen behorende bij een systeem voor ruimteverwarming, worden meegenomen bij het hoofdstuk ruimteverwarming (zie hoofdstuk 9). Dan moet worden aangegeven dat het distributiesysteem ook voor warmtapwater wordt gebruikt. Dit kan het geval zijn bij een indirect gestookte boiler.

Herkennen



Afb. 13.8 Circulatiepomp, op de voorkant staat het vermogen vermeld (bron: Grundfos)



Afb. 13.9 Geïsoleerde circulatiepomp, op de voorkant staat het vermogen vermeld (bron: Wilo)

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.

13.5 AFGIFTESYSTEEM VOOR WARMTAPWATER

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

Tabel 13.17 Benodigde informatie over het afgiftesysteem voor warmtapwater

Informatie afgiftesysteem		Rekenwaarde indien onbekend
Locatie uittappunten ¹⁾	Keuken (boven aanrecht)	Niet van toepassing
	Badkamer (douche of bad)	
Lengte per uittappleiding (gemeten, berekend ²⁾ of van tekening)	< 2 m	Forfaitaire bepaling, zie onderstaand 'Bepaling leidinglengte'
	2 m ≤ l < 4 m	
	4 m ≤ l < 6 m	
	6 m ≤ l < 8 m	
	8 m ≤ l < 10 m	
	10 m ≤ l < 12 m	
	12 m ≤ l < 14 m	
	l ≥ 14 m	
Inwendige diameter uittappleidingen ³⁾	d ≤ 8 mm ⁴⁾	Buitendiameter bij aansluiting opwekker gebruiken of anders d > 10 mm
	d ≤ 10 mm ⁴⁾	
	d > 10 mm	
	Onbekend	

1) Bij meerdere aanrechten of badkamers aangesloten op hetzelfde tapwatersysteem geldt het gemiddelde van de lengtes voor elk(e) aanrecht of badkamer. In de badkamer worden enkel de leidingen naar de bad- en douchekeuken meegenomen, en bijvoorbeeld niet die van de kranen bij wasbakken.

2) Zie onderstaande berekening leidinglengte.

3) Als alleen de uitwendige diameter bekend is, moet voor koperen leidingen worden uitgegaan van een wanddikte van 1 mm, dus bijvoorbeeld 10 mm uitwendig = 8 mm inwendig. Voor kunststofleidingen van een wanddikte van 2 mm, dus bijvoorbeeld 14 mm uitwendig = 10 mm inwendig.

4) De inwendige diameter van de leiding heeft ten minste over 2/3 van de leidinglengte een diameter kleiner dan deze waarde.

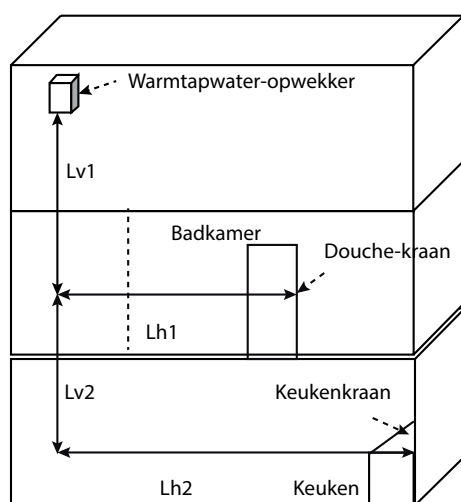
Herkennen

Bij woningbouw moeten de leidinglengtes naar de keuken en naar de badruimte worden bepaald. De leidinglengte in meters is de afstand tussen het aansluitpunt bij de opstelplaats van warmwatertoestel, voorraadvat, warmtewisselaar of circulatieleiding enerzijds, en het tappunt in de keuken en badkamer anderzijds. 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.

Tevens moet de inwendige leidingdiameter van de warmwaterleiding worden vastgesteld. Dit is mogelijk door de buitendiameter te bepalen en het materiaal van de leiding. Bij de aansluiting van de warmwaterleidingen met de opwekker kan de buitendiameter meestal worden bepaald. De warm waterleidingen zijn soms via de keukenkast onder de gootsteen te bereiken. In de badruimten zijn de waterleidingen meestal in de wand weggewerkt en is de leidingdiameter moeilijker te bepalen. Bij een koperen leiding is het uitgangspunt dat de wanddikte 1 mm is, bij een kunststof leiding 2 mm.

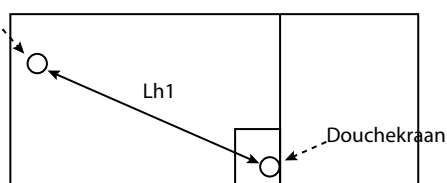
Berekening leidinglengte

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.



Afb. 13.10 Doorsnede vooraanzicht

Loodlijn vanuit warmtapwater opwekker



Afb. 13.11 Bovenaanzicht eerste verdieping met badkamer

De verticale lengte voor de badkamer wordt gemeten door een denkbeeldige loodlijn vanaf de onderzijde van de warmtapwateropwekker naar beneden te trekken tot aan de hoogte van het tappunt (de kraan) Lv1.

De horizontale lengte wordt gemeten door de afstand te bepalen tussen de verticale loodlijn, komende vanuit de warmtapwateropwekker, en het tappunt in de badkamer, lijn Lh1. De leidinglengte naar het tappunt in de badkamer is dan de som van de lengtes van lijn Lv1 en lijn Lh1. Als in de badkamer meerdere tappunten aanwezig zijn, moet worden uitgegaan van de gemiddelde leidinglengte van de uittapleidingen. Als vereenvoudiging mag ook worden gerekend met de langste uittapleiding.

Bepalen

- Bepaal de locatie van de uittappunten (keuken en badkamer);
- Bepaal de lengte van de uittapleidingen op basis van bovenstaande methode;
- Bepaal de inwendige diameter van de uittapleidingen.

13.6 WARMTETERUGWINNING UIT DOUCHEWATER

In de onderstaande tabel is aangegeven welke informatie over het systeem voor warmteterugwinning uit douchewater moet worden verzameld.

Bij het gebruik van warmtapwater voor het douchen is er altijd gelijktijdigheid tussen de aanvoer van onverwarmd water en de afvoer van warm rioolwater (gebruikt douchewater). Een douchewater-WTW (DWTW) verwarmt het onverwarmde tapwater voor, door warmte te onttrekken aan het warme rioolwater. Het voorverwarmde tapwater wordt vervolgens aan het tapwatertoestel of de douchekraan gevoed. De gelijktijdigheid is noodzakelijk voor een eenvoudige wijze van warmteterugwinning, die ook betrekkelijk eenvoudig te reguleren is.

Tabel 13.18 Gegevens verzameling douchewater warmteterugwinning

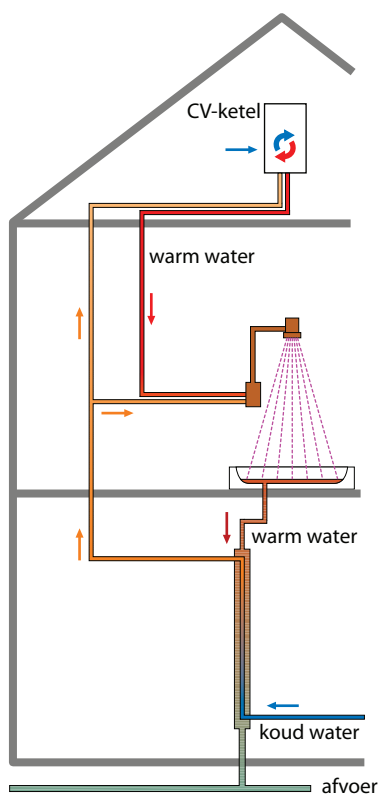
Douche aangesloten op DWTW	Rekenwaarde indien onbekend
Douche aangesloten op DWTW	Douche niet aangesloten op DWTW
Douche niet aangesloten op DWTW	
Onbekend	

Een douchewater-WTW kan op drie manieren worden aangesloten. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen douchewater WTW's die horizontaal of verticaal zijn opgesteld.

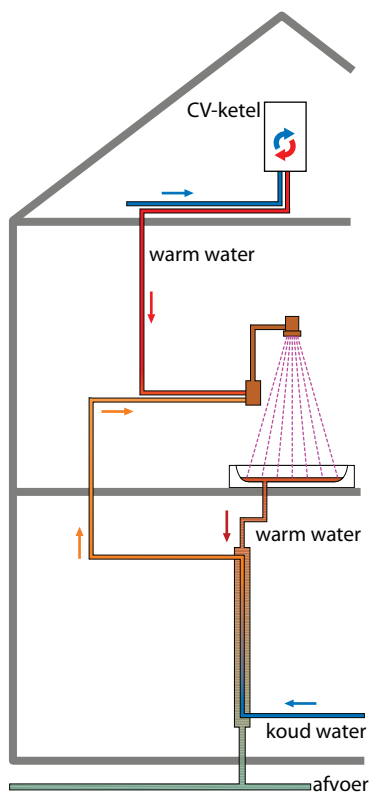
Tabel 13.19 Aansluitwijze en opstelling douchewater-warmteterugwinning

Aansluitwijze en opstelling		Rekenwaarde indien onbekend
Aansluitwijze douchewater-WTW	Aan de koudepoort van de mengkraan van de douche (afbeelding 13.13)	Aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (afbeelding 13.14)
	Aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (afbeelding 13.14)	
	Aan de koudepoort van de mengkraan van de douche en aan de inlaat van het toestel voor warmtapwaterbereiding (afbeelding 13.12)	
	Type douchewater-WTW niet vast te stellen (onbekend)	
	Verschillende DWTW-units in collectieve opstelling, waaronder parallelle opstelling	
	Onbekend	
Opstelling douchewater-WTW	Verticale DWTW (pijp)	Horizontale DWTW
	Horizontale DWTW (goot)	
	Niet te bepalen (onbekend)	

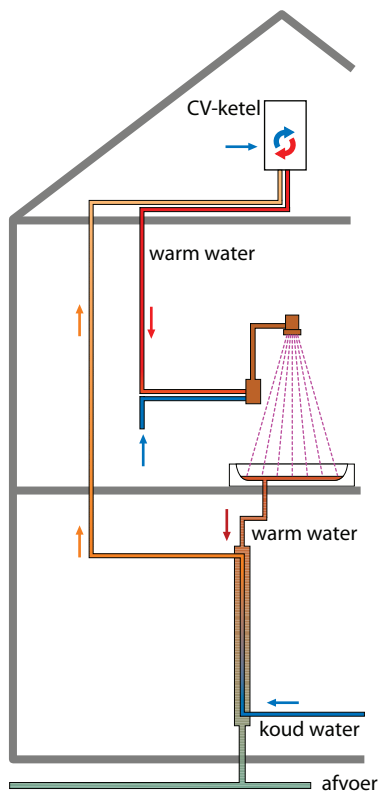
Van de DWTW moet ook het thermisch rendement worden vastgesteld. Is er een kwaliteitsverklaring van de DWTW, dan moet deze worden gebruikt om het thermisch rendement (efficiency) te bepalen. De forfaitaire bepaling van het thermisch rendement vindt plaats op basis van de opstelling.



Afb. 13.12 DWTW-unit aangesloten op zowel de koudepoort van de douchemengkraan als de inlaat van het toestel



Afb. 13.13 DWTW-unit aangesloten op alleen de koudepoort van de douchemengkraan



Afb. 13.14 DWTW-unit aangesloten op alleen de inlaat van het toestel

Herkennen

De douchewater-WTW (DWTW) is veelal een kunststoffen of koperen buis. Deze kan zich zichtbaar in een technische ruimte of meterkast bevinden, maar is in nagenoeg alle gevallen weggewerkt, bijvoorbeeld in een koof of vloer, en in dat geval niet waarneembaar.

Als geen DWTW zichtbaar is, moet de aanwezigheid op de volgende manier worden vastgesteld:

- Door middel van bewijsmateriaal in de vorm van een rekening, waarmee aangetoond wordt dat er DWTW aanwezig is;
- Als wordt aangegeven dat er een DWTW aanwezig is, maar het hiervoor genoemde bewijs ontbreekt, mag met de volgende proef (het is niet verplicht deze uit te voeren) worden vastgesteld of sprake is van DWTW:
 - Vul een emmer met circa 10 liter heet water (circa 60 °C);
 - Laat de douchekraan lopen in de koudwaterstand. Zorg ervoor dat dit koude water, als mogelijk, niet wordt afgevoerd via de doucheput, maar in een andere afvoer, bijvoorbeeld van wastafel of bad;
 - Giet de emmer met heet water leeg in de doucheafvoer. Als er via deze afvoer ook koud water wordt afgevoerd, moet het warme water in rijke mate aanwezig te zijn;
 - Stel vast of het koude water uit de douchekraan voorverwarmd is door het hete water dat wordt afgevoerd. Als er geen voorverwarming waarneembaar is, dan is er geen DWTW aanwezig.

Als er geen visueel, schriftelijk bewijs of bewijs middels bovenstaande proef aanwezig is, ga dan altijd uit van 'geen DWTW'.

In de combinatie met een circulatiesysteem voor warmtapwater wordt meestal het systeem toegepast van afbeelding 13.13.

Bepalen

Er moet per tapwatersysteem worden vastgesteld:

- Of er een kwaliteitsverklaring van de DWTW is. Stel als er geen kwaliteitsverklaring wordt toegepast vast 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 13.11 tot en met afbeelding 13.14.

14 VERLICHTINGINSTALLATIES

Dit aspect is voor woonfuncties niet aan de orde en wordt in dit opnameprotocol ook niet verder behandeld.

15 GEBOUWGEBONDEN ENERGIEPRODUCTIE

15.1 INLEIDING

Het doel van dit hoofdstuk is vast te stellen of en hoe zonne-energie op het betreffende perceel wordt opgewekt.

Het gaat om de volgende installaties:

- Opwekking van elektriciteit met PV-panelen;
- Productie van warm water met een zonneboiler;
- Productie van elektriciteit en warm water met een PVT-installatie;
- Productie van elektriciteit met gebouwgebonden windturbines.

Het geproduceerde warm water kan worden ingezet voor tapwater en ruimteverwarming. Er kan ook energie in gebouwen worden opgewekt met warmtekrachtkoppeling (WKK). Warmtekrachtinstallaties produceren elektriciteit en warm water voor tapwater of ruimteverwarming. In hoofdstuk 9 staat vermeld hoe WKK-installaties moeten worden opgenomen.

Gebouwgebonden energieopwekking met windturbines en overige technieken voor energieopwekking kunnen nog niet worden bepaald met NTA 8800. Om gebouwgebonden windenergie en alternatieve energieopwekking te waarderen moet gebruik gemaakt worden van een gecontroleerde kwaliteitsverklaring of gelijkwaardigheidsverklaring in de bepaling van de energieprestatie.

15.1.1 Leeswijzer

In tabel 15.1 is aangegeven welke informatie van de opwekinstallatie moet worden verzameld. Het gaat met name om het soort en aantal panelen, de hellingshoek en oriëntatie. Bij installaties voor de productie van warm water moet ook de opslag van warm water en de wijze van aansluiten op het tapwater- of verwarmingssysteem worden bepaald.

Tabel 15.1 Benodigde informatie voor de opname van 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	
	Beschaduwning	
	Systeemoppervlak	
	Piekvermogen	
	Bouwintegratie	

Waar in dit hoofdstuk sprake is van het 'gebouw' kan vaak ook het 'perceel' worden gelezen. Waar paneel wordt genoemd, moet dit bij PVT- en zonneboilerinstallaties een collector(-paneel) zijn.

15.1.2 Werkwijze

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

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

Herkennen en bepalen van de installaties voor opwekking met zonne-energie vindt buiten plaats (dak of op de grond). Bij PVT- en zonneboilersystemen komt daar de opstelplaats van het voorraadvat en de aansluiting op het tapwater- of verwarmingssysteem bij. Deze opstelplaats is meestal een technische ruimte.

Het gaat om de volgende onderdelen:

- Panelen. Dit zijn PV-panelen, PVT-panelen of collectoren van de zonneboilerinstallatie. Deze bevinden zich meestal op het dak of in een veldopstelling (zonneweide), maar binnen het perceel (zie opmerking);
- Voorraadvat voor opslag van opgewarmd water door de zonnecollector;
- Eventuele naverwarmers en/of koppeling aan tapwatersysteem.

Opmerking: In het geval van PV-panelen kan onder voorwaarden (zie paragraaf 15.2) een systeem op een ander perceel worden meegenomen in de energieprestatie.

15.1.3 Te gebruiken informatiebronnen

Bij de opname van de systemen voor energieopwekking moet gebruik worden gemaakt van:

- Installatietekeningen van de tapwater- of verwarmingsinstallatie waarop de wijze van aansluiting van de PVT- of zonneboilerinstallatie staat aangegeven, net als de gegevens over het voorraadvat. Controleer of de documentatie overeenkomt met de werkelijkheid ten aanzien van types, aantallen en locaties;
- Documentatie van panelen, collectoren en voorraadvaten afkomstig van leveranciers en producenten;
- Kwaliteitsverklaringen van Bureau CRG;
- Documenten waaruit het moment van installatie en type paneel blijkt, zoals een factuur voor de levering. Op de factuur hoort ook het afleveradres van de installatie vermeld te staan;
- Eigen waarnemingen, metingen en tellingen, zoals waargenomen opschriften, aflezing van een kompas, meting met een distometer.

15.1.4 Dossiervorming

In het dossier moeten voor installaties voor energieopwekking de volgende zaken aanwezig zijn:

- De informatie uit 15.1.3 als gebruikt;
- 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.
- De overzichtsfoto is van een grotere afstand gemaakt en daarop is te zien waar (het onderdeel van) de installatie zich bevindt in het gebouw of de ruimte. Daarop is ook de omvang van de installatie te zien en in welke mate er beschaduwing optreedt, dan wel kan optreden.

Zonnecollectoren, aangebracht op platte daken, zijn niet altijd ter plekke te controleren, want daken zijn niet altijd toegankelijk. In deze situatie is het ook toegestaan om gebruik te maken van foto's van derden en van rekeningen. De adviseur moet dan wel vaststellen of er leidingen voor het zonneboilersysteem het gebouw binnenkomen.

15.2 BEPALEN VAN HET TYPE ENERGIESYSTEEM

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

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

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

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

Achter de meter wil in dit verband zeggen tussen de hoofdmeter van het energiebedrijf en de elektrotechnische installatie van de woning of woongebouw. Dit 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 wordt de installatie die op de woning is aangesloten volledig toegerekend aan die woning. In het tweede geval

wordt het systeem naar rato van de gebruiksoppervlakte verdeeld over de woningen (dat wil zeggen de energieprestatieplichtige gebruiksfuncties) in het woongebouw die op de gemeenschappelijke aansluiting is aangewezen.

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

Deze energiesystemen moeten naast bovenstaande voorwaarden:

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

Bij de opname worden ook installaties meegenomen op het eigen perceel die aan bovenstaande voorwaarden voldoen en waarvan de opbrengsten ten goede komen aan een ander perceel via een administratieve verrekening, bijvoorbeeld door teruglevering aan het net of verkoop.

Opmerking: Dit mag uitsluitend als de PV-panelen of het windenergiesysteem daadwerkelijk zijn aangesloten op een meterkast van de rekenzone waaraan zij worden toegekend.

Omgekeerd tellen installaties die zich op een ander perceel bevinden en administratief leveren aan het perceel waarvoor de energieprestatie wordt bepaald, niet mee.

Opgewekte stroom, die aan het elektriciteitsnet wordt teruggeleverd via een aansluiting die niet bij de woning of het woongebouw hoort en dus rechtstreeks aan het openbare net of een ander perceel levert, wordt niet meegerekend voor de energieprestatie van het betreffende woning of woongebouw. Dit is bijvoorbeeld het geval als het dak van de woning of appartementencomplex wordt verhuurd aan derden en de elektriciteit niet direct ten goede komt aan de woning of het woongebouw.

Voorbeelden

1. Een PV-installatie op het dak van een woongebouw. De installatie is aangesloten via een aparte kabel achter de (hoofd)meter van de gemeenschappelijke voorzieningen. De installatie moet worden meegenomen bij energieprestatie van het woongebouw. De elektriciteitsproductie mag naar rato van gebruiksoppervlakte worden meegenomen bij de bepaling van de energieprestatie van een woning in het woongebouw;
2. Een PV-installatie op een (onbebouwd) perceel (van de burens of nog verder weg). Het perceel heeft geen eigen elektriciteitsaansluiting. De installatie is aangesloten via een aparte kabel achter de (hoofd)meter van woning A. Indien hiervoor een bijlage P-verklaring wordt opgesteld, dan moet dit worden meegenomen bij de energieprestatie van woning A. Als er geen bijlage P-verklaring is opgesteld, maar de kabel is fysiek waarneembaar voor de adviseur, dan moet de PV-installatie ook worden meegenomen voor de energieprestatie van gebouw A;
3. Een PV-installatie op woning B op een ander perceel. Het perceel of gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is hierop niet aangesloten (het dak of de grond wordt bijvoorbeeld verhuurd). De installatie is aangesloten via een aparte kabel achter de (hoofd)meter van woning A. Het PV-systeem moet worden meegenomen bij energieprestatie van woning A, want deze installatie levert immers alleen aan dat gebouw haar elektriciteit;
4. Een PV-installatie op of naast woning B op een ander perceel. Het perceel of gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is hierop aangesloten. Via een kabel is er echter ook een fysieke koppeling met de meter van de andere woning A. Het PV-systeem mag niet worden meegenomen voor woning A;
5. Een PV-installatie op woning B op een ander perceel. Het gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is hierop aangesloten. Via de meterkast van woning B en de opbrengstmeter van de PV-installatie wordt bepaald hoeveel elektriciteit er nodig is voor woning B. De overige elektriciteit wordt toegerekend aan woning A. Deze elektriciteit wordt via de hoofdaansluiting van woning B teruggeleverd aan het landelijke netwerk en administratief toegerekend aan woning A. Er is geen sprake van een fysieke koppeling. De elektriciteitsproductie kan niet geheel en niet gedeeltelijk worden toegerekend aan woning A. De elektriciteitsproductie hoort volledig bij de bepaling van de energieprestatie van woning B;
6. Een PV-installatie op of naast woning B op een ander perceel. Het gebouw heeft een eigen elektriciteitsaansluiting. De PV-installatie is aangesloten op een eigen meterkast en elektriciteitsaansluiting (in het gebouw). De elektriciteit wordt teruggeleverd aan het landelijke netwerk. Er is geen sprake van een fysieke koppeling met woning B. De elektriciteitsproductie kan niet worden toegerekend aan woning A of woning B.

Herkennen

Zonneboiler

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

Eigenschappen van het collectordeel van een zonneboiler-installatie:

- Er is een vloeistofaansluiting, d.w.z. dat er leidingen lopen;
- Collectoren kunnen zijn uitgevoerd als rechthoekige panelen (diverse afmetingen) of als een rij buizen. Dat laatste heet een vacuümbuis of heat pipe (met circulaire absorbeerder).

In een zonneboilersysteem gaat de, door de collector ingevangen, warmte naar een opslagsysteem, waar deze wordt opgeslagen.

Dit kan zijn:

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

PV-panelen

Eigenschappen van een installatie voor PV-panelen:

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



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



Afb. 15.2 Teruglevering van zonnestroom aan het elektriciteitsnetwerk

PVT-systeem

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

Windenergie

Eigenschappen van een installatie voor windenergie:

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

Bepalen

Bepaal welke energiesystemen op het perceel aanwezig zijn.

Er kunnen in een gebouw meer dan één type PV-, PVT-, windenergie- en/of zonneboilersystemen zijn. Er kunnen per type zonne-energiesysteem meerdere zonne-energie-installaties zijn. Systemen met dezelfde kenmerken mogen samengevoegd worden tot één systeem. Als kenmerken verschillend zijn, moeten de systemen als aparte installaties worden bepaald.

Dat geldt voor de volgende aspecten:

- Verschillende hellingshoeken panelen;
- Verschillende oriëntaties panelen;
- Verschillende beschaduwing 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.

Het is in principe toegestaan om een zonne-energiesystemen niet op te splitsen als er verschillen in beschaduwing zijn binnen de installatie. Dan moet de maatgevende beschaduwing worden bepaald en ingevoerd (het paneel met de

grootste beschaduwning). Let op, bij het bepalen van de beschaduwning wordt uitgegaan van het midden van het zonontvangende vlak (paneel).

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

Tabel 15.2 Op te nemen gegevens per type zonne-energiesysteem

	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
Beschaduwning	Hoofdstuk 16	Hoofdstuk 16	Hoofdstuk 16
Bouwintegratie	15.4.3	15.4.3	N.v.t.
Opslagsysteem	N.v.t.	15.3.1	15.3.1
Volume voorraadvat	N.v.t.	15.3.1	15.3.1
Integratie	N.v.t.	15.3.2	15.3.2
Tapwatersysteem	N.v.t.	15.3.2	15.3.2

Voor energiesystemen met windturbines geldt dat de op te nemen gegevens op een erkende kwaliteitsverklaring staan. Er moet dan gelet worden of de gegevens van de windturbine vermeld op de kwaliteitsverklaring overeenkomen met de aangetroffen situatie bij de opname.

Het opnemen van gegevens voor gebouwgebonden windenergie en overige technieken worden in dit hoofdstuk niet verder uitgewerkt.

15.3 PRODUCTIE VAN WARM WATER: OPSLAG EN KOPPELING

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

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

Onderdeel	Aspect	Paragraaf
Naverwarming	Aangesloten tapwaterinstallaties	15.3.2
	Wijze van integratie in tapwatercircuit	
Opslag en gebruik van zonnewarmte	Wijze van opslag	15.3.1
	Eigenschappen opslagvat	
	Aangesloten collectoren	

Een zonne-energiesysteem voor warmwater is altijd gekoppeld aan een tapwatersysteem:

- Een zonne-energiesysteem levert een warmtebijdrage aan één tapwatersysteem;
- Een tapwatersysteem kan door meerdere zonne-energiesystemen worden gevoed:
 - Als dit verschillende zonneboilersystemen zijn, moeten deze apart worden opgegeven 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 dan rekening worden gehouden 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, is er feitelijk sprake van twee tapwatersystemen en moet dit ook als twee aparte systemen worden beschouwd. 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.

Als in een gebouw meerdere tapwaterinstallaties zijn, moet van iedere PVT- of zonneboilerinstallatie worden bepaald op welke tapwaterinstallatie deze is aangesloten.

15.3.1 Complete systemen met een kwaliteitsverklaring

Op een kwaliteitsverklaring van een zonneboilersysteem staan de volgende aspecten vermeld:

- 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 zonnbijdrage, als functie van de tapwatervraag. Hier staan voor verschillende niveaus van tapwatervraag de bijbehorende zonnbijdrage vermeld. Als de tapwatervraag valt tussen twee niveaus uit de kwaliteitsverklaring, wordt de bijbehorende zonnbijdrage bepaald door lineaire interpolatie.

Bepalen

Bepaal voor elk zonneboilersysteem of PVT-systeem in het gebouw welke gebruiksoppervlakte van het gebouw ze bedienen en alle bovenstaande aspecten op basis van de kwaliteitsverklaring.

15.3.2 Naverwarming

Een zonneboiler- of PVT-systeem kan op verschillende manieren geïntegreerd zijn in het tapwatersysteem.

Stel vast van welke onderstaande manier van integratie sprake is:

- Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel;
- Zonneboilersysteem met geïntegreerde gasgestookte naverwarming;
- Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming.

Herkennen

Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel

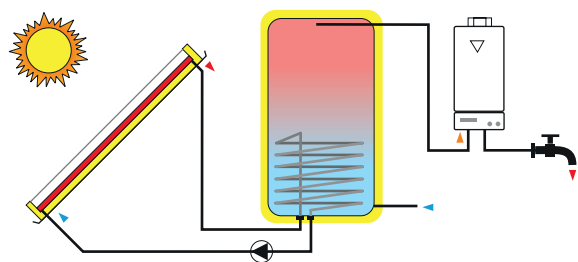
In dit geval verwarmt de zonneboiler het koude tapwater voor, voordat het naar de warmtapwateropwekker gaat, zie afbeelding 15.3.

Zonneboilersysteem met geïntegreerde, gasgestookte naverwarming

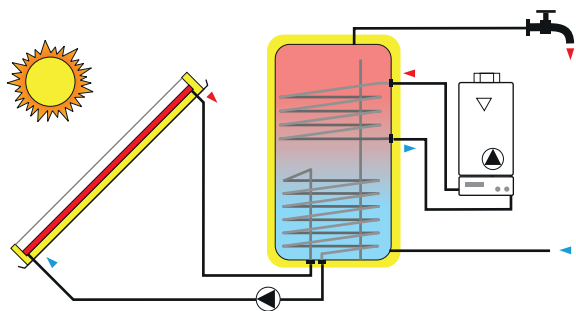
Hier wordt het water in het zonneboilervat op de juiste temperatuur gehouden door een gasgestookte warmteopwekker die via een warmtewisselaar met het boilervat is verbonden. Dit kan bijvoorbeeld een opwektoestel voor ruimteverwarming zijn, net als bij een indirect gestookt boilervat, zie afbeelding 15.4.

Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming

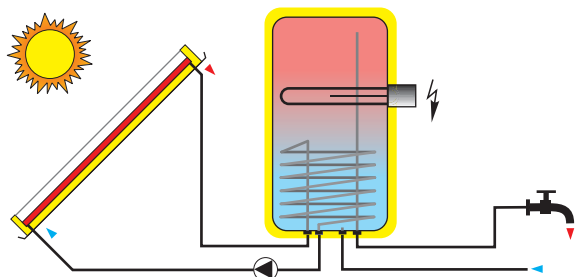
Hier wordt het water in het zonneboilervat op de juiste temperatuur gehouden door een elektrisch element. Het elektrische element bevindt zich in het vat van de zonneboiler, zie afbeelding 15.5.



Afb. 15.3 Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel



Afb. 15.4 Zonneboilersysteem met geïntegreerde gasgestookte naverwarming



Afb. 15.5 Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming

Tabel 15.4 Op te nemen gegevens ten aanzien van naverwarming

Naverwarming	Rekenwaarde indien onbekend
Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel	Voorverwarmer zonneboiler met separaat naverwarmingstoestel
Zonneboilersysteem met geïntegreerde met gasgestookte naverwarming	
Zonneboilersysteem met geïntegreerde elektrische naverwarming	
Onbekend	

Bepalen

Welke type naverwarming wordt gebruikt bij tapwatergebruik.

15.3.3 Opslag en gebruik van zonnewarmte

Warmte uit de collectoren moet worden opgeslagen. Dat kan in een voorraadvat en in een zogenaamde directe aansluiting op de vloerverwarming. Dat laatste is alleen van toepassing als de zonneboiler voor ruimteverwarming wordt ingezet.

In een gebouw kunnen meerdere zonneboiler- en PVT-installaties aanwezig zijn. Deze zijn verbonden met een opslag en daarmee met een systeem voor tapwater of ruimteverwarming.

Om de verliezen van het voorraadvat te bepalen, moet de warmteoverdrachtscoëfficiënt worden bepaald; voor meer informatie zie paragraaf 13.3.2.

Bij naverwarmersystemen met geïntegreerde naverwarming (zie afbeeldingen 15.2 en 15.3) voor tapwater en bij systemen voor ruimteverwarming is sprake van een back-upvolume.

Het back-upvolume kan vermeld staan in documentatie van de leverancier. Als dat niet het geval is, wordt het back-upvolume bepaald op basis van het totale volume van het vat.

Tabel 15.5 Op te nemen gegevens ten aanzien van back-upvolume

Back-up volume	Rekenwaarde indien onbekend
Back-upvolume voor zonneboilersysteem met geïntegreerde naverwarming is bekend	Bepaling o.b.v. totaalvolume van het vat
Back-upvolume voor zonneboilersysteem met geïntegreerde naverwarming is onbekend	

Herkennen

Als de warmte uit collectoren wordt gebruikt voor vloerverwarming is er een directe koppeling met het distributiesysteem voor vloerverwarming.

Bepalen

Bepaal of de collectoren zijn aangesloten op:

- Een opslagvat (voorraadvat);
- Vloerverwarming.

Bepaal van ieder voorraadvat:

- Het volume;
- Het back-upvolume als het vat bij systemen met geïntegreerde naverwarming en systemen voor ruimteverwarming;
- Welke collectoren erop zijn aangesloten. Dit kunnen een of meer zonnecollector- of PVT-installaties zijn, maar in de meeste gevallen slechts één;
- Op welk tapwatersysteem het vat is aangesloten;
- Waar de opgeslagen warmte voor wordt gebruikt:
 - De tapwaterinstallatie;
 - De tapwaterinstallatie en de installatie voor ruimteverwarming.
- De stilstandsverliezen via de warmteoverdrachtcoëfficiënt of het energielabel van het vat, zie paragraaf 13.3.2. Als deze gegevens niet bekend zijn moet het fabricagejaar van het vat worden opgegeven;
- De warmteverliezen via de aansluitingen, zie paragraaf 13.3.2.

15.4 COLLECTOREN EN PANELEN

Alle zonne-energiesystemen hebben panelen of collectoren die zonnestraling invangen en omzetten naar elektriciteit of warmte. Hoeveel energie een systeem invangt, hangt af van de hellingshoek, oriëntatie, beschaduwing en het systeemoppervlak. Deze bevinden zich buiten, en dan meestal op het dak.

Op of aan een gebouw kunnen meerdere zonnestroomsystemen (PV- of PVT-systemen) aanwezig zijn. Als alle zonnestroomsystemen dezelfde hellingshoek, oriëntatie en bouwintegratie hebben, mogen deze worden samengenomen tot één groot zonnestroomsysteem. Als er sprake is van verschillende oriëntaties en/of hellingshoeken, moet het systeem worden opgesplitst in meerdere systemen.

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

15.4.1 Hellingshoek

Dit is de hoek tussen het paneel of de collector en het horizontale vlak. Daarbij is 0° horizontaal en 90° verticaal.

Herkennen

Op platte daken kan de hellingshoek worden bepaald door sinus van de hoek te berekenen en deze vervolgens naar een hoek om te rekenen. De sinus wordt berekend door de maximale hoogte van het paneel ten opzichte van het dak te delen door de lengte van de schuine zijde van het paneel.

Op schuine daken kan de hoek van het dak, en daarmee het paneel, worden bepaald met een gevelaanzicht waarop het dak van opzij zichtbaar is.

Daarnaast kan men een protractor-app op de mobiele telefoon gebruiken.

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de hellingshoek van de panelen.

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. Tussenvallende waarden worden afgerond op de dichtstbijzijnde oriëntatie, zie tabel 8.5 over oriëntatie in hoofdstuk 8. Als er sprake is van een zogenaamde oost/west-opstelling, dan zijn dat twee verschillende oriëntaties en daarmee twee zonne-energiesystemen.

De oriëntatie kan worden bepaald met een kompas of met een tekening waarop de windrichtingen staan aangegeven.

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. Er zijn drie mogelijkheden: niet geventileerd, matig geventileerd en sterk geventileerd (en onbekend).

Herkennen

De volgende vormen van bouwintegratie worden onderscheiden:

- Niet geventileerd: de panelen zijn direct - zonder luchtsponw - op dak of gevel gemonteerd;
- Matig geventileerd: de panelen zijn op of in het dak of gevel gemonteerd en er is een luchtsponw tussen het paneel enerzijds en dak of gevel anderzijds. Hier vallen bijvoorbeeld ook panelen op gegolfde daken onder;
- Sterk geventileerd: de panelen zijn op een open draagconstructie gemonteerd of worden mechanisch geventileerd.

Is de bouwintegratie onbekend, reken dan met niet geventileerd.

Bepalen

Bepaal per aanwezig zonne-energiesysteem de bouwintegratie.

15.4.4 Piekvermogen van PV-panelen (PV en PVT)

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

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

Als het Wattlekvermogen per paneel is aangegeven, wordt het Wattlekvermogen per m² bepaald door het vermogen te delen door het effectieve paneeloppervlak. Ook het paneeloppervlak is aangegeven op de kwaliteitsverklaring.

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

Type paneel

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

Herkennen

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

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

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

Tabel 15.7 Op te nemen aspecten van PV-panelen

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

Bepalen

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

Bepaal of het gaat om:

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

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

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

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

15.4.5 Type en eigenschappen zonnecollectoren (zonneboilers en PVT)

Op zonneboiler- en PVT-systemen kunnen diverse typen collectoren zijn aangesloten:

1. Niet-beglaasde of niet-afgedekte collector;
2. Beglaasde of afgedekte collector;
3. Vacuümbuis.

Typen 1 en 2 kunnen ook PVT-systemen zijn, maar type 3 niet.

De termen afgedekt en beglaasd worden beiden gebruikt en betekenen hetzelfde.

Naast het hiervoor genoemde onderscheid in collectoren, worden collectorcircuit eigenschappen ook bepaald door het pompvermogen van de collectorpomp in het circuit, het warmteoverdrachtscoëfficiënt van de warmtewisselaar η_{loop} , de leidinglengte van het circuit van het zonne-energiesysteem, de warmteverliescoëfficiënt van de leidingen in het collectorcircuit en de collectorparameters η_0 en a_1 . De gegevens van het opslagvat of de opslagvaten zijn ook van invloed (paragraaf 15.3).

Deze gegevens zijn vaak niet of deels bekend. Al er een kwaliteitsverklaring is, moeten deze gegevens worden gebruikt.

Tabel 15.8 Op te nemen aspecten van PVT- en zonnecollectorpanelen

Aspecten PVT- en zonnecollectorpanelen		Rekenwaarde indien onbekend
Type collector	Niet-beglaasde of niet-afgedekte collector	Niet-beglaasd
	Beglaasde of afgedekte collector	
	Vacuümbuis	
	Onbekend	
Circuitparameters	η_0 en a_1	Forfaitair
	Leidinglengte en warmteverliescoëfficiënt leidingen	
	Warmteoverdrachtscoëfficiënt van de warmtewisselaar η_{loop}	
	Pompvermogen	
	Onbekend	

Herkennen

De collectorcircuitparameters η_{loop} , η_0 en a_1 zijn aangegeven in de kwaliteitsverklaring of staan in de technische gegevens die worden verstrekt door de leverancier. De collectorparameters η_0 en a_1 zijn onderstaand kort beschreven.

De parameter η_0 geeft een waarde aan voor het (optische) rendement van de collector en is een getal tussen 0 en 1 of een percentage. Deze parameter wordt ook wel aangeduid als E_0 .

De parameter a_1 betreft de eerste-orde-warmteverliescoëfficiënt van de collector in $W/m^2 \cdot K$. Soms wordt deze parameter ook als k_1 aangeduid.

Voor de gegevens met betrekking tot de leidingen en het pompvermogen en het bepalen hiervan wordt verwezen naar paragraaf 13.4 (distributie). Als er een kwaliteitsverklaring beschikbaar is, moeten de gegevens die hierop zijn aangegeven, worden gebruikt.

Bepalen

Bepaal 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 hoeven de collectorparameters niet te worden opgegeven.

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 m^2/l ligt.

15.4.6 Paneel- of collectoroppervlakte

De paneel- of collectoroppervlakte (zogenaamde referentieoppervlak op basis waarvan de gegevens van de specifieke collector of het specifieke paneel worden vastgesteld) is aangegeven op de kwaliteitsverklaring (indien aanwezig). Als er geen kwaliteitsverklaring is, is de oppervlakte van de panelen of collectoren in de productdocumentatie te vinden. Als het apertuuroppervlak of referentieoppervlak niet is aangegeven in de documentatie, moet worden uitgegaan 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 de bruto oppervlakte worden vermenigvuldigd met 60% voor het bepalen van het referentieoppervlak.

Als een energieprestatieberekening wordt uitgevoerd voor slechts een deel van een gebouw en het gebouw heeft een gezamenlijk zonnestroomsysteem, dan moet het totale Watt-piekvermogen van het zonnensysteem naar rato van de gebruiksoppervlakte aan dit deel van het gebouw worden toegekend. Dit is bijvoorbeeld een woning in een woongebouw waarbij de installatie op het VvE-dak ligt.

Bepalen

Bepaal vervolgens per subsysteem de totale paneel- of collectoroppervlakte van het gebouw waarvan de energieprestatie wordt bepaald.

Bij collectoren moet ook het aantal collectoren worden bepaald.

In het geval van panelen moet de totaaloppervlakte van het systeem worden bepaald.

15.4.7 Beschaduwing

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

Beschaduwing kan worden veroorzaakt door obstakels, bijvoorbeeld schoorstenen, ventilatie-units, verdamper, bouwkundige elementen, uitbouwen en/of torens van gebouwen. Beschaduwing door bomen of andere natuurlijke elementen wordt buiten beschouwing gelaten. Er kan sprake zijn van beschaduwing als er bijvoorbeeld een bouwkundig element aanwezig is in de baan van de zon naar een PV-paneel of zonnecollector.

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

Voor zonne-energiesystemen met gelijke hellingshoek en oriëntatie is het bepalen van de beschaduwing niet per paneel maar vanuit het midden van het vlak panelen met gelijke oriëntatie en hellingshoek. De panelen worden niet verder opgesplitst, ook al zijn er verschillen in de beschaduwing per paneel.

Bepalen

Bepaal per paneelvlak de relatieve hoogte en relatieve breedte van de belemmeringen, zie hoofdstuk 16.

16 BESCHADUWING

16.1 BESCHADUWING BIJ RAMEN, PV-PANELEN EN ZONNECOLLECTOREN

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

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

Beschaduwing kan worden veroorzaakt door obstakels als schoorstenen, ventilatie-units, verdampers, bouwkundige elementen, uitbouwen en/of torens van gebouwen. Er kan sprake zijn van beschaduwing als er zich bijvoorbeeld een bouwkundig element bevindt in de baan tussen de zon en een raam, PV-paneel of zonnecollector.

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

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

De relatieve hoogte en breedte bij belemmeringen en overstekken spelen een belangrijke rol bij de bepaling of er sprake is van beschaduwing. De beschaduwingsreductiefactor ($F_{sh, obst, mi}$) wordt bepaald aan de hand van de relatieve hoogte of relatieve breedte van obstakels aan en/of buiten het gebouw die zich in het zichtveld van het zonontvangende vlak bevinden. Het zonontvangende vlak kan een raam zijn, een PV-paneel of een zonnecollector zijn.

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

Tabel 16.1 Gegevens over beschaduwing

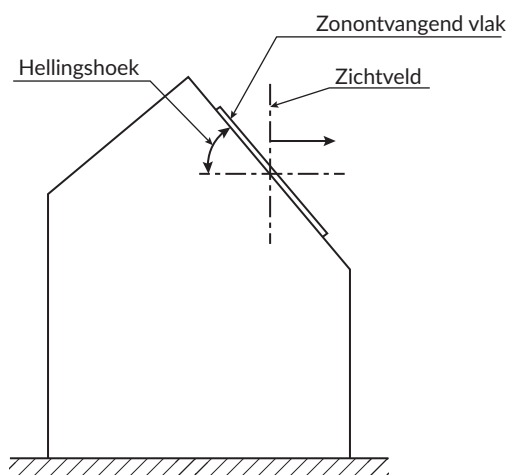
Invoer beschaduwing	Voorwaarden voor invoer	Rekenwaarde indien onbekend
Minimale belemmering ¹⁾	$h_b \leq 0,36$	Overige belemmering
	$b_b \geq 3,73$	
	$h_o \geq 1,0$	
Belemmering met constante hoogte evenwijdig aan verticaal zonontvangend vlak ¹⁾	$h_b > 0,36$	
	$b_b \geq 3,73$	
	$h_o \geq 1,0$	
Overstek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

16.2 ZICHTVELD

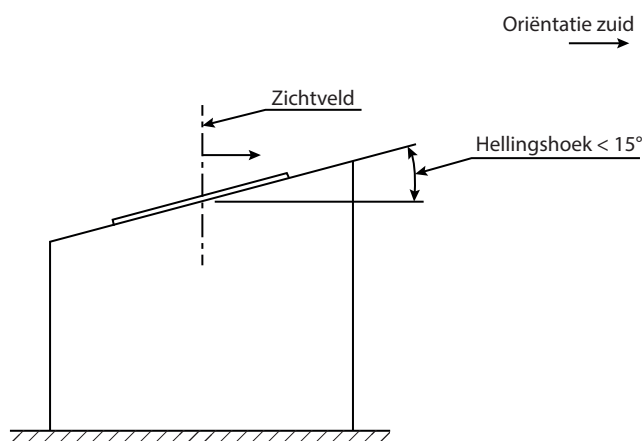
Beschouw een verticaal vlak door het midden van het desbetreffende zonontvangende vlak met dezelfde oriëntatie als de desbetreffende constructie. Het zichtveld is de naar buiten gekeerde, halve ruimte, zie afbeelding 16.1.

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

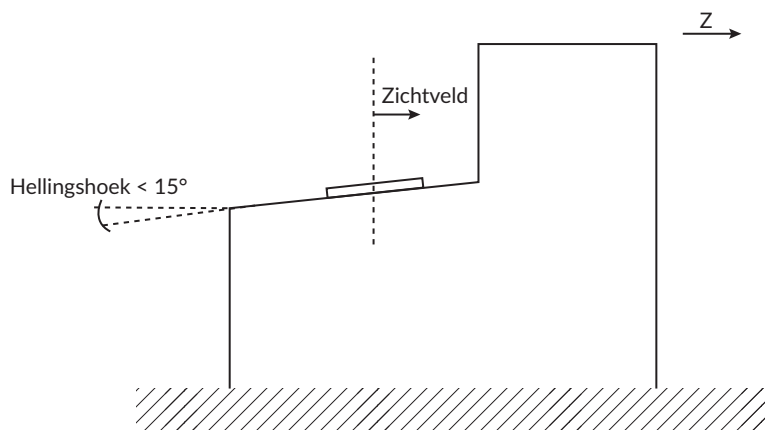
Opmerking: De extra bepaling voor (nagenoeg) horizontale constructies is noodzakelijk omdat bij een nagenoeg horizontale constructie op het noorden toch beschaduwing kan optreden door obstakels aan de zuidzijde van de constructie. Zo kan er bijvoorbeeld een opbouw aan de zuidzijde van het dakraam aanwezig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



Afb. 16.1 Verticale of schuine situatie



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



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

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

16.3 BEPALEN VAN BELEMMERINGEN

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

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

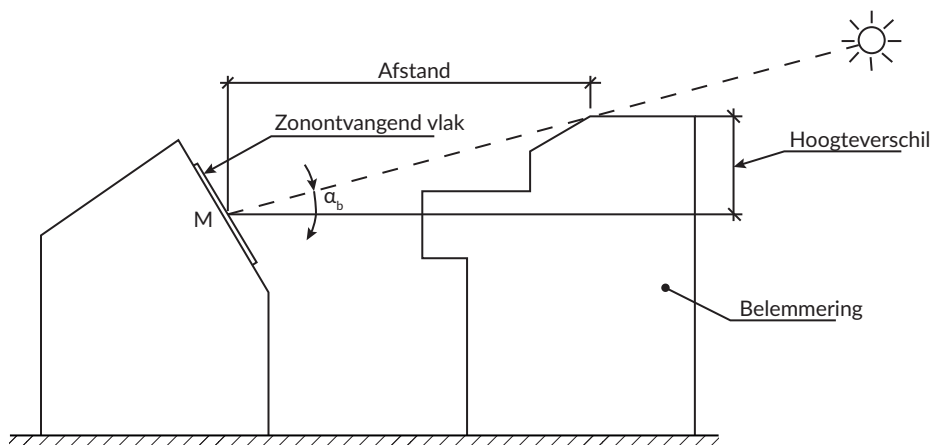
Zijbelemmeringen van verticale ramen mogen voor een basisopname geheel worden verwaarloosd.

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

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

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

Ga bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren na of er sprake is van belemmeringen. Dit zijn alle obstakels gezien vanaf de grond die de zonnestraling belemmeren bij een zonnestand onder een bepaalde hoogte (obstakels kunnen zijn: gebouw, installaties, schoorstenen, masten, etc. op eigen perceel).



Afb. 16.4 Bepaling van de relatieve hoogte van een belemmering

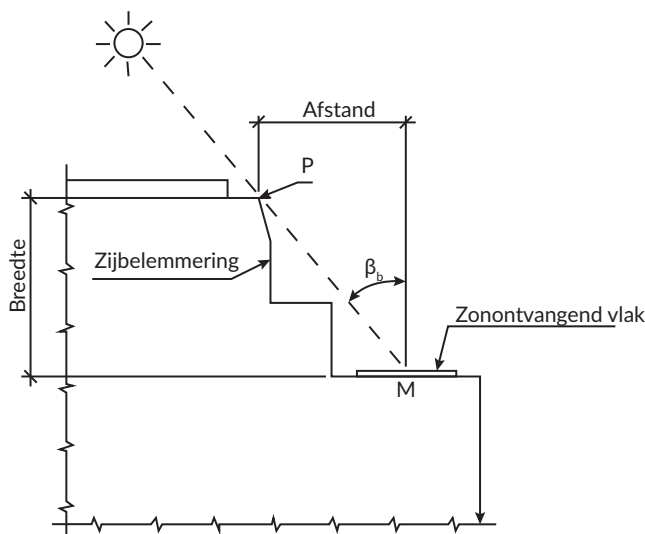
Bepaal de relatieve hoogte h_b van een belemmering als volgt:

- Bepaal het hoogteverschil: het hoogteverschil wordt gemeten tussen het midden van het zonontvangende vlak en het bovenste punt van het obstakel, gezien en berekend vanuit het midden van het desbetreffende vlak;
- Bepaal de afstand: de afstand wordt gemeten tussen het midden van het zonontvangende vlak en het bovenste punt van het obstakel, gezien en berekend vanuit het midden van het desbetreffende vlak;
- Bepaal de relatieve hoogte: de relatieve hoogte h_b wordt bepaald door het hoogteverschil te delen door de afstand, dus $h_b = \text{hoogteverschil} / \text{afstand}$.

Bij een relatieve hoogte h_b van minder dan 0,36 ($\alpha_b \leq 20^\circ$) wordt de belemmering buiten beschouwing gelaten.

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

Zijbelemmeringen zijn obstakels op het eigen perceel die zich in het zichtveld loodrecht of onder een hoek naast het zonontvangende vlak bevinden. Zij belemmeren de zonnestraling bij een zonnestand onder een bepaalde grens (zoals bij een zijvleugel).



Afb. 16.5 Bepaling van de relatieve breedte van een zijbelemmering

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

Bepaal de relatieve breedte b_b van alle zijbelemmering als volgt:

- Bepaal, in het horizontale vlak, het verste punt (P) van de zijbelemmering, gezien vanuit het midden van het zonontvangende vlak (M);
- Bepaal de afstand: de afstand is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak M, gemeten parallel aan het zonontvangende vlak;
- Bepaal de breedte: de breedte is de lengte van P tot het midden van het zonontvangende vlak M, gemeten loodrecht op het zonontvangende vlak;
- Bepaal de relatieve breedte: de relatieve breedte b_b van een zijbelemmering is de afstand gedeeld door de breedte dus $b_b = \text{afstand} / \text{breedte}$.

Bij een relatieve breedte b_b van meer dan 3,73 ($\beta_b \leq 75^\circ$) wordt de zijbelemmering buiten beschouwing gelaten.

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

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

In het geval van koeling in de rekenzone moet de zijbelemmering minimaal 2,5 m hoger zijn dan de bovenzijde van het zonontvangende vlak. Als dit niet het geval is, wordt de zijbelemmering niet meegenomen.

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

16.4 BEPALEN VAN OVERSTEEKEN VAN RAMEN

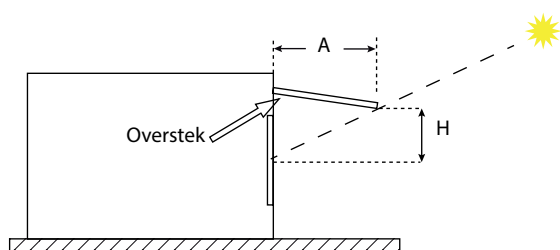
In deze paragraaf is aangegeven op welke manier de beschaduwing ten gevolge van een overstek wordt bepaald.

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

Stap 3: Bepaal of er sprake is van overstekken

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

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



A: De horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek.

H: Het verticale hoogteverschil tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek.

Afb. 16.6 Bepaling van de relatieve hoogte van een overstek

Bepaal de relatieve hoogte (h_o) als volgt:

- Bepaal het verticale hoogteverschil H tussen het midden van het raam en de onderzijde van de overstek;
- Bepaal A: de horizontale afstand tussen het glas en het eindpunt van de overstek;
- Bepaal h_o door het hoogteverschil te delen door de horizontale afstand, dus $h_o = H/A$.

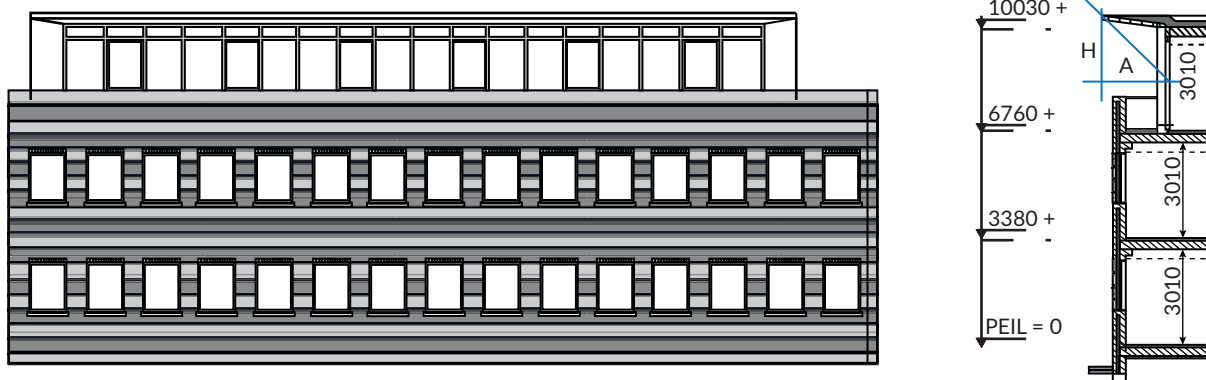
Als er ramen onder elkaar zijn aangebracht met daarboven een overstek, moet per raam worden nagegaan of er sprake is van een overstek.

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

Bepaal voor alle ramen met overstekken in de rekenzone de relatieve hoogte van de overstek.

16.5 VOORBEELDEN VAN BESCHADUWING

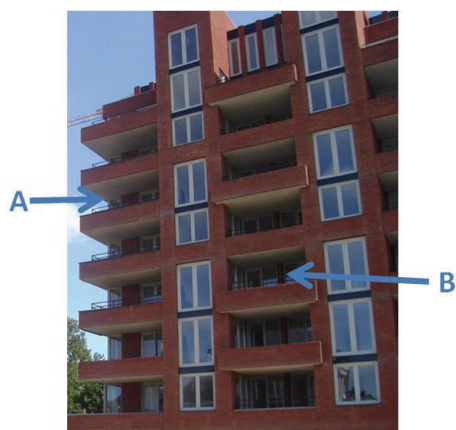
In deze paragraaf worden een aantal voorbeelden gegeven van belemmeringen bij ramen, PV-panelen en zonnecollectoren.



Afb. 16.7 Woongebouw met op de bovenste bouwlaag een overstek

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

De overstek is van toepassing voor alle ramen in de gevel op de bovenste bouwlaag, de overstek is immers bij minimaal 20% van de gehele breedte van de ramen aanwezig. Als de overstek niet over de hele gevel doorloopt, moet de beschaduwing per raam worden bepaald.



Afb. 16.8 Woning A heeft een overstek en een zijbelemmering, woning B heeft een overstek en twee zijbelemmeringen

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

Er komen situaties voor waarbij er meerdere zijbelemmeringen aanwezig zijn. In dat geval moet worden bepaald welke zijbelemmering het meest 'uitsteekt' - gezien vanuit het zonontvangend vlak - en dus de meeste beschaduwing veroorzaakt. Bepaal vervolgens de horizontale afstand en de breedte tot de zijbelemmering.

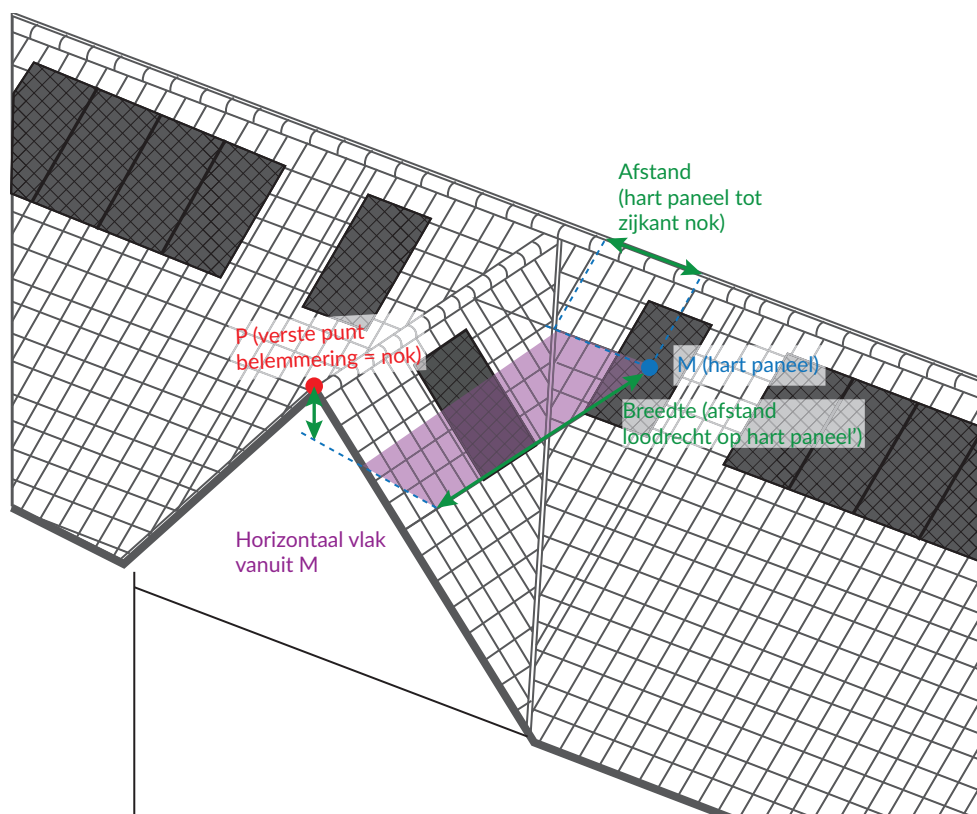
Een breedte van nul betekent: 'geen zijbelemmering'. Hoe groter de breedte, des te meer schaduw.

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

Conform de regels wordt de breedte in het horizontale snijvlak bepaald vanuit het midden van het zonontvangende vlak. Dit kan een PV-paneel of zonnecollector zijn, maar ook een dakraam.

In de afbeelding staan de letters voor het volgende:

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



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

Voorbeeld

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

17 REPRESENTATIEVE WONINGEN

In artikel 7 van de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) is aangegeven dat het afgeven van een energielabel voor appartementen, of voor apart gebruik ontwikkelde eenheden die deel uitmaken van een blok, ook mogelijk is op basis van een afgegeven energielabel voor een ander, representatief appartement in hetzelfde appartementengebouw.

Ook de Nederlandse wet- en regelgeving geeft aan dat een energielabel op basis van een al eerder verstrekt energielabel voor een ander representatief gebouwdeel kan worden afgegeven. Naast representativiteit bij appartementen kan er ook bij eengezinswoningen sprake zijn van representativiteit. In dit hoofdstuk wordt aangegeven wanneer deze representativiteit van toepassing is.

De EP-W adviseur moet aantonen dat het gebruikmaken van de representatieve woning is toegestaan; hiervoor moet gebruik worden gemaakt van dit hoofdstuk. De EP-W adviseur moet in het geval van een identieke woning of een identiek gebouwdeel dit onderbouwen met tekeningen en foto's. In de onderstaande tabel zijn de meest voorkomende soorten woningen beschreven en is aangegeven of er mogelijk sprake kan zijn van representativiteit.

Tabel 17.1 Overzicht van de kans dat representativiteit kan worden toegepast voor een afzonderlijk gebouwdeel of woning

Woningsoort		Verwarmingsinstallatie	Eigenaarsvorm	Kans dat representativiteit volgens dit hoofdstuk kan worden toegepast
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, wordt onderscheid gemaakt in afwijkingen van bouwkundige aard of installatietechnische aard bij de verschillende woningtypen. Woningen met gelijke gebruiksoppervlakte, plattegrond- en gevelindeling (al dan niet gespiegeld), worden beschouwd 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 worden bepaald 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 worden gecontroleerd of de informatie over de vastgestelde/bekende woningkenmerken juist is. De wijze waarop dit moet gebeuren, wordt omschreven in paragraaf 17.4.

In de volgende paragrafen is beschreven welke afwijkingen in woningen zijn toegestaan om representativiteit toe te passen.

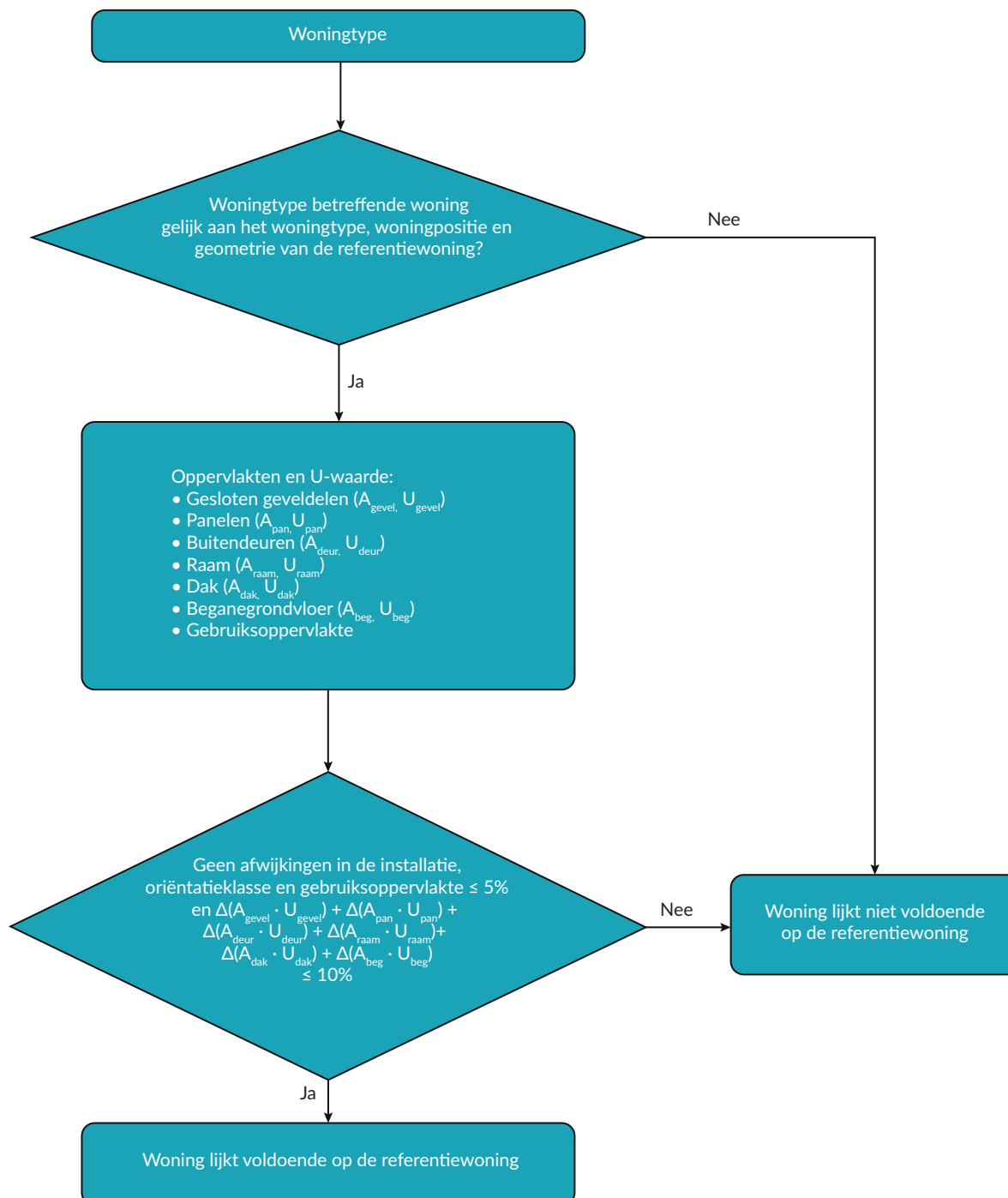
17.1 AFWIJKINGEN VAN BOUWKUNDIGE AARD

In deze paragraaf is er voor woningen aangegeven wanneer de woning, met het oog op toepassing van representativiteit, voldoende lijkt op de referentiewoning.

Als de beschouwde woning en de referentiewoning hetzelfde gebouwtype, woningtype, woningpositie en dezelfde geometrie hebben, en de sommatie van de afwijkingen in het oppervlak vermenigvuldigd met de U-waarde van de gesloten geveldelen, de beglazing, het dak en de begane grondvloer niet meer dan 10% van de beschouwde woning afwijkt van de referentiewoning, dan is sprake van een voldoende gelijkende woning. De thermische bruggen in de woningen moeten aan elkaar gelijk zijn of moeten forfaitair zijn bepaald.

In het geval van afwijkingen van bouwkundige aard mogen er verder geen andere afwijkingen voorkomen.

Er mag in deze situatie dus ook geen verschil zijn in installatietechnische aard. Dit betekent dat hetzelfde verwarmingssysteem (opwekker, distributie-, afgiftesysteem en regeling), hetzelfde ventilatiesysteem en tapwatersysteem aanwezig zijn. Dat er geen sprake is van koeling, of dat de koeling in de woningen aan elkaar gelijk is en dat overal hetzelfde type met dezelfde bouwintegratie, hellingshoek, belemmeringen en oriëntatie en aantal PV-panelen aanwezig is.



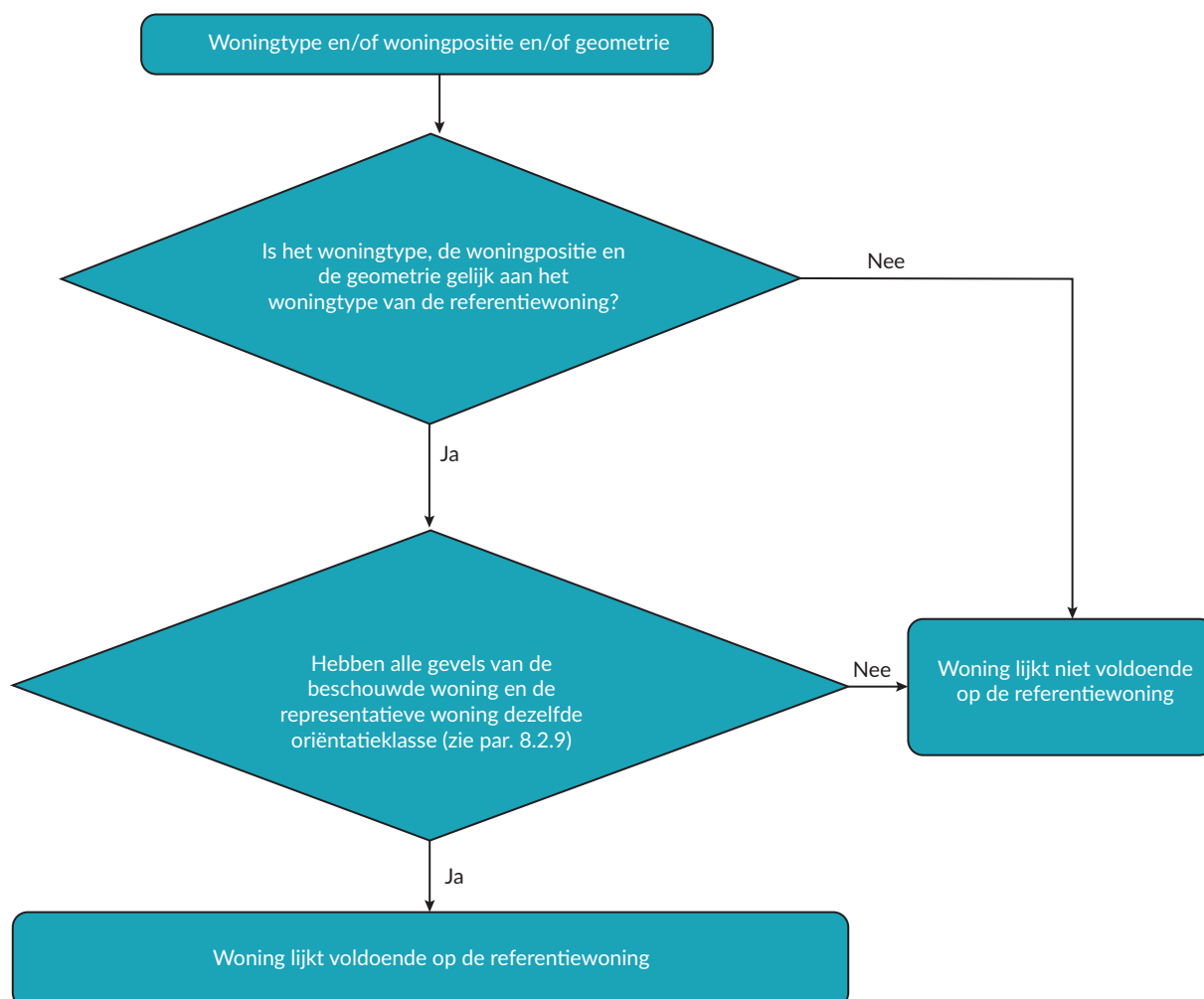
Afb. 17.1 Beslisschema I: bepalen of een woning bouwkundig voldoende lijkt op referentiewoning

Opmerking: Een hoekwoning en tussenwoning zijn verschillende woningposities. Een hoekwoning mag dus nooit representatief zijn voor een tussenwoning of andersom.

17.2 AFWIJINGEN IN ORIËNTATIE

In het onderstaande stroomdiagram is aangegeven wanneer de woning met het oog op toepassing van representativiteit voldoende lijkt op de referentiewoning bij afwijkende oriëntaties.

Er mogen in deze situatie geen andere verschillen aanwezig zijn, zoals genoemd in paragraaf 17.1, 17.2 of 17.3, tussen de beschouwde woning en de representatieve woning.



Afb. 17.2 Beslisschema II: bepalen of een woningoriëntatie voldoende lijkt op referentiewoning

In het geval dat de oriëntaties van woningen anders zijn maar in dezelfde oriëntatieklasse vallen, mogen er geen andere afwijkingen voorkomen. Er mag in deze situatie dus ook geen verschil in de overige bouwkundige gegevens en installatietechnische aard aanwezig zijn. Uitzondering hierop is de oriëntatie van de zonne-energiesystemen. Deze mogen ook afwijken mits binnen dezelfde oriëntatieklasse.

Dit betekent dat hetzelfde verwarmingssysteem (opwekker, distributie-, afgiftesysteem en regeling), hetzelfde ventilatiesysteem en tapwatersysteem aanwezig zijn, dat er geen sprake is van koeling of dat de koeling in de woningen aan elkaar gelijk is, en dat overal hetzelfde type en aantal PV-panelen met dezelfde bouwintegratie, hellingshoek, belemmeringen en oriëntatieklasse aanwezig zijn.

17.3 AFWIJINGEN VAN INSTALLATIETECHNISCHE AARD

Met het oog op toepassing van representativiteit lijkt een woning voldoende op de referentiewoning wanneer 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.

Er mag in de situatie van een andere klasse CV-ketel dus geen verschil in bouwkundige, oriëntatie of andere installatietechnische aard aanwezig zijn.

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.

Voorbeeld

In de beschouwde woning is een HR107 ketel geplaatst en in de referentiewoning een HR104 ketel. Als in de referentiewoning een HR100 ketel is geplaatst, is representativiteit niet van toepassing.

17.4 ONDERBOUWING REPRESENTATIVITEIT

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 niet elke woning hoeft te worden opgenomen of te worden bezocht. Wel geldt een minimum aantal te bezoeken woningen bij representativiteit. Tevens moeten specifieke woningen altijd worden bezocht.

Voor het toepassen van representativiteit moeten de volgende stappen worden 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 representativiteit worden toegepast. Woningkenmerken zijn bekend als er informatiebronnen (tekeningen, facturen, foto's) beschikbaar zijn, waaruit de woningkenmerken blijken. Zijn alle kenmerken bekend, dan kunnen de volgende stappen worden doorlopen. Als de kenmerken van de woningen niet bekend zijn, kan representativiteit niet worden toegepast;

Stap 2: Bepaal de minimale steekproefgrootte ter controle van de woningkenmerken volgens onderstaande tabel

Er moet worden bepaald dat de informatie, waarop de woningkenmerken zijn vastgesteld, voldoende betrouwbaar en juist is. Daarom moet een steekproef worden genomen binnen de steekproefgroep van woningen die op basis van representativiteit worden geregistreerd. De steekproefgroep mag nooit complexoverstijgend zijn. Woningen in de steekproef moeten worden 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 bouwtype 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) ¹⁾	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
1) 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).		

Stap 3: Bepaal de 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 minimaal één woning worden bezocht. Het kan dus voorkomen dat er meer woningen moeten worden bezocht dan bij stap 2 is bepaald.

Opmerking: Hoekwoningen en tussenwoningen zijn verschillende woningtypen. Een hoekwoning kan dus nooit representatief zijn voor een tussenwoning of andersom. Het kenmerk woningtype kan worden vastgesteld zonder de woning te betreden. Hetzelfde geldt voor het bouwtype, de oriëntatie, het oppervlak van de thermische schil en de gebruiksoppervlakte. De overige kenmerken, die alleen in de woning zijn vast te stellen, kunnen voor de hoekwoning en tussenwoning wel gelijk zijn. De combinatie van kenmerken die alleen in de woning zijn op te nemen en de kenmerken die ook van buiten de woning zijn op te nemen, bepalen uiteindelijk of er sprake is van representativiteit conform dit hoofdstuk.

Stap 4: Bepaal het aantal te bezoeken woningen

Het aantal te bezoeken woningen wordt bepaald door de steekproefgrootte (bepaald in stap 2) en het aantal deelverzamelingen (bepaald in 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 de steekproefgrootte worden aangehouden en andersom.

Stap 5: Selecteren te bezoeken woningen

In stap 4 is het aantal te bezoeken woningen bepaald. Van elke deelverzameling met één woning moet deze woning worden bezocht. Als met deze selectie wordt voldaan aan de minimale steekproefgrootte als bepaald in stap 3, is dit het minimaal aantal te bezoeken woningen.

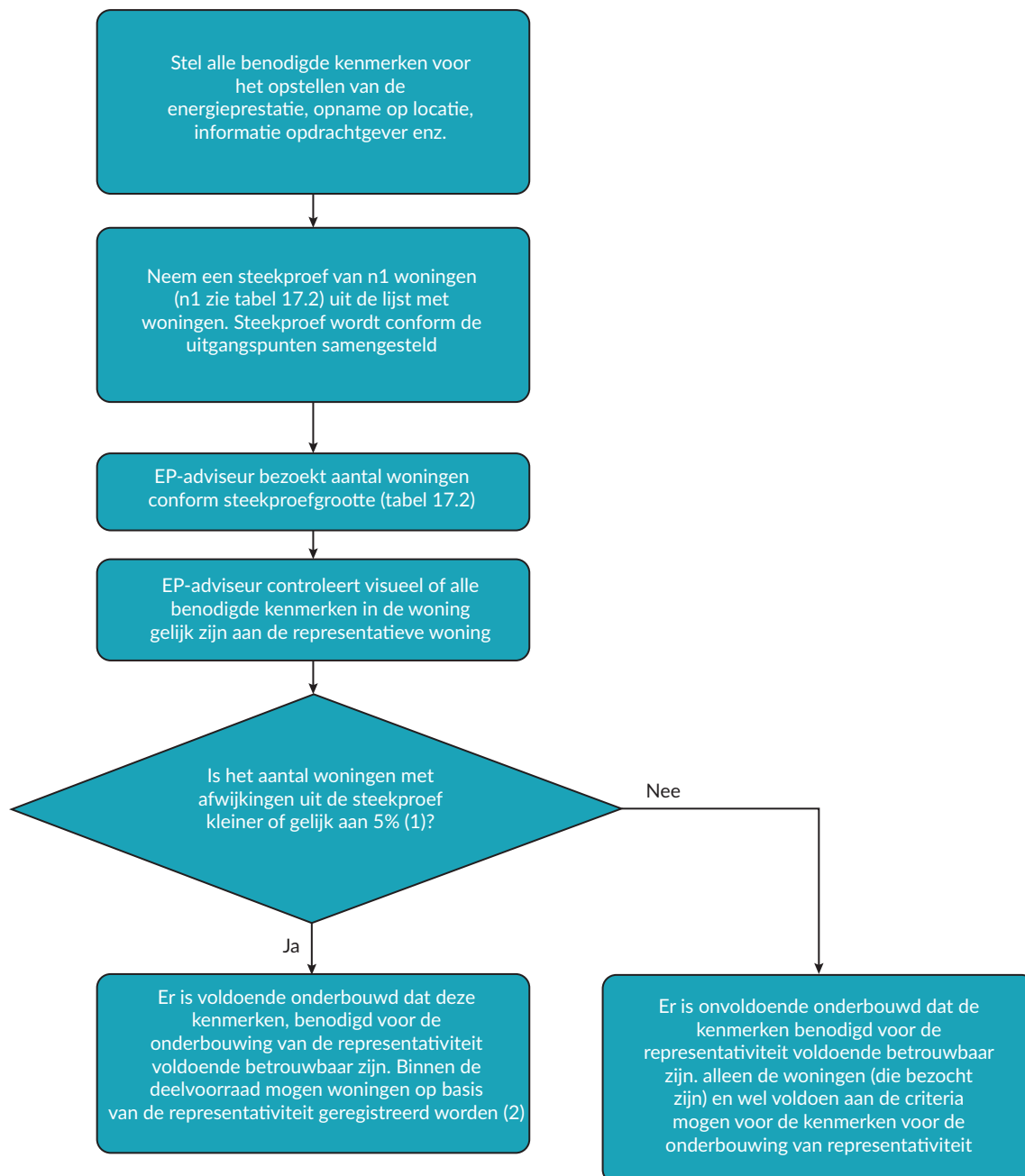
Wanneer nog niet aan de minimale steekproefgrootte wordt voldaan, moet onderstaande procedure worden gevolgd:

- a. 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;
- b. Sorteert de nog niet geselecteerde woningen alfabetisch op straatnaam of bij een woongebouw op huisnummer;
- c. Selecteer de eerste woning. Wanneer nog niet is voldaan aan de minimale steekproefgrootte, ga verder met d;
- d. Selecteer vervolgens iedere $N/(n - (\text{aantal (deelverzamelingen)} - 1))$ -e woning, afgerond naar op hele getallen. Hierbij geldt dat:
 - a. N = omvang steekproefgroep;
 - b. n = de steekproefgrootte (het aantal woningen uit stap 4).
- e. 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: bouwtype, 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, bezoekt (dat wil zeggen 'betreedt de woning') een vakbekwaam EP-W adviseur het minimale aantal woningen.

De EP-W adviseur controleert visueel of de aangeleverde informatie correct is, en of op basis daarvan alle kenmerken kunnen worden vastgesteld. Vervolgens kan worden vastgesteld of er woningen op basis van de referentiewoning kunnen worden geregistreerd.



- 1) Informatie mag als correct beoordeeld worden als uit de steekproef blijkt dat bij 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 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.
- 2) 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 de steekproef, maar dat dat niet is gelukt.

Afb. 17.3 Onderbouwing van de representativiteit

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.

Voorbeeld

In afbeelding 17.4 is een voorbeeldplattegrond van een galerijflat gegeven. Deze galerijflat bestaat uit 14 identieke bouwlagen. De plattegronden, gevels en installaties van woning A, B, C en D zijn geheel gelijk.

Trappenhuis/lift	Galerij			
	Woning A	Woning B	Woning C	Woning D

Afb. 17.4 Voorbeeld van een plattegrond van een galerijflat

In de deelverzameling zijn dan 56 woningen met gelijke kenmerken aanwezig, waarvan minimaal 12 woningen moeten worden bezocht voor voldoende steekproefgrootte (11,2 afgerond naar boven). Van deze twaalf woningen moeten in elk geval de 9 unieke subtypes worden bezocht, te weten type A vloer, type A tussen, type A dak, type B/C vloer, type B/C tussen, type B/C dak, type D vloer, type D tussen en type D dak. Er blijven dan nog drie woningen over die aanvullend moeten worden bezocht; elke 19e woning vanaf de woning met het laagste huisnummer ($N/(n\text{-aantal subtypes}) = 56/(12-9)$).

Van de steekproef met 12 in deze galerijflat bezochte woningen, mag geen enkele woning afwijken om gebruik te kunnen maken van representativiteit.

17.6 DOSSIER REPRESENTATIVITEIT

De onderbouwing van representativiteit volgens voorgaande paragraaf moet worden opgenomen in het projectdossier. Hieronder is aangegeven hoe de representativiteit moet worden onderbouwd bij een deelverzameling (seriematige woningen of woningen in wooncomplex) zonder dat alle betreffende woningen hoeven te worden bezocht en betreden.

In het dossier moet bij gebruik van representativiteit conform dit hoofdstuk het volgende aanwezig zijn:

- Overzicht van de woningen die tot de deelverzameling behoren;
- Overzicht bezochte woningen waarbij de selecte steekproef is uitgevoerd om de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken vast te stellen;
- Overzicht van de kenmerken met onderscheid tussen de kenmerken die in de woning en buiten de woning zijn vastgesteld;
- Omschrijving van aanwezige types en gehanteerde benaming (bijvoorbeeld in database) van de woningen, waaruit woningtype en geometrisch gelijke woningen blijkt;
- Wijze waarop de voor representativiteit van belang zijnde kenmerken zijn vastgesteld.

Als opnamedatum in de berekening moet de datum van de steekproef worden aangehouden. 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 worden toegepast 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.

BIJLAGE A AANWIJZINGEN VOOR HET HERKENNEN VAN BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES

In deze bijlage zijn aanwijzingen opgenomen voor het achterhalen van de opbouw van de verschillende elementen. Ze geven echter **geen** garantie voor de nauwkeurigheid van de opname. Veel hangt af van de ervaring en bouwkundige kennis van de EP-W adviseur.

Tips voor herkenning van dragende scheidingswanden

Voor het bepalen van de gebruiksoppervlakte van de vloer is het van belang te weten welke scheidingswanden dragende wanden zijn. In deze paragraaf is informatie opgenomen die de EP-W adviseur helpt bij het herkennen van dragende scheidingswanden.

Primaire draagrichting

Of een scheidingswand dragend is, kan soms worden afgeleid uit de primaire draagrichting van een gebouw. Dit wil zeggen: de weg waarlangs de krachten naar de fundering worden overgebracht.

Het afdragen van krachten naar de fundering kan op een aantal manieren plaatsvinden:

- Via een stelsel van balken en kolommen (skeletbouw);
- Via dragende wanden.

Opmerking: Wanneer er sprake is van skeletbouw mag worden aangenomen dat de aanwezige scheidingswanden niet-dragend zijn.

Dragende wanden

Bij een draagsysteem van vloeren en dragende wanden kunnen scheidingswanden een dragende of ondersteunende functie hebben.

De vloer draagt de belasting over op de wanden waarop de vloer is opgelegd. Als de overspanning te groot wordt, is het noodzakelijk de vloer op een of meer extra punten te ondersteunen. Dit kan gebeuren door middel van een dragende scheidingswand. Deze wand bezit dan, behalve een scheidende functie, ook een dragende of ondersteunende functie.

Maximale overspanningen bij verschillende vloersystemen:

- Gewapende betonvloer: 6 m;
- Kanaalplaatbeton: 10 m;
- Ribbenvloer: 15 m;
- Staalplaatbetonvloer: 6 m;
- Houtenbalkenvloer: 6 m.

Vuistregels

Als vuistregel moet worden verondersteld dat gemetselde of steenachtige scheidingswanden met een dikte ≥ 15 cm een dragende (of ondersteunende) functie hebben.

Wanden die van een licht materiaal (hout/gips/gasbeton) zijn vervaardigd (over het algemeen hol klinkend en van plaatmateriaal) kunnen worden beschouwd als niet-dragend.

Let op: Bij het toepassen van deze vuistregels moet de EP-W adviseur altijd eerst, via het vaststellen van de primaire draagrichting, proberen te achterhalen wat dragende en niet-dragende wanden zijn. Pas wanneer dit geen uitsluitsel geeft, kunnen de vuistregels uitkomst bieden.

Gevelmetselwerk spouw

Kenmerken van gevelmetselwerk met spouw zijn: bouwjaar, metselverband, diktes van het metselwerk en plaats van het kozijn. Een beschrijving van deze elementen staat hieronder.

Bouwjaar

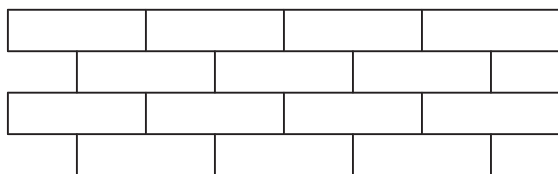
Spouwmuren komen voor bij:

- Meergezinswoningen van na 1960;
- Eengezinswoningen gebouwd vanaf de jaren dertig. Deze eerste spouwmuren werden nog wel vaak gecombineerd met massieve delen, zoals toepassing van een steens buitenblad.

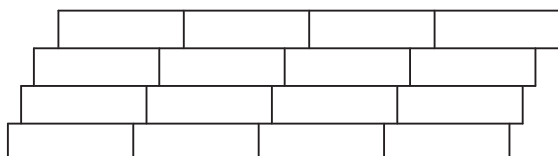
Metselverband

Het betreft (hoogstwaarschijnlijk) een spouwmuur wanneer:

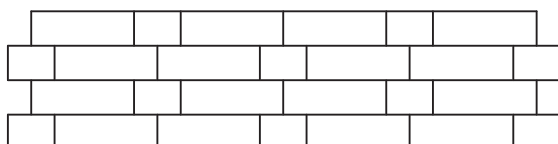
- Open stootvoegen aanwezig zijn;
- Sprake is van halfsteensverband, klezoorverband of kettingverband (zie onderstaande afbeeldingen).



Afb. A.1 Halfsteensverband



Afb. A.2 Klezoorverband



Afb. A.3 Kettingverband

Diktes van spouwmetselwerk

De dikte van een spouwmuurconstructie hangt af van het gebruikte steenformaat en de dikte van de spouw. In de onderstaande tabel staan voor verschillende bouwjaren bijbehorende richtlijnen voor de spouwdikte.

Tabel A.1 Richtlijnen voor de spouwdikte

Bouwjaar	Dikte van de spouw
1930 tot 1970	± 40 mm (30-60 mm)
1970 tot en met 1985	± 70 mm
na 1985	± 100 mm
Bij nieuwbouw komt ook een spouw van 120 mm of meer voor.	

Uitgaande van deze spouwdikte en de steenformaten waal-, vecht- en dikformaat variëren de spouwmuurdiktes van: ± 240 mm tot ± 370 mm.

De dikte van de constructie is op te meten nabij kozijnen en/of deuropeningen.

Isolatie

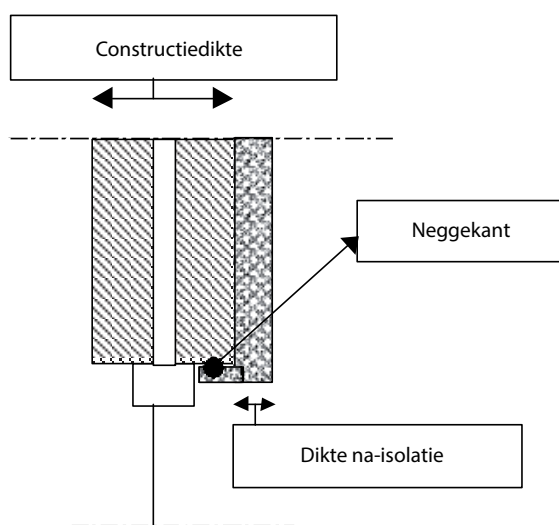
Na-isolatie

De aanwezigheid van na-isolatie is als volgt te achterhalen:

- **Na-isolatie in de spouw** is te herkennen aan boorgaten in de gevel, met name op de kruisingen van lint- en stootvoegen. Soms ook aan uitgehakte stenen in een regelmatig patroon. Wanneer het voegwerk integraal is vervangen, is niet meer te zien of er na-geïsoleerd is. In dat geval kan de EP-W adviseur informatie bij de bewoner inwinnen en naar de rekening vragen waarop is vermeld dat er na-isolatie in de spouw aanwezig is;
- **Na-isolatie aan de buitenzijde** is te herkennen aan een verdikking van de gevel dichtbij de kozijnen. Maar wanneer het kozijn geheel is afgewerkt (bijv. met een pleisterlaag) is het lastig de dikte van de na-isolatie te bepalen;
- Wel is dit te schatten door te herleiden wat de muurdikte was zonder isolatie (zie hiervoor de mogelijke muurdiktes van metselwerk). Hieruit kan dan de isolatiedikte worden afgeleid. Dit kan door bijvoorbeeld bij een kozijn de totaaldikte te meten. Van deze totale dikte moet dan weer de dikte van binnen- en buitenblad en de spouw worden afgetrokken. Een inschatting is te maken aan de hand van de opbouw van de muur (zie metselwerk: diktes van spouw en massief metselwerk). Het binnen- en het buitenblad worden hierbij even dik verondersteld. Na deze aftrekking blijft de isolatiedikte over;

- Als de gevel echter niet uit metselwerk bestaat, wordt een inschatting lastig en moet informatie van de bewoner aanwijzingen geven;
- Ook is het mogelijk de muurdikte op andere plaatsen te bepalen, bijvoorbeeld op een plek waar een duidelijke scheiding is te zien tussen constructie en isolatie. Zie afbeelding A.4 ter illustratie;
- Als er bij kloppen op pleister (of andere afdekking) een harde en holle klank te horen is, is er vrijwel zeker na-isolatie aanwezig;
- Na-isolatie aan de binnenzijde is vaak zichtbaar bij de aansluitingen op de hoeken en de vloer. Als er een dikke 'laag' is aangebracht, moet de ouderdom van de voorzetconstructie worden bepaald. Bij plaatsing tijdens de bouw (meestal bij historische panden) kan worden uitgegaan van een spouw met dezelfde dikte. Bij een wand van latere datum is het uitgangspunt voor de dikte van de isolatielaag van de wand: 4 tot 7 cm.

Opmerking: Er is sprake van isolatiemateriaal als de warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal kleiner is dan 0,1 W/m·K.



Afb. A.4 Bepaling van de muurdikte

Spouwisolatie (geen na-isolatie)

Isolatie in een spouwmuur is te achterhalen door bij gevelroosters en/of open stootvoegen in de spouw te kijken (en eventueel met een dun puntig voorwerp te meten hoe dik het isolatiemateriaal is), of door een schatting van het bouwjaar te maken.

Inspectietips gevelopeningen

Kozijnwerk bestaat uit:

- Kozijnen (dorpels stijlen enz.);
- Vulpanelen, d.w.z. een vulling van de kozijnen anders dan met glas;
- Beglazing;
- Deuren.

Kozijnwerk

Hout

Houten kozijnen zijn te herkennen aan de profielvorm en aan aanwezigheid van nerf of kwasten.

Kunststof

Kunststof kozijnen zijn herkenbaar aan de brede profielen of voelbaar te herkennen aan het gladde kunststof oppervlak en de lassen op de hoekverbindingen.

Thermisch onderbroken, metalen kozijnen

Een thermisch onderbroken, metalen kozijn is dikwijls te herkennen aan de aanwezigheid van afwaterings- of ontluftingsgaten en het ontbreken van kitafdichting. Bij herplaatsing of vernieuwing van beglazing is doorgaans wel kitafdichting toegepast. Ook is bij een geopend raam in de dagkant mogelijk een kunststof onderbreking zichtbaar (als bewoners last hebben van veel condens op kozijn en het vastvriezen van ramen in de winter, dan is er geen thermische onderbreking).

Beglazing

Beglazing is te beschrijven aan de hand van de volgende kenmerken:

- HR-coating, aanwezigheid van een HR-coating: herkenbaar door een brandende zaklamp of (aansteker)vlammetje voor de ruit te houden. In geval van dubbelglas zijn er 4 reflecties waar te nemen. De HR coating moet aan de spouwzijde van de binnenruit te zitten. Indien het aanstekervlammetje of de brandende zaklamp voor de binnenzijde van de ruit wordt gehouden, heeft de tweede reflectie een andere kleur dan de overige reflecties. Als het aanstekervlammetje of de brandende zaklamp voor de buitenzijde van de ruit wordt gehouden, heeft de derde reflectie een andere kleur;
- Zonwerende coating, aanwezigheid van een zonwerende coating: herkenbaar door een brandende zaklamp of (aansteker)vlammetje voor de ruit te houden. In geval van dubbelglas zijn er 4 reflecties waar te nemen. De zonwerende coating moet aan de spouwzijde van de buitenruit zitten. Indien het aanstekervlammetje of de brandende zaklamp voor de binnenzijde van de ruit wordt gehouden, heeft de derde reflectie een andere kleur dan de overige reflecties. Als het aanstekervlammetje of de brandende zaklamp voor de buitenzijde van de ruit wordt gehouden, heeft de tweede reflectie een andere kleur;
- Aantal glaslagen: visueel te herkennen en het best waarneembaar door er een vlammetje (aansteker) voor te houden.

Aanwijzingen voor de keuze van het soort glas:

- Gewoon dubbelglas zonder zichtbare coating en zonder vermelding in de afstandhouder: ga uit van standaard dubbelglas met een luchtgevulde spouw;
- HR-glas (dubbelglas met coating), HR⁺-glas of HR⁺⁺-glas met een duidelijke vermelding van deze HR-glaskwaliteit in de afstandhouder;
- Als bij dubbelglas de HR-aanduidingen in de afstandhouder ontbreken, bepaal dan of er een coating aanwezig is. Indien deze (warmtewerende) coating aanwezig is, dan is er sprake van HR-glas.

Deuren

Er wordt in de methodiek onderscheid gemaakt tussen geïsoleerde deuren en niet geïsoleerde deuren. Bij de bepaling of een deur is geïsoleerd, wordt alleen gekeken naar de dichte delen van de deur. Of de woning is voorzien van een geïsoleerde deur kan soms worden bepaald door de brievenbus te openen en te kijken of er isolatiemateriaal aanwezig is tussen het voorblad en het achterblad van de deur, zie ook onderstaande foto.



Afb. A.5 Brievenbus

Inspectietips dakconstructie hellend dak

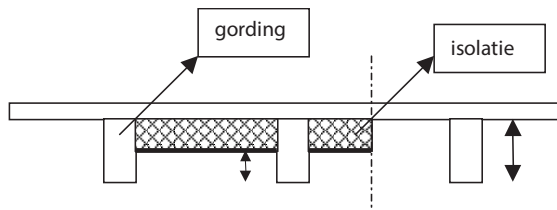
De dakconstructie van een hellend dak kan bestaan uit:

- Dakbedekking: pannen, leien, beplating, bitumineuze bedekking;
- Dakbeschot en constructie: spanten, gordingen, beplating;
- Isolatie: binnen of buiten het dakbeschot;
- Afwerking: gips, hout e.d.

Inspectie constructie en isolatie

De EP-W adviseur kan hierbij:

- Onder pannen kijken om het soort dakbeschot en/of de aanwezigheid van isolatie te bepalen;
- Onafgewerkte delen bekijken: achter schotten of op een vliering;
- De dikte van de constructie meten bij dakramen (let op opstaande randen!);
- De dikte van isolatie tegen dakbeschot herleiden door in sommige gevallen de gording op te meten en te kijken welk deel van de gording nog zichtbaar is (zie afbeelding);
- De dak- en gevelaansluitingen inspecteren om de aanwezigheid van isolatie te achterhalen.



Afb. A.6 Isolatie tegen het dakbeschoot

Bij een dakdoosconstructie (geen spanten en gordingen: doosconstructie is zelfdragend) is het uitgangspunt dat er isolatie aanwezig is. Doosconstructies zijn namelijk geheel gevuld met isolatiemateriaal.

Inspectietips dakconstructie plat dak

De dakconstructie van een plat dak kan bestaan uit:

- Dakbedekking: beplating, bitumineus met of zonder ballast;
- Isolatie aan binnen- of buitenzijde (koud of warm dak);
- Dakconstructie: balken/gordingen, beplating, betonplaat;
- Afwerking.

Constructie en isolatie

- Als er een dakluik aanwezig is, is daar de dikte van de constructie te bepalen. Let op opstaande randen. Deze worden niet meegerekend bij de bepaling van de dikte van de totale constructie;
- Aanwezigheid van na-isolatie aan de bovenzijde van het dak is te controleren bij de aansluiting van daklichten of een dakluik;
- Door inspectie van een onafgewerkte ruimte (meterkast, gangkast) kunnen kenmerken van de onderzijde van de constructie worden vastgesteld.

Inspectietips vloerconstructie

De mogelijke opbouw van een vloerconstructie is:

- Afwerking;
- Vloerconstructie, d.w.z. het geheel van balken, vloerdelen en/of vloerplaten (hout of steenachtig);
- Isolatie.

Inspectie constructie en isolatie

De EP-W adviseur kan bij de inspectie:

- De kruipruimte controleren op de aanwezigheid van isolatie;
- Onafgewerkte ruimten inspecteren, bijvoorbeeld de meterkast of een kelder- of gangkast.

BIJLAGE B RUIMTEVERWARMING

Deze bijlage bevat aanwijzingen voor het herkennen van verschillende systemen voor verwarming. Ze geven echter geen garantie voor de nauwkeurigheid van de opname. Veel hangt af van de ervaring en installatietechnische kennis van de EP-W adviseur.

De warmteopwekking in een woongebouw is soms gecentraliseerd in een centrale technische ruimte. Als dit niet het geval is, dan is er sprake van individuele verwarmingstoestellen of warmtelevering. Verwarmingstoestellen hebben over het algemeen een levensduur van circa 15 jaar. Het bouwjaar van het apparaat staat aangegeven op het apparaat.

Warmteopwekking kan worden gerealiseerd door een combinatie van verschillende opwekkers, bijvoorbeeld warmtekracht en verwarmingsketels. In zulke gevallen zal een efficiënte warmteopwekker zoveel mogelijk draaiuren maken en zoveel mogelijk energie leveren. Deze warmteopwekker (preferent) zal veelal een kleiner vermogen hebben dan het apparaat dat het vermogen moet leveren tijdens de pieken (niet preferent).

De volgende typen verwarmingssystemen kunnen in woningen voorkomen:

- Lokale verwarming;
- Centrale verwarming;
- Collectieve verwarming;
- Warmtelevering door derden.

B.1 LOKALE VERWARMING

Onder lokale verwarming op olie of gas vallen bijvoorbeeld gevelkachels en gashaarden, maar ook houtkachels en open haarden. Bij elektra zijn dat gloeispiralen, verplaatsbare elektrische radiatoren, elektrische kacheltjes, e.d. In de energieprestatieberekening moeten kachels als lokale verwarming (elektrisch of gas) worden opgegeven.

Bij lokale (gas)verwarming kan met behulp van één toestel één kamer worden verwarmd. Lokale gasverwarming komt vrijwel alleen voor in oudere woningen.

Er zijn zowel open als gesloten toestellen beschikbaar. De meeste gashaarden zijn open verbrandingstoestellen die de benodigde lucht uit het vertrek zelf halen. Gaskachels zijn gesloten toestellen. De lucht voor verbranding komt veelal via de gevel naar binnen en de verbrandingsgassen gaan in omgekeerde richting naar buiten.

Behalve de staande typen kachels komen ook zogeheten inbouwhaarden voor. Deze kunnen zowel gasgestookt als elektrisch zijn.

Wanneer integraal door de woning lokale (gas)verwarming is toegepast, moet dit worden beschouwd als centrale verwarming met conventioneel rendement (CR).

Als de kachel of openhaard uitsluitend wordt gebruikt als sfeerverwarming naast de centrale verwarming, dan hoeft deze niet te worden aangegeven in de berekening voor energieprestatie.

Kachels en haarden

De kachel is te herkennen doordat het een staand toestel is waarbij warme lucht via een rooster het vertrek in komt of waarbij men via een venster de vlammen kan zien. De kachel is in het algemeen geschikt voor één type brandstof: gas (aardgas of propaan), olie of hout. Er bestaan ook zogenoemde 'allesbranders' maar deze benaming is misleidend omdat deze allesbranders alleen geschikt zijn voor vaste brandstoffen. Toepassing is zowel als enige verwarmingsbron in een vertrek (vooral in oudere woningen) of als sfeerverwarming naast de CV-verwarming.



Afb. B.1 Gaskachel



Afb. B.2 Gaskachel als sierhaard



Afb. B.3 Pelletkachel als sfeerverwarming

Elektrische verwarming

In Nederlandse gebouwen is de kans klein dat er elektrische verwarming is. Soms worden er elektrische radiatoren of stralingspanelen lokaal toegepast. Er bestaan ook systemen voor elektrische vloer- en wandverwarming.

B.2 CENTRALE VERWARMING

Centrale verwarming (CV) is een systeem (CR, VR of HR) waarbij in de woning een CV-ketel, een moederhaard of een elektrische warmtepomp aanwezig is.

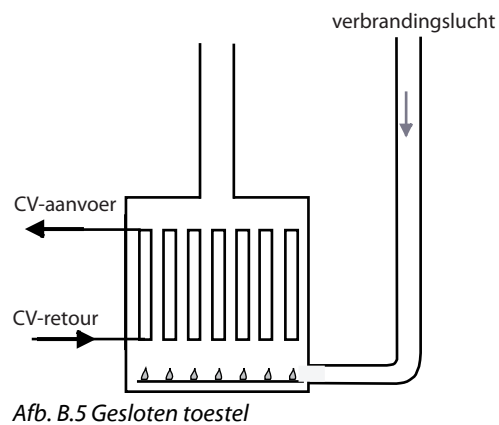
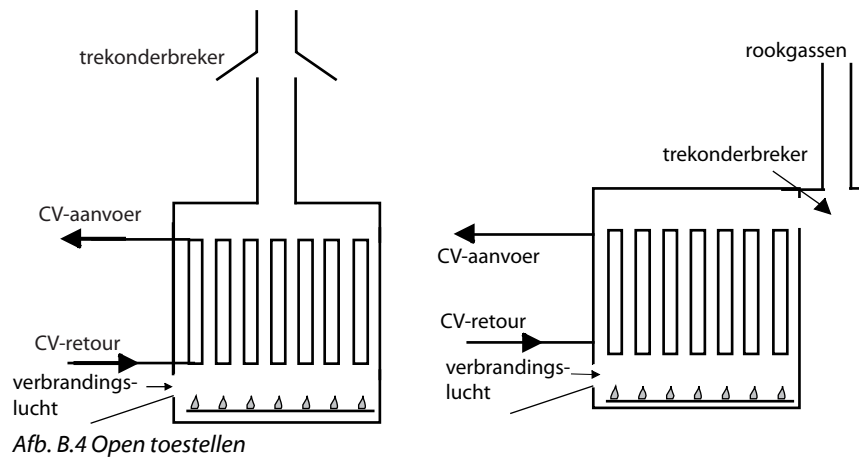
CV-ketels

Bij de CV-ketels worden 3 typen onderscheiden:

- CR-ketel: rendement kleiner dan 80%;
- VR-ketel: rendement 80% tot 90%;
- HR-ketel: rendement 90% of meer.

In principe zijn er voor CV-ketels twee uitvoeringen mogelijk:

- Open toestellen: dit zijn toestellen die de verbrandingslucht uit de ruimte halen waar dit toestel staat opgesteld. Aan de zijde van de afvoer van de rookgassen zijn deze toestellen voorzien van een zogeheten trekonderbreker. In de onderstaande afbeelding is dit schematisch weergegeven;
- Gesloten toestellen: bij deze toestellen wordt de verbrandingslucht direct van buiten aangevoerd en is er geen open verbinding met de ruimte waar het toestel staat opgesteld.



Bij de open toestellen kan de trekonderbreker ook als onderdeel van de ketel (meestal aan de achterzijde) zijn uitgevoerd. Bij de open toestellen zijn de verbrandingsgassen veel heter dan bij gesloten toestellen. Hierdoor is het rendement van open toestellen minder dan dat van gesloten toestellen. Bij de open toestellen wordt ook vertrekklucht 'meegezogen' door de trekonderbreker.



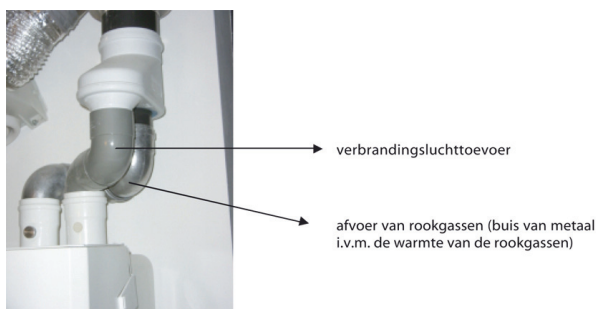


Afb. B.7 Open toestel met trekonderbreker



Afb. B.8 Open toestel met trekonderbreker

Bij de gesloten toestellen wordt een ventilator toegepast (opgenomen in de ketel) die de rookgassen naar buiten stuwt. In het algemeen vindt de toevoer van de lucht, die nodig is voor verbranding, plaats via een dubbelwandige pijp waarmee de rookgassen worden afgevoerd en de verbrandingslucht wordt voorverwarmd en aangevoerd. Deze gesloten ketels zijn meestal herkenbaar aan twee pijpen bij de ketel zelf (die vervolgens eventueel overgaan in een dubbelwandige pijp).



Afb. B.9 Gesloten toestel met aansluiting van verbrandingsluchttoevoer en rookgasafvoer

Een CR-ketel is te herkennen doordat er vaak maar één dikke buis (circa 10 cm doorsnede) op de ketel is aangesloten. Dit is de buis waardoor de verbrandingsgassen naar buiten worden afgevoerd. De lucht die voor de verbranding nodig is, komt uit het vertrek waar het toestel staat opgesteld. Bij vervanging van een CR-ketel door een VR- of HR-ketel moet er rekening mee worden gehouden dat er een extra buis voor de luchttoevoer op de ketel moet worden aangesloten. Vaak is hiervoor een aanpassing aan de dakdoorvoer of de schoorsteen nodig.

In het algemeen zijn hangende ketels zonder een waterafvoerpijpje VR-ketels. Bij twijfel moet naar het type plaatje worden gekeken. Een gesloten ketel met een condensafvoer duidt op in ieder geval een HR-ketel.



Afb. B.10 Condensafvoer onder CV-ketel, kenmerkend voor HR-ketels

Tabel B.1 Rendementen voor de bepaling soort opwekkingstoestel (ruimteverwarming)

Berekend rendement (op bovenwaarde)	Bijbehorend opwekkingstoestellen
< 0,80	Gasketel met conventioneel rendement (CR)
0,80 < 0,90	Verbeterd rendementketel (VR)
0,90 < 0,925	HR 100
0,925 < 0,95	HR 104
≥ 0,95	HR 107

Een VR-ketel is meestal in de documentatie terug te vinden. Bij gebrek aan informatie, moet men er van uitgaan dat het gaat om een conventionele ketel.

Op goedgekeurde verwarmingstoestellen die na 1998 zijn geleverd, komt u twee keurmerken tegen. De CE-markering en Gaskeur-labels. Op oudere verwarmingstoestellen treft u veelal alleen het GIVEG-keurmerk aan. Het oude GIVEG-HR-keurmerk komt overeen met GASKEUR HR verwarming 100.

CE-markering

Alle toestellen op de Nederlandse markt moeten sinds 1998 de zogenaamde CE-markering hebben. Voor die tijd hadden de ketels een GIVEG-keur. De verplichte CE-markering geeft aan dat het toestel is gekeurd volgens basiseisen die in de Europese Unie van kracht zijn. Het gaat vooral om veiligheid en een minimumrendement. Het belang van deze markering is dat u kunt zien dat de ketel niet illegaal is gefabriceerd. Bovendien kunt u er dan van uitgaan dat de werking in orde is.



Afb. B.11 Voorbeeld van het oudere HR-GIVEG-keurlabel

Gaskeur-labels

Het Gaskeurlabel geeft informatie over verschillende aspecten, zoals het comfort dat het toestel biedt ten aanzien van de warmtapwatervoorziening, het gebruiksrendement van het toestel voor het verwarmen van tapwater en de milieubelasting t.a.v. de verbranding. CV-toestellen na 1998 zijn voorzien van één of meerdere Gaskeur-labels. Om aan te geven hoe een label er in de praktijk uit ziet, toont de onderstaande afbeelding een voorbeeld.



Afb. B.12 Gaskeurmerk-label

Het getoonde Gaskeurlabel is het label van een zeer zuinige combiketel met een rendement van ten minste 107% (HR-107) bij het verwarmen van het water ten behoeve van de verwarming, maar ook een zeer hoog rendement bij de verwarming van het tapwater (HRww). De warmwatervoorziening is van CW toepassingsklasse 3 en het toestel is tevens geschikt als naverwarmer in een zonneboilersysteem (NZ). Uit het SV-label blijkt ten slotte dat door de schonere verbranding de NOx-emissie zeer laag is.

Indien het rendement niet te bepalen is met behulp van de labels of productinformatie, dan kan het rendement indicatief worden bepaald met behulp van de gegevens op het typeplaatje. Deel daarvoor het maximale nominaal vermogen door de maximale nominale belasting (bovenwaarde).



Afb. B.13 Typeplaatje van een verwarmingstoestel

Voorbeeld

Op het typeplaatje hierboven staat aangegeven:

- Maximaal nominaal vermogen is 7,7 kW;
- Nominale belasting op bovenwaarde is 8,0 kW.

Rendement op bovenwaarde wordt dan $7,7/8,0 = 0,96$.

In de onderstaande tabel is dan af te lezen dat het hier gaat om een HR107 ketel.

NB: Er wordt bij de bepaling van het rendement niet naar temperatuurniveaus gekeken.

Moederhaarden

De moederhaard onderscheidt zich van de (gas)kachel doordat deze haard tevens dienst doet als CV-ketel voor een aantal radiatoren in andere vertrekken. Het kenmerkende verschil met een (gas)haard is dan ook dat er van de moederhaard nog een aantal leidingen naar radiatoren lopen. Moederhaarden hebben een conventioneel rendement. In het recente verleden was deze oplossing bij met name woningbouwcorporaties heel populair. In de vervangingsmarkt worden deze toestellen nog steeds gebruikt.

Luchtverwarmer

Luchtverwarmers zijn te verdelen in twee hoofdgroepen:

- Indirect gestookte luchtverwarmers;
- Direct gestookte luchtverwarmers.

Net als bij CV-ketels worden de luchtverwarmers ingedeeld naar rendement:

- Conventionele luchtverwarmers;
- VR-luchtverwarmers;
- HR-luchtverwarmers.

Kenmerkend bij luchtverwarming is de aanwezigheid van (luchttoevoer)roosters. Warme lucht wordt via een aantal roosters ingeblazen en de retourlucht stroomt via zogenaamde overstroomvoorzieningen (spleten onder deuren of roosters in of boven deuren) naar een aantal retourroosters.

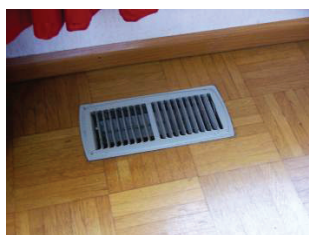
Er zijn twee type luchtverwarming te onderscheiden:

- Luchtverwarming met kernzijdige toevoer; d.w.z. dat warme lucht vanuit de kern richting de gevel wordt geblazen;
- Luchtverwarming met gevelzijdige toevoer; d.w.z. roosters bij de ramen in de vloer.

De systemen met gevelzijdige toevoer worden toegepast bij gevels met een matige tot slechte isolatie (dit betreft in het algemeen woningen van voor het Bouwbesluit (1992).

Om op kernzijdige wijze te kunnen toevoeren, is een goede gevelisolatie noodzakelijk. Hierbij worden de toevoerroosters in de vloer, in het plafond of in de wand opgenomen (zowel laag als hoog in de wand).

Op onderstaande foto's worden de verschillende roosters voor luchtverwarming afgebeeld.



Afb. B.14 Voorbeeld van een vloerrooster



Afb. B.15 Voorbeeld van een wandrooster

Indirect gestookte luchtverwarmers

Bij indirect gestookte luchtverwarmers wordt met bijvoorbeeld een CV-ketel water opgewarmd en dit warme water wordt naar een warmtewisselaar gevoerd waarmee lucht wordt opgewarmd. Deze verwarmde lucht wordt dan met een ventilator door een kanalenstelsel naar de vertrekken getransporteerd. De warmtewisselaar is ongeveer zo groot als een CV-ketel en is aangesloten op een tweetal leidingen (aanvoer en retour van CV-water) en een stelsel van luchtkanalen.

Direct gestookte luchtverwarmers

Direct gestookte luchtverwarming vindt men vooral in grote en hoge ruimten met een industrieel karakter. Dit systeem komt niet of nauwelijks voor in woningen, maar soms wel in showrooms en bouwmarkten.

Het apparaat is aangesloten op een gasleiding en een rookgasafvoer. Een ventilator in het apparaat zuigt lucht aan vanuit de ruimte.

In het algemeen zijn direct gestookte luchtverwarmers een stuk groter dan CV-ketels. Direct gestookte luchtverwarmers zijn er alleen in staande uitvoering. Aan luchtverwarmers zijn vrij grote kanalen voor de verwarmde en de retourlucht aangesloten. De HR-uitvoering is herkenbaar aan de buis voor afvoer van condensaat.

Warmtepomp

Systemen met warmtepompen worden voor ruimteverwarming steeds meer toegepast.

Een warmtepomp kan gebruik maken van verschillende warmtebronnen:

- **Lucht:**
 - In sommige gevallen gebruikt de warmtepomp de buitenlucht als bron. Dit kan bijvoorbeeld de warmtewisselaar zijn die in de zomer als condensor fungeert;
 - Warmte uit de retour- of afvoerlucht; Een veel hoger temperatuurniveau kan worden gerealiseerd door de lucht te gebruiken die wordt afgevoerd uit het gebouw. Warmte uit de afvoerlucht als bron voor de warmtepomp is herkenbaar aan een warmtewisselaar in de afvoersectie van de luchtbehandelingkast die de warmtepomp kan voeden. Dit systeem wordt niet veel toegepast omdat er onvoldoende warmtecapaciteit in de lucht zit.
- **Grondwater of aquifer:**
 - Een veelgebruikte bron voor een warmtepomp is de bodem of een aquifer. Een aquifer is een watervoerende zandlaag die uitstekend geschikt is voor energieopslag in de bodem. Een aquifersysteem heeft een warme en een koude bron (soms gecombineerd);
 - Verticale bodemwarmtewisselaar. Het toepassen van de bodem als bron voor de warmtepomp is mogelijk door het toepassen van een bodemwarmtewisselaar. Verticale bodemwarmtewisselaars kunnen ook ondergebracht zijn in heipalen.



Afb. B.16 Voorbeeld van verticale bodemwarmtewisselaars (bron: GroenHolland)



Afb. B.17 Leidingen van verticale bodemwarmtewisselaars

Een warmtepomp is in principe eenzelfde apparaat als een koelmachine. Aan een zijde van de warmtepomp wordt warmte onttrokken (koude geleverd) aan de omgeving, aan de andere kant wordt warmte geleverd.

Zo kan bodemwarmte van 10 °C worden gebruikt om water van 40 °C te verkrijgen voor vloer- of wandverwarming. Het omzetten van bijv. een bodemtemperatuur naar hogere temperaturen vindt in drie stappen plaats.

1. Een vloeistof (koudemiddel), waarvan het kookpunt lager ligt dan de temperatuur van de omgeving, dient als transportmiddel van de warmte. Onder invloed van de warmte die bijv. onttrokken wordt uit de bodem, verdampt de vloeistof;
2. De verdampte vloeistof wordt vervolgens samengedrukt door een compressor. Hierdoor stijgt de temperatuur van de damp;
3. De compressor verplaatst de damp via een expansieventiel naar een hoger drukgedeelte. Hier condenseert de damp tot een vloeistof. Bij deze overgang van damp naar vloeistof komt warmte vrij. De vrijkomende warmte wordt gebruikt voor het CV-systeem, omdat de temperatuur van de vloeistof nu hoger is dan bij de start van het proces. Vervolgens stroomt de vloeistof door de drijvende kracht van de compressor weer naar de verdamper, waar het proces weer van voor af aan begint.

In warme periodes kan het systeem ook worden gebruikt voor koeling van woning of gebouw.

Afhankelijk van het type warmtepomp is deze als volgt te herkennen: Behalve de leidingen voor CV en/of tapwater bevat de warmtepomp nog een aantal leidingen of kanalen waarmee warmte wordt aangevoerd om de warmtepomp te laten werken. Warmtepompen voor de individuele woningbouw zijn er in hangende en staande uitvoering. De hangende uitvoering lijkt veel op een hangende CV-ketel. In het algemeen zijn warmtepompen (wat) groter dan CV-ketels.

Een warmtepomp heeft altijd aansluitingen voor:

- Aandrijving (gas/elektriciteit/warmte);
- Warmtebron (c.q. koudelevering);
- Warmtelevering.

De kleinere systemen (tot enkele tientallen kW's) worden vaak uitgevoerd als complete systemen, zie afbeelding B.18. De warmtepomp is dan ingekapseld in geluidsisolatie tegen de geluidsbelasting van de compressor.



Afb. B.18 Kleinere warmtepomp (met geluidsisolatie)

Grotere systemen (soms collectieve systemen) worden vaak losstaand en in cascade uitgevoerd (zonder geluidsisolatie), zie ook afbeelding B.19. Er zijn verschillende uitvoeringsvormen, afhankelijk van het compressortype.



Afb. B.19 Voorbeeld van een grote warmtepomp (zonder geluidsisolatie) (bron: Carrier)

In veel gevallen worden warmtepompen (voor de basislast) gecombineerd met ketels voor het opvangen van pieken. Dit is een zogenaamd bivalent systeem.

Voor het bepalen van het rendement van de warmtepomp is het van belang om te weten op welke temperatuur water wordt geleverd en welke warmtebron wordt gebruikt. Hoe kleiner het temperatuurverschil tussen de warmtebron en de te leveren warmte, hoe beter het rendement.

De stichting Kwaliteitskeur warmtepompen laat warmtepompen testen en geeft certificaten uit. Tijdens de testen wordt bij verschillende temperaturen de COP van de warmtepomp bepaald.

Micro warmtekracht koppeling (micro-WKK)

Bij warmtekrachtkoppeling (WKK) wordt elektriciteit geproduceerd op een plek waar ook warmte nodig is. De restwarmte, die normaal bij de elektriciteitsproductie geloosd wordt, wordt nu (gedeeltelijk) ingezet als proceswarmte. Hierdoor stijgt het totaal rendement van de installatie tot boven de 70%. WKK wordt vooral bij grote gebouwen en industrie toegepast. Voor woningen is de micro-WKK ontwikkeld. Micro-WKK is vergelijkbaar met 'grote' WKK. Ook hier wordt tegelijkertijd elektriciteit en warmte gemaakt, maar de warmte is hier leidend. Met andere woorden: het hoofddoel van een micro-WKK systeem is het maken van warmte en de elektriciteit is een bijproduct, die we zo goed mogelijk inzetten. Belangrijkste toepassing van micro-WKK systemen is het verwarmen van woonhuizen. In feite is het dan gewoon een centrale verwarmingsketel, die als extra elektriciteit produceert. Het (modulerend) thermisch vermogen van een micro-WKK ligt afhankelijk van de gekozen technologie, tussen de 2 en 25 kW. Het elektrisch vermogen is beperkt en ligt op 1 tot 3 kWe.

Het HRe-label voor micro-WKK geeft aan dat er sprake is van een hoog rendement voor zowel de verwarming als voor de opwekking van elektriciteit. De aanduiding HRe® is geregistreerd. Voor het maken van een energieprestatieberekening kan worden aangegeven dat het betreffende micro-WKK toestel voldoet aan het HRe-label. Alleen als het toestel is voorzien van het onderstaande label mag dit worden aangegeven.



Afb. B.20 Gaskeurlabel WKK

Bij WKK-installaties is een extra elektriciteitsmeter aanwezig om de teruglevering van elektriciteit aan het net bij te houden. Ook is de WKK installatie voorzien van een extra elektriciteitsschakelaar om de levering van elektriciteit aan de woninginstallatie en het net te kunnen onderbreken.

B.3 COLLECTIEVE VERWARMING

Collectieve verwarming is een verwarmingsinstallatie die is bedoeld voor de verwarming van meer dan één woning. Een voorbeeld hiervan is een collectieve installatie in een woongebouw. Als er sprake is van een collectief systeem, dan moet het vermogen van de ketel of warmtepomp, en de totale gebruiksoppervlakte van de woningen die hierdoor van warmte worden voorzien, worden opgenomen. Bij collectieve installaties kunnen ook meerdere warmteopwekkers aanwezig zijn. Als er meer dan twee warmteopwekkers aanwezig zijn moeten de vermogens van de ketels of warmtepompen met hetzelfde rendement worden opgeteld. Naast de vermogens van de ketels moet ook het totale vermogen van de pompen worden opgegeven.

B.4 WARMTELEVERING DOOR DERDEN

Als de warmteopwekking voor ruimteverwarming buiten de woning en/of het bouwblok plaatsvindt, wordt gesproken over warmtelevering door derden (restwarmte). Als derden warmte leveren, moet bekend zijn of er leidingisolatie en/of individuele bemetering is toegepast.

Woningen en woongebouwen kunnen afhankelijk van de locatie, aangesloten zijn op stadsverwarming. Aansluiting op het stadsverwarmingsnet komt naar voren uit de intake. De aansluiting van het gebouw op het stadsverwarmingsnet vindt plaats via een warmtewisselaar. In deze warmtewisselaar draagt de stadsverwarming de warmte over aan het watercircuit in het gebouw en van daaruit wordt dan de warmte over het gebouw verdeeld. Niet te verwarren met de warmtewisselaar bij koudeopslag in de bodem.

Bij stadsverwarming is de kans op een aansluiting van het gebouw op het gasnet klein.

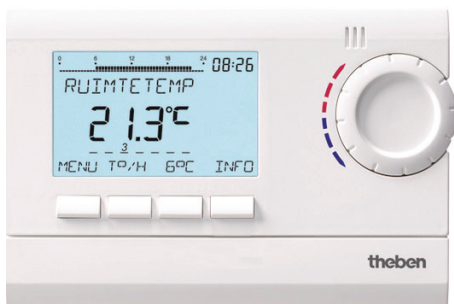
B.5 REGELING WARMTEAFGIFTE IN DE WONING

In het algemeen zijn aspecten die te maken hebben met de regeling van de klimaatinstallatie moeilijk te herkennen. Het opsporen van de regelapparatuur in het gebouw is niet eenvoudig doordat er veel fabrikanten en dus veel verschillende verschijningsvormen zijn.

Er kunnen drie belangrijke typen regelingen in woningen worden onderscheiden:

- Met de hand instelbare kamerthermostaat;
- Klokthermostaat;
- Een weersafhankelijke regeling met een klokthermostaat en de radiatoren voorzien van thermostaatkranen of vloerverwarming.

De handmatig instelbare kamerthermostaat is de eenvoudigste thermostaat. Deze thermostaten zijn er zowel in digitale als analoge uitgave. In het algemeen zijn de analoge thermostaten ouder.



Afb. B.21 Kamerthermostaat (digitaal)



Afb. B.22 Kamerthermostaat (analoog)

De klokthermostaat is er alleen in digitale vorm. Deze thermostaten regelen niet alleen de temperatuur maar op bepaalde momenten per dag wordt ook een andere gewenste temperatuur ingesteld. (bijvoorbeeld 15 graden 's nachts en 20 graden overdag). Hierbij zijn er twee verschillende typen klokthermostaten: de schakelende thermostaat en de zelflerende thermostaat. De zelflerende thermostaat schakelt het systeem, afhankelijk van het binnentemperatuurverloop, op het juiste moment in zodat de binnentemperatuur op een gewenst tijdstip precies wordt gehaald. Het inschakelmoment varieert dus; dit in tegenstelling tot de schakelende klok.



Afb. B.23 Klokthermostaat



Afb. B.24 Radiatorthermostaat

Bij een weersafhankelijke regeling hoort ook een buitenvoeler. Deze hangt in het algemeen aan een noord- of noordoostgevel. De buitenvoeler moet buiten al worden herkend. Veelal gaat het om een klein kastje ergens op de wand. Bij dit type regeling wordt een zogeheten stooklijn ingesteld. Eenvoudig gezegd: hoe kouder het buiten is hoe hoger de watertemperatuur in het CV-circuit wordt opgestookt. De regeling per vertrek vindt plaats met behulp van thermostatische afsluiters. Veelal is een weersafhankelijke regeling voorzien van een zelflerende klokthermostaat.



Afb. B.25 Buitenvoeler

B.6 VERDELERS EN VERZAMELAARS

Bij distributie met verdeler/verzamelaar zijn de radiatoren aangesloten op leidingen die meestal per verdieping zijn aangesloten op de hoofddistributieleidingen. Bij oudere systemen is in de woning veel leidingwerk zichtbaar aanwezig. In moderne woningen zijn de leidingen in de vloer weggewerkt en wordt gewerkt met verdelers waarop iedere radiator een aan- en afvoer heeft.



Afb. B.26 Verdeler

Verdelers zijn vaak weggewerkt in de afwerkvloeren, ze zijn dus lastig te herkennen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen niet-geïsoleerde en geïsoleerde verdelers en leidingen.

Extra distributiepompen bij vloer- en/of wandverwarming

Indien er vloerverwarming of wandverwarming aanwezig is, ga dan na of er ten behoeve van dit type afgiftesysteem een extra pomp is geïnstalleerd.



Afb. B.27 Verdeler met pomp



Afb. B.28 Verdelers met pomp

Op bovenstaande foto's is een extra pomp voor de vloerverwarming opgenomen.

BIJLAGE C RUIMTEKOELING

Sinds een aantal jaren komen we in de woningbouw meer koeling tegen. Hiermee bedoelen we niet het in beweging brengen van lucht, met een ventilator of plafondwaaier. Ook losse vrijrijdbare airco's met een stekker (mobiele apparaten) tellen niet mee.

De koudeopwekking in een woning is vaak lokaal per ruimte, bijvoorbeeld met een room-airconditioner of split-unit. Centrale systemen bestaan meestal uit vloerkoeling via een bodemwarmtepomp in zomerbedrijf. Steeds vaker worden in woningen lucht/water-warmtepompen toegepast die ook kunnen koelen via vloerverwarming en/of ventilatorconvectoren. Deze koelmachines zijn er ook in alle vormen van een warmtepomp, besproken in bijlage B Ruimteverwarming.

Wanneer het om koeling gaat, hebben we het over de volgende systemen:

- Koeling met lucht;
- Vloerkoeling en wandkoeling.

C.1 KOELING MET LUCHT

Wanneer in één of een beperkt aantal vertrekken moet worden gekoeld, wordt veelal gebruik gemaakt van zogenaamde splitsystemen. Deze systemen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van binnenunits en buitenunits.



Afb. C.1 Buitenunit van een split-unit

Voor de binnenunits zijn er een aantal oplossingen:

- Staande units;
- Units hoog aan de wand;
- Onderbouwunits voor het plafond;
- Inbouwunits voor het plafond.



Afb. C.2 Binnenunit split-unit wandmodel

Ventilatorconvectoren, die 's winters voor de verwarming met warmwater worden doorstroomd, kunnen 's zomers voor koeling met koud water worden doorstroomd.

C.2 VLOER- EN WANDKOELING

De voorzieningen voor watergevoerde vloer- en wandverwarming kunnen ook worden gebruikt voor vloer- en wandkoeling. Bij vloer- en wandkoeling wordt water gekoeld met een splitsysteem (koelmachine) en door de buizen gepompt of de koude wordt met een warmtepomp opgewekt. Hierdoor ontstaat een koele vloer of wand. Door de relatief hoge temperatuur van deze koelsystemen, wordt vloerkoeling en wandkoeling vaak aangeduid als hogetemperatuurkoeling.



Afb. C.3 Bodemwarmtepomp met boilervat



Afb. C.4 Buitenunit lucht/water-warmtepomp



Afb. C.5 Binnenunit lucht/water-warmtepomp



Afb. C.6 Verticale bodemwarmtewisselaars

Bovenstaand zijn de verschillende mogelijkheden van bronnen voor bodemwarmtepompen weergegeven. Links zijn voor de grondgebonden woningen individuele gesloten bodemwarmtesystemen zichtbaar. Gesloten systemen kunnen zowel individuele als collectieve systemen zijn. Aan de rechterzijde is met kleur een open systeem weergegeven met een warme en een koude bron. Open systemen zijn vaak grotere collectieve systemen, die meer ruimte in de bodem in beslag nemen en waarbij strengere vergunnings- en handhavingseisen van toepassing zijn.

BIJLAGE D VENTILATIE

De schematische weergave van de varianten wordt getoond in een gestileerde woning. De meeste varianten zijn echter zowel in woningbouw als voor andere gebruiksfuncties toepasbaar.

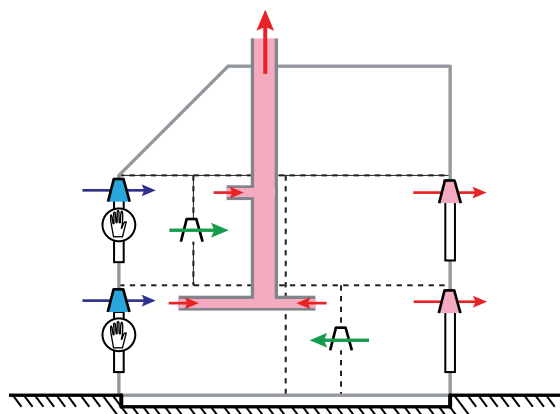
D.1 SYSTEEMVARIANTEN

D.1.1 Systeem A: ventilatievoorzieningen met natuurlijke toevoer en afvoer

Het betreft (combinaties van) ventilatievoorzieningen die geheel functioneren op basis van natuurlijke drijvende krachten (winddruk en thermiek), voor zowel de toevoer van verse lucht als de afvoer van binnenlucht. Deze systemen komen voor de ventilatie van geklimatiseerde zones, slechts bij hoge uitzondering voor in nieuwe gebouwen. Dit komt omdat de afhankelijkheid van buitenomstandigheden groot is. Voor een goed functioneren zijn ook de eisen van met name de afvoervoorzieningen erg hoog. Bovendien is de hoeveelheid verplaatste lucht relatief groot in het overgrote deel van het jaar, omdat de voorzieningen gedimensioneerd worden op ongunstige buitenomstandigheden. Dit leidt tot een hoog energieverlies en daarmee een ongunstige invloed op de energieprestatie.

D.1.1.1 Variant A.1: standaard

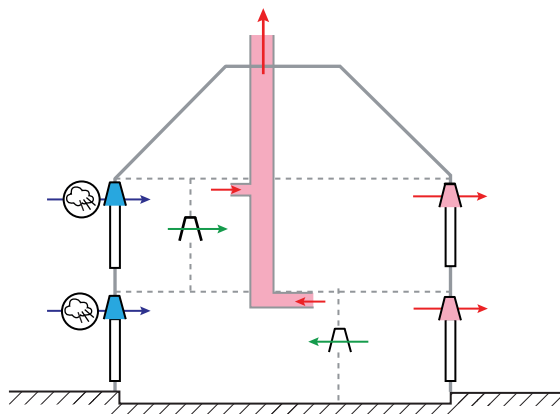
Deze systeemvariant is een voorziening voor ventilatie met natuurlijke toevoer en afvoer van lucht zonder enige vorm van sturing, zie afbeelding D.1. Roosters (of ramen) zijn wel afsluitbaar en regelbaar met handbediening.



Afb. D.1 Systeemvariant A.1: natuurlijke toevoer en afvoer

D.1.1.2 Variant A.2: natuurlijke toevoer en afvoer met luchtdrukgestuurde toevoer

Deze variant is voorzien van toevoerroosters in de gevel met daarin een voorziening (regelklep op veerdruk) die bij een verhoogde luchtdruk (bijvoorbeeld door een windaanval) de hoeveelheid lucht door de roosters beperkt.



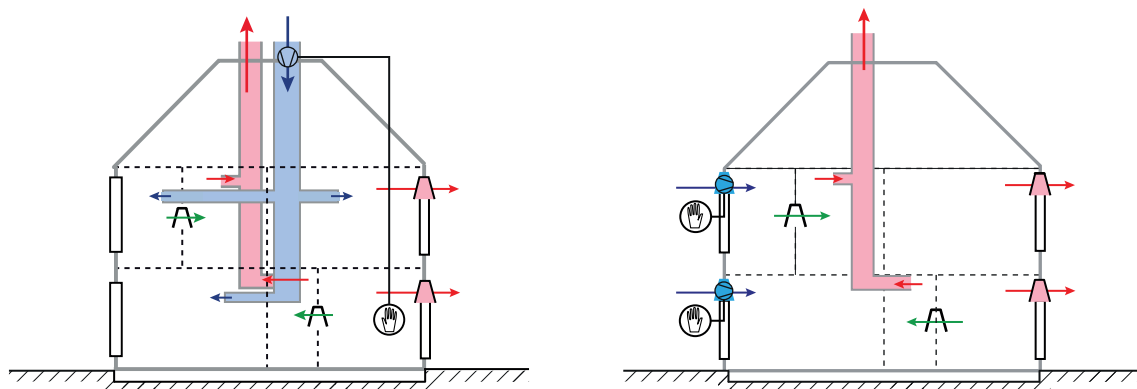
Afb. D.2 Systeemvariant A.2: natuurlijke toevoer en afvoer met luchtdrukgestuurde toevoer

D.1.2 Systeem B: ventilatievoorzieningen met mechanische toevoer en natuurlijke afvoer

Deze systeemvariant wordt alleen toegepast in specifieke projecten, bijvoorbeeld bij geluidsisolatie van bestaande, oudere gebouwen rondom vliegvelden. In de regel zal er sprake zijn van een combinatie met mechanische afvoer, waarmee de voorzieningen vallen onder systeem D.

D.1.2.1 Variant B.1: standaard

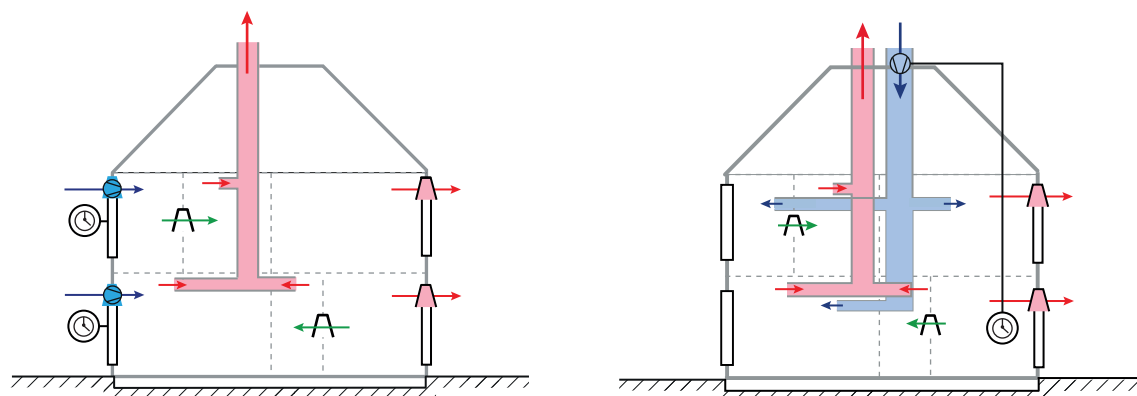
Ventilatiesystemen met mechanische toevoer zijn in verschillende varianten denkbaar. In NEN 8088-1 wordt nog onderscheid gemaakt tussen varianten met kanaaltoevoer en systemen met toevoer via de gevels. Voor de energieprestatieberekening heeft dit geen betekenis, zodat dit onderscheid in deze NTA 8800 is komen te vervallen.



Afb. D.3 Systeemvariant B.1: mechanische toevoer en natuurlijke afvoer in twee varianten

D.1.2.2 Variant B.2: tijdsturing op toevoer, zonder zonering

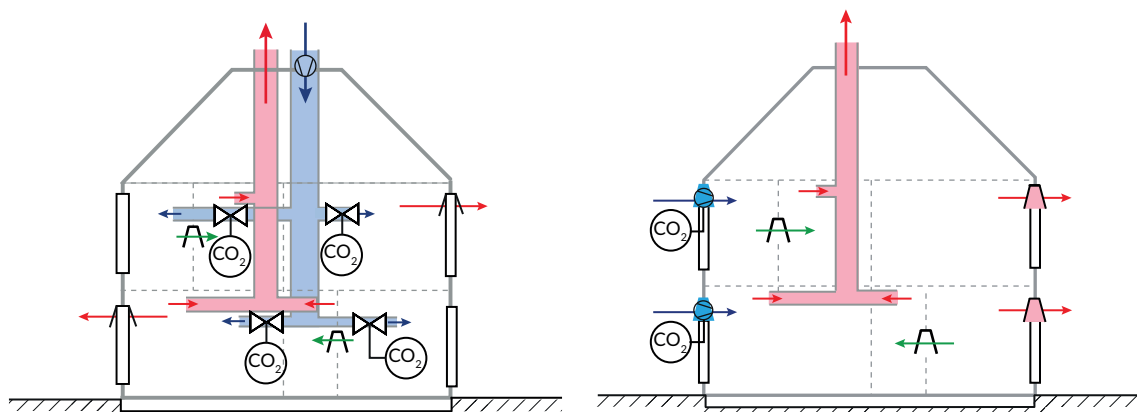
In deze variant wordt de ventilatietoevoer geregeld op basis van een vast tijdschema, gebaseerd op aanwezigheidspatronen van de gebruikers, vergelijkbaar met de werking van een klokthermostaat. Bij afwezigheid volgens het patroon worden de toevoerroosters gesloten (bijvoorbeeld met een servomotor). Omdat deze regeling vrij kostbaar is, komt deze in combinatie met (ongeregelde) natuurlijke afvoer nauwelijks voor. Ook bij variant B.2 wordt onderscheid gemaakt tussen varianten met kanaaltoevoer en systemen met toevoer via de gevels. Voor de energieprestatieberekening heeft dit geen betekenis, zodat dit onderscheid in NTA 8800 is komen te vervallen.



Afb. D.4 Systeemvariant B.2: mechanische toevoer met tijdsturing en natuurlijke afvoer in twee varianten

D.1.2.3 Variant B.3: CO₂-sturing per verblijfsruimte

Bij deze variant wordt de centrale mechanische toevoer geregeld op basis van een CO₂-meting per verblijfsruimte of CO₂-sturing op toevoer, met zonering. Dit is noodzakelijk voor een voldoende luchtkwaliteit in slaapvertrekken. De sturing moet gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit betekent dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de toevoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut.



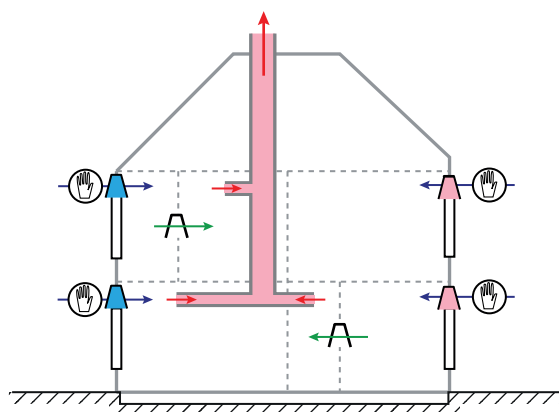
Afb. D.5 Systeemvariant B.3: mechanische toevoer met CO₂-sturing per verblijfsruimte en natuurlijke afvoer in twee varianten

D.1.3 Systeem C: ventilatievoorzieningen met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer

Het belangrijkste kenmerk van dit systeem is de natuurlijke toevoer van ventilatielucht in de gevel en de mechanische afvoer in de 'natte ruimten'. De toevoervoorziening is in de regel met ventilatieroosters, maar in bestaande bouw komt het ook nog regelmatig voor door middel van (klep)ramen. Voor de afvoer zorgt een centrale ventilator en een kanalenstelsel. In de bestaande bouw komt soms ook een variant voor met een mechanische afvoer per (natte) ruimte. Dit doet niets af aan het principe en de invloed op de energieprestatie.

D.1.3.1 Variant C.1: standaard

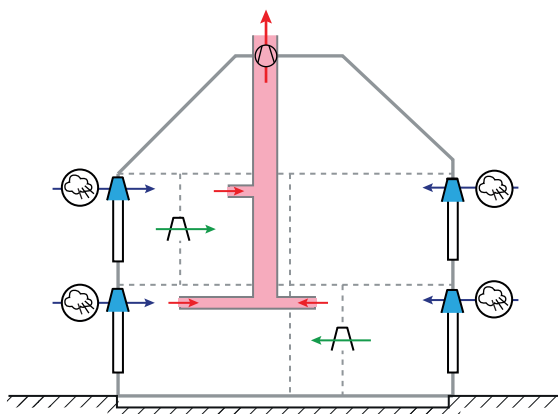
Deze systeemvariant bestaat uit een voorziening voor ventilatie door middel van natuurlijke toevoer van lucht zonder enige vorm van sturing. Roosters of ramen zijn wel afsluitbaar of regelbaar door middel van handbediening. De mechanische afvoer is doorgaans voorzien van een handbediende driestandenschakelaar. Deze variant levert in de praktijk geen bijdrage aan een verbetering van de energieprestatie. Voor nieuwbouw heeft deze variant beperkte betekenis, in bestaande bouw komt deze nog veel voor.



Afb. D.6 Systeemvariant C.1: natuurlijke toevoer en mechanische afvoer zonder regeling

D.1.3.2 Variant C.2: natuurlijke toevoer met luchtdrukgestuurde toevoerroosters

Deze variant is voorzien van toevoerroosters in de gevel met daarin een voorziening (regelklep op veerdruk) die bij een verhoogde luchtdruk (bijvoorbeeld door een windaanval) de hoeveelheid lucht door de roosters beperkt. In alle gevallen is voorzien in mechanische afvoer, doorgaans met een handbediende driestandenschakelaar.



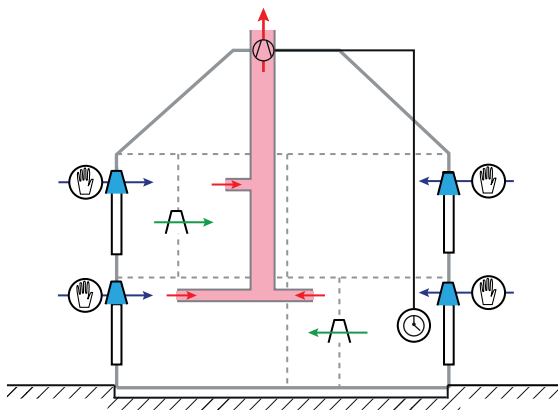
Afb. D.7 Systeemvariant C.2: natuurlijke toevoer met luchtdrukgestuurde toevoerroosters

Binnen deze systeemvariant wordt onderscheid gemaakt naar de regelkarakteristiek van de klep. Als deze meer nauwkeurig regelt ($\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$), wordt de beoogde ventilatiehoeveelheid beter benaderd en is er bovendien minder kans dat het rooster vanwege tocht door de gebruiker wordt afgesloten. Daarmee ontstaat een energetisch voordeel ten opzichte van een niet-geregeld toevoerrooster of een rooster met een minder nauwkeurige regeling ($1 \text{ Pa} < \Delta p \leq 5 \text{ Pa}$ of $5 \text{ Pa} < \Delta p \leq 10 \text{ Pa}$).

De categorie waaronder een rooster valt wordt afgegeven door de fabrikant op basis van testgegevens, bijvoorbeeld conform NEN-EN-13141.

D.1.3.3 Variant C.3a: natuurlijke toevoer met tijdsturing op de afvoer

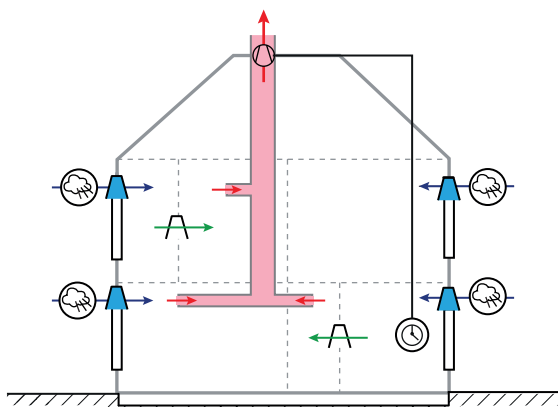
In deze variant wordt de ventilatieafvoer geregeld op basis van een vast tijdschema gebaseerd op aanwezigheidspatronen van de gebruikers, vergelijkbaar met de werking van een klokthermostaat. Bij afwezigheid volgens het patroon wordt (worden) de afvoerventilator(en) in een lage stand geschakeld, en bij aanwezigheid in een hogere stand. Het patroon dat het systeem daardoor volgt, is door de gebruiker aan te passen aan de eigen situatie. Toevoer vindt plaats door middel van handbediende gevelroosters in alle verblijfsruimten.



Afb. D.8 Systeemvariant C.3a: natuurlijke toevoer met tijdsturing op de afvoer

D.1.3.4 Variant C.3b: natuurlijke, luchtdrukgestuurde toevoer en tijdsturing op de afvoer $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$, zonder zonering

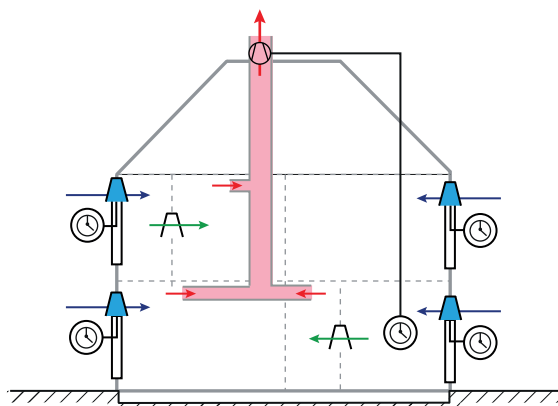
Deze variant verschilt van variant C.3a door de toepassing van luchtdrukgestuurde toevoerroosters met een regel karakteristiek met een nauwkeurigheid $\Delta p \leq 1 \text{ Pa}$ (zie ook de toelichting bij C.2 in D.1.3.2).



Afb. D.9 Systeemvariant C.3b: luchtdrukgestuurde toevoerroosters en tijdsturing op de afvoer

D.1.3.5 Variant C.3c: natuurlijke toevoer met tijdsturing op de toevoer, afvoer zonder zonering

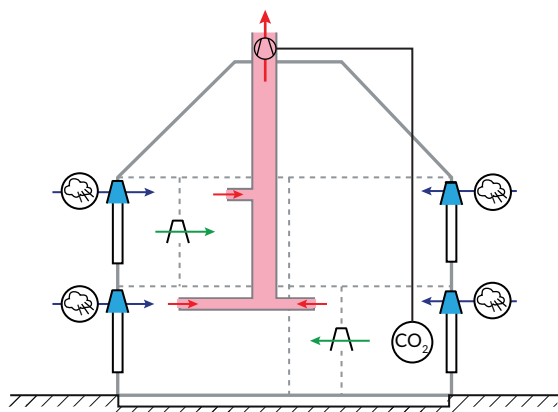
In deze variant wordt de ventilatietoever in elke verblijfsruimte geregeld op basis van een vast tijdschema, gebaseerd op aanwezigheidspatronen van de gebruikers, vergelijkbaar met de werking van een klokthermostaat. Bij afwezigheid volgens het patroon worden de toevoerroosters gesloten (bijvoorbeeld met een servomotor). De afvoer vindt in de regel plaats via een centraal kanalenstelsel waarbij zonering van de afvoer niet noodzakelijk is, omdat door de sturing op de toevoerroosters al sprake is van vraagsturing per verblijfsruimte, maar uitvoering van de afvoer met individuele ventilatoren, valt ook onder dit systeem.



Afb. D.10 Systeemvariant C.3c: natuurlijke toevoer met tijdsturing en mechanische afvoer

D.1.3.6 Variant C.4a: luchtdrukgestuurde toevoer, sturing op de afvoer door CO₂-meting in de woonkamer, zonder zonering

Dit betreft de meest eenvoudige systeemvariant met een vorm van sturing op basis van CO₂-meting in verblijfsruimten. Bij variant C.4a is er sprake van luchtdrukgestuurde toevoerroosters met een regelkarakteristiek met een nauwkeurigheid $\Delta p \leq 1$ Pa (zie ook de toelichting bij systeem C.2 in D.1.3.2). De afvoer wordt geregeld op basis van een meting van het CO₂-gehalte in de woonkamer (dan wel de grootste verblijfsruimte in een woonfunctie), waarbij de sensor en de sturing zodanig behoren te zijn dat deze gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de afvoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut. Systeemvariant C.4a is niet van toepassing op utiliteitsbouw.



Afb. D.11 Systeemvariant C.4a: luchtdrukgestuurde toevoer en sturing op de afvoer door CO₂-meting in de woonkamer

D.1.3.7 Variant C.4b: woonfuncties: CO₂-sturing op de toevoer

De formele omschrijving in NTA 8800 luidt: 'CO₂-sturing op de toevoer in ten minste de woonkamer en hoofdslaapkamer; in overige verblijfsruimten luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1$ Pa, gecombineerd met sturing op de afvoer door CO₂-meting in ten minste de woonkamer en hoofdslaapkamer, zonder zonering'.

Deze uitgebreide omschrijving is noodzakelijk om twee aspecten te benadrukken: er vindt CO₂-sturing plaats op zowel de toevoer als de afvoer en de CO₂-meting die daarvoor nodig is, is representatief in zowel dag als nacht. Ondanks het feit dat de termen 'woonkamer' en 'slaapkamer' geen formele status hebben in de bouwregelgeving, is er in de overgrote meerderheid van de situaties sprake van een in verblijfsruimten ingedeelde woning, waaruit dit eenvoudig af te leiden valt. CO₂-sturing op de roosters veronderstelt ook actief geregelde roosters (bijvoorbeeld met servomotoren). Als deze actief geregelde roosters niet in alle verblijfsruimten worden toegepast, behoren de overige verblijfsruimten in elk geval voorzien te worden van luchtdrukgestuurde toevoerroosters met een regelkarakteristiek met een nauwkeurigheid $\Delta p \leq 1$ Pa. De CO₂-meting in woonkamer en hoofdslaapkamer stuurt ook de regeling van de afvoer aan.

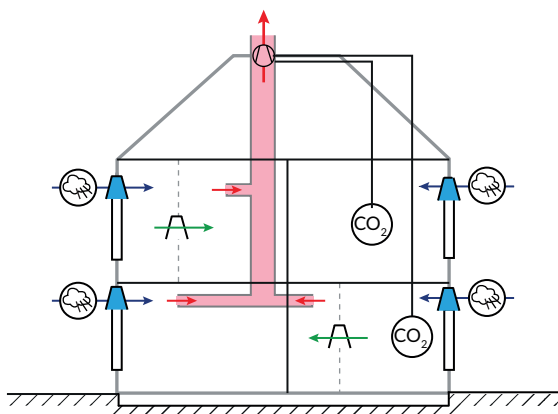
Daarbij behoren de sensor en sturing zodanig te zijn dat deze gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de afvoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut en de roosters hun nominale capaciteit hebben (volledig open zijn).

D.1.3.8 Variant C.4c: luchtdrukgestuurde toevoer $\Delta p \leq 1$ Pa, sturing op de afvoer door CO₂-meting zonder zonering

De sturing op de afvoer moet plaatsvinden door meting van het CO₂-gehalte in de woonkamer en ten minste de hoofdslaapkamer. Ondanks het feit dat de termen 'woonkamer' en 'slaapkamer' geen formele status hebben in de bouwregelgeving, is er in de overgrote meerderheid van de situaties sprake van een in verblijfsruimten ingedeelde woning, waaruit dit eenvoudig af te leiden valt.

Daarbij behoren de meting en sturing zodanig te zijn dat deze gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de afvoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut.

In elk geval behoren de toevoerroosters een regelkarakteristiek te hebben met een nauwkeurigheid $\Delta p \leq 1$ Pa (zie ook de toelichting bij C.2 in D.1.3.2).



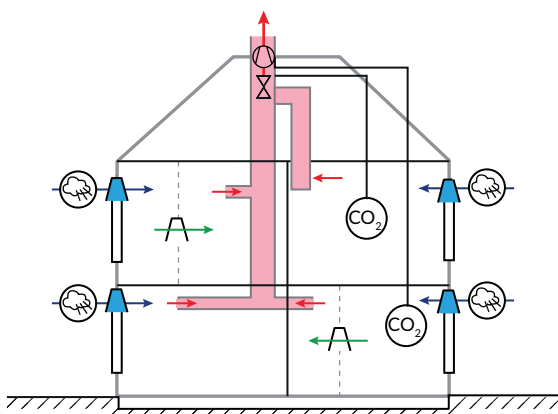
Afb. D.12 Systeemvariant C.4c: CO₂-sturing op afvoer per verblijfsruimte, zonder zonering

D.1.3.9 Variant C.5a: luchtdrukgestuurde toevoer, sturing op de afvoer door CO₂-meting, met zonering

De sturing op de afvoer moet plaatsvinden door meting van het CO₂-gehalte in de woonkamer en ten minste de hoofdslaapkamer. Ondanks het feit dat de termen 'woonkamer' en 'slaapkamer' geen formele status hebben in de bouwregelgeving, is er in de overgrote meerderheid van de situaties sprake van een in verblijfsruimten ingedeelde woning, waaruit dit eenvoudig af te leiden valt.

De afvoer voor C.5a is gesplitst in zones, afgestemd op het gebruik van de woning. Meest voor de hand liggend zijn een indeling in een 'woonzone' en een 'slaapzone'. Daarbij wordt de woonzone gestuurd op basis van de CO₂-meting in de woonkamer en de slaapzone op basis van de CO₂-meting in de hoofdslaapkamer. Daarbij behoren de meting en sturing zodanig te zijn dat deze gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de ventilatiecapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 voor de betreffende zone volledig wordt benut.

In elk geval behoren de toevoerroosters een regelkarakteristiek te hebben met een nauwkeurigheid $\Delta p \leq 1$ Pa (zie ook de toelichting bij C.2 in D.1.3.2).

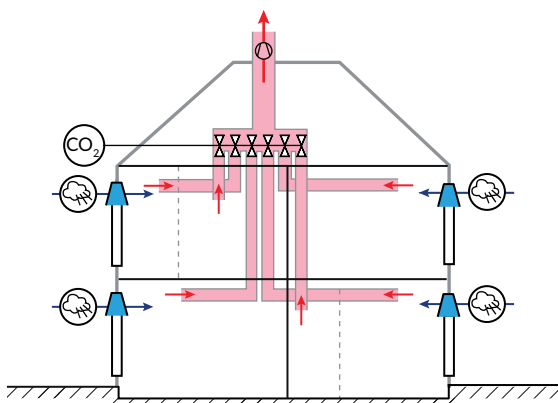


Afb. D.13 Systeemvariant C.5a: sturing op de afvoer door CO₂-meting, met zonering

D.1.3.10 Variant C.5b: luchtdrukgestuurde toevoer, sturing op de afvoer door CO₂-meting, met zonering en afzonderlijke afvoerpunten per verblijfsruimte

Deze variant lijkt sterk op variant C.5a en is ook alleen van toepassing op woningbouw. Verschil is dat er bij variant C.5b sprake is van afzonderlijke afvoerpunten voor elke verblijfsruimte. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de ventilatiecapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 voor de betreffende verblijfsruimte volledig wordt benut. In de praktijk zal dit neerkomen op een regelklep per ruimte. De plaats van die regelklep, in de ruimte, in het kanalenstelsel of op of aan de ventilatiebox, kan per systeemleverancier verschillen.

Voor het overige is de toelichting bij variant C.5a van overeenkomstige toepassing.



Afb. D.14 Systeemvariant C.5b: sturing op de afvoer door CO₂-meting, met afzonderlijke afvoerpunten per verblijfsruimte

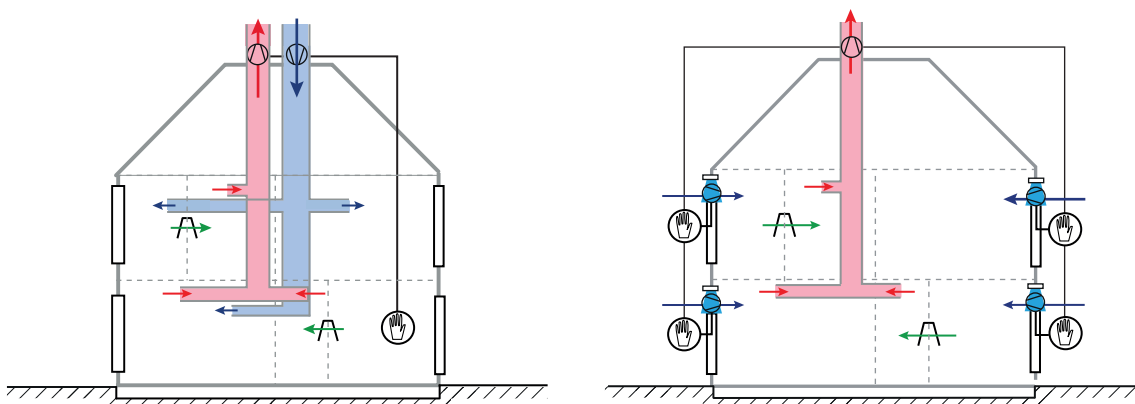
D.1.4 Systeem D: ventilatievoorzieningen met mechanische toevoer en afvoer

Onder systeem D vallen alle varianten van systemen met mechanische toevoer en afvoer. Deze manier van ventileren wordt ook wel aangeduid als 'balansventilatie', omdat zowel de toevoer- als afvoerluchtvolumestromen door mechanische voorzieningen worden gerealiseerd. Er is echter bij toevoer en afvoer van lucht per definitie sprake van een balanssituatie, al is er bij mechanische componenten een grotere mate van zekerheid dat de beoogde luchtverversing ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd door veel minder grote invloed van de buitenomstandigheden.

Als de mechanische toevoer en afvoer worden gerealiseerd met een centrale voorziening (ventilatie-unit of luchtbehandelingskast), is het eenvoudig enige vorm van warmteterugwinning (WTW) uit de afvoerluchtstroom toe te passen. Dat zal zeker ook een voordeel op het vlak van energieprestatie betekenen. Toch is ook WTW niet synoniem met systeem D, omdat de mechanische toevoer en afvoer ook los van elkaar kunnen worden gerealiseerd, zoals bij variant D.1.

D.1.4.1 Variant D.1: standaard

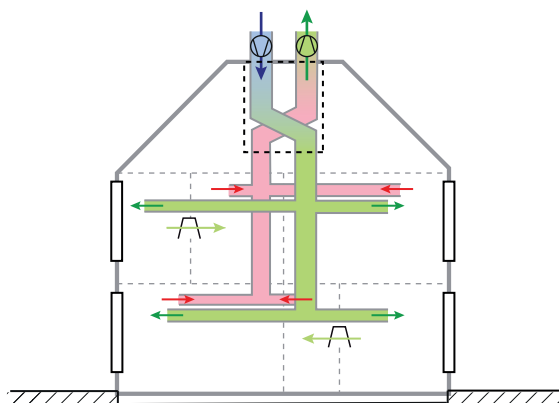
Er is bij systeemvariant D.1 sprake van de meest eenvoudige vorm van mechanische toevoer en afvoer van ventilatielucht: met handbediening en zonder warmteterugwinning. Dit is zowel mogelijk met decentrale toevoer en/of afvoer als met een kanalenstelsel. Decentrale mechanische toevoer kan een oplossing zijn voor specifieke locaties (zie systeem B); in combinatie met mechanische afvoer ontstaat dan een ventilatiesysteem dat voldoet aan de omschrijving van D.1.



Afb. D.15 Systeemvariant D.1 met centrale en decentrale oplossing

D.1.4.2 Variant D.2: centrale WTW-installatie zonder zonering en zonder sturing

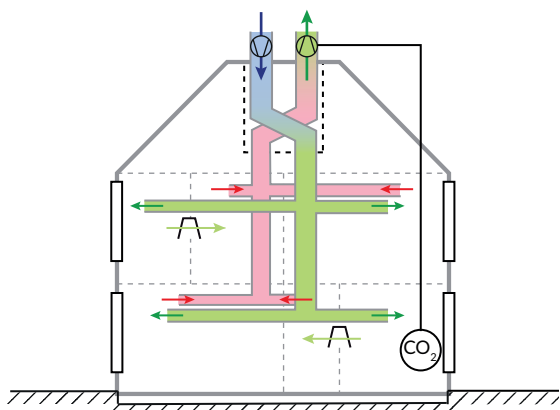
Dit is de meest basale vorm van mechanische toevoer en afvoer met warmteterugwinning (WTW). Hoewel er systemen zijn met decentrale WTW, komen die bij deze systeemvariant niet voor. Het type WTW is niet gespecificeerd. Ook in de utiliteitsbouw voldoen veel systemen met een eenvoudige luchtbehandelingskast (AHU) aan deze omschrijving.



Afb. D.16 Systeemvariant D.2: mechanische toe- en afvoer met centrale warmteterugwinning

D.1.4.3 Variant D.3: mechanische toevoer en afvoer met centrale warmteterugwinning en CO₂-sturing

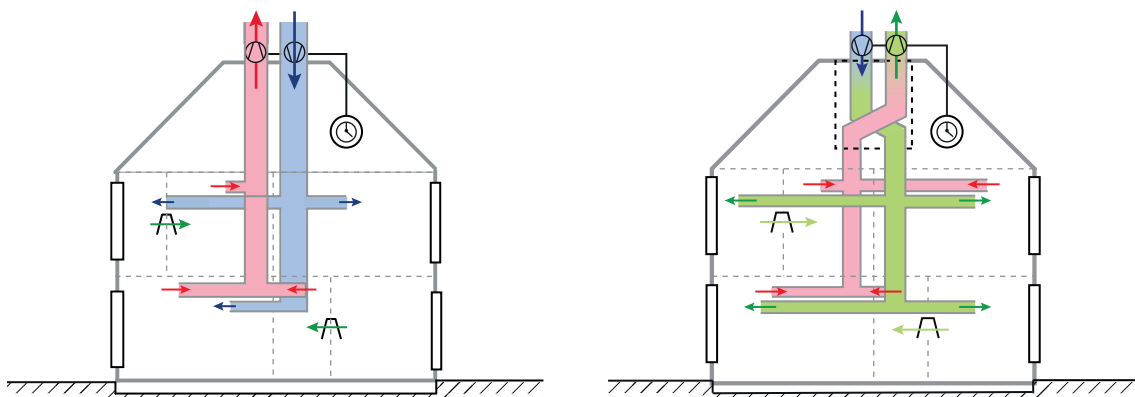
In deze variant is sprake van sturing op toevoer of afvoer, door CO₂-meting in de woonkamer, zonder zonering. Een van beide, of beide ventilatoren worden geregeld met een meting van het CO₂-gehalte in de woonkamer (dan wel de grootste verblijfsruimte in een woonfunctie), waarbij de sensor en de sturing zo horen te zijn dat deze gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de afvoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut.



Afb. D.17 Systeemvariant D.3: mechanische toe- en afvoer met centrale warmteterugwinning en CO₂-sturing op de afvoer

D.1.4.4 Variant D.4a: mechanische toevoer en afvoer met tijdsturing zonder zonering

Systeemvariant D.4a is een mechanische toevoer en afvoer met tijdsturing op de toevoer en afvoer. Volgens de omschrijving lijkt er sprake van centrale toevoer en afvoer, maar dat is niet strikt noodzakelijk; ook omdat er niet omschreven is of het systeem voorzien is van warmteterugwinning. In afbeelding D.18 is een voorbeeld met en zonder WTW uitgewerkt. In deze variant wordt de ventilatietoevoer geregeld met een vast tijdschema, gebaseerd op aanwezigheidspatronen van de gebruikers, vergelijkbaar met de werking van een klokthermostaat. De toevoeging 'zonder zonering' wijst erop dat het systeem als geheel wordt geregeld, zodat een centrale oplossing wel voor de hand ligt.



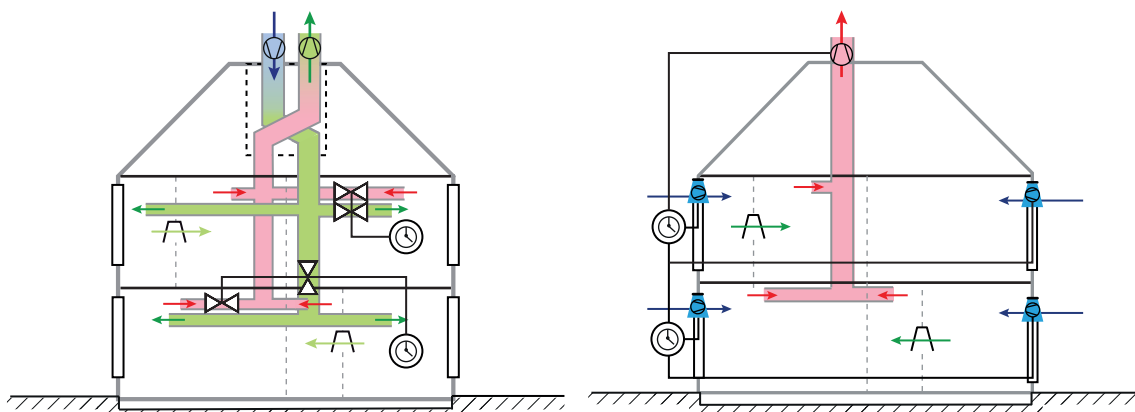
Afb. D.18 Systeemvariant D.4a: mechanische toevoer en afvoer met tijdsturing zonder zonering in een variant zonder en met WTW

D.1.4.5 Variant: D.4b mechanische toevoer en afvoer met tijdsturing en zonering

Belangrijkste onderscheid met systeemvariant D.4a is de regeling per zone. Ook hierbij geldt dat WTW niet noodzakelijk is voor deze variant, zoals blijkt uit afbeelding D.19.

De woonkamer en hoofdslaapkamer mogen niet in dezelfde zone liggen. Hoewel de termen 'woonkamer' en 'slaapkamer' geen formele status hebben in de bouwregelgeving, is er in de overgrote meerderheid van de situaties sprake van een in verblijfsruimten ingedeelde woning, waaruit dit eenvoudig af te leiden valt.

De tijdsturing regelt op basis van een vast tijdschema, gebaseerd op aanwezigheidspatronen van de gebruikers, vergelijkbaar met de werking van een klokthermostaat. Bij afwezigheid volgens het patroon wordt de ventilatiehoeveelheid verlaagd, door het toerental van de ventilatoren te verlagen. In alle gevallen behoort de tijdsturing per zone te worden uitgevoerd en zowel de toevoer als de afvoer te regelen.



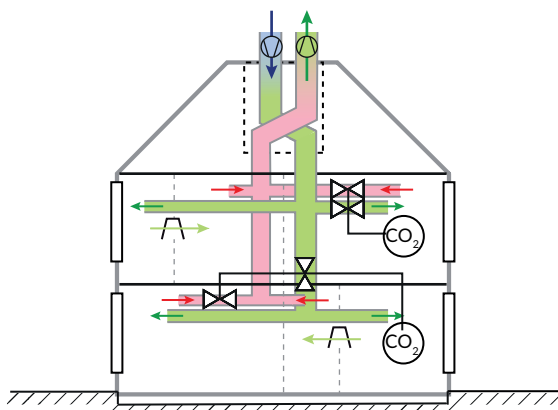
Afb. D.19 Systeemvariant D.4b: mechanische toevoer en afvoer met tijdsturing met zonering in een variant met en zonder WTW

D.1.4.6 Variant D.5a: mechanische toevoer en afvoer met CO₂-meting en zonering

In de woningbouw worden twee uitvoeringen onderscheiden:

- D.5a1 CO₂-meting in ten minste de woonkamer en de hoofdslaapkamer;
- D.5a2 CO₂-meting in ten minste de woonkamer en de hoofdslaapkamer, echter zonder specificatie van een centrale of decentrale oplossing.

Dit systeem kan zowel met (centrale) WTW als zonder WTW zijn uitgevoerd. De sturing moet plaatsvinden door meting van het CO₂-gehalte in de woonkamer en ten minste de hoofdslaapkamer. Bovendien geldt dat de woonkamer en hoofdslaapkamer niet in dezelfde zone mogen liggen. Ondanks het feit dat de termen 'woonkamer' en 'slaapkamer' geen formele status hebben in de bouwregelgeving, is er in de overgrote meerderheid van de situaties sprake van een in verblijfsruimten ingedeelde woning, waaruit dit eenvoudig af te leiden valt.



Afb. D.20 Systeemvariant D.5a: mechanische toevoer en afvoer met CO₂-meting en zonering -Variant D.5a1 met centrale WTW

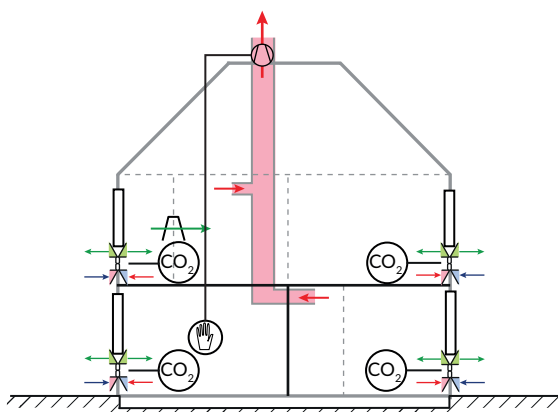
D.1.4.7 Variant D.5b: decentrale mechanische toevoer en afvoer met WTW en CO₂-meting

In deze variant worden er per ruimte decentrale ventilatie-units toegepast (veelal aan of nabij de gevel), waarmee gebalanceerde ventilatie met WTW op basis van CO₂-meting wordt gerealiseerd.

Er moet sprake zijn van meting in woonkamer en hoofdslaapkamer. De woonkamer en hoofdslaapkamer mogen niet in dezelfde zone zijn gelegen (behalve bij studio's en dergelijke).

De sensor en sturing behoren zodanig te zijn dat deze zijn gericht op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de afvoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut.

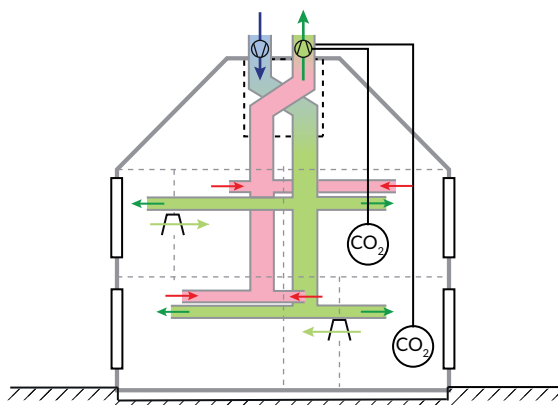
Aanvullend zal in de regel een handbediende voorziening voor de afvoer van ventilatielucht uit de natte ruimten aanwezig zijn.



Afb. D.21 Systeemvariant D.5b: decentrale mechanische toevoer en afvoer met WTW en CO₂-meting

D.1.4.8 Variant D.5c: centrale WTW met CO₂-meting, zonder zonerig

Deze variant is uitsluitend van toepassing in woonfuncties. De CO₂-meting behoort plaats te vinden in zowel de woonkamer als de slaapkamer en zowel toevoer als afvoer aansturen. Ondanks het feit dat de termen 'woonkamer' en 'slaapkamer' geen formele status hebben in de bouwregelgeving, is er in de overgrote meerderheid van de situaties sprake van een in verblijfsruimten ingedeelde woning, waaruit dit eenvoudig af te leiden valt. De sensor en de sturing behoren zodanig te zijn dat deze gericht zijn op het beperken van het CO₂-gehalte tot maximaal 1.200 ppm. Dit impliceert dat in elk geval bij een meetwaarde van 1.200 ppm of hoger de afvoercapaciteit volgens Bouwbesluit 2012 en NEN 1087 volledig wordt benut.



Afb. D.22 Systeemvariant D.5c: centrale WTW met CO₂-meting, zonder zonerig

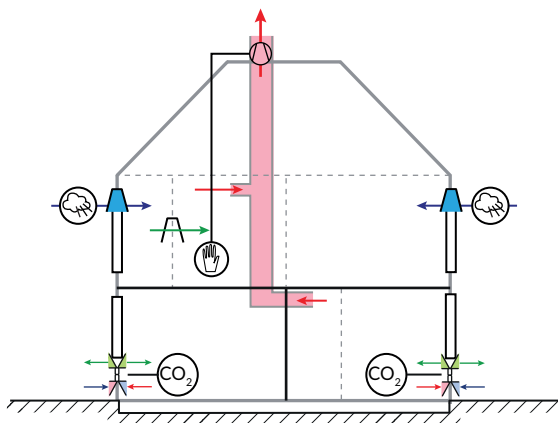
D.1.5 Systeem E: gecombineerde systemen

In de praktijk worden soms gecombineerde systemen toegepast, zonder dat er sprake is van volledig gescheiden ventilatiezones. Kenmerk is dat de ventilatiestromen niet volledig zijn gescheiden, zoals NEN 1087:2001 voorschrijft. Dit is het geval bij een combinatie van (decentrale) mechanische toevoer en afvoer voorzien van sensorregeling (systeem D.5b) met de toepassing van enig ander ventilatiesysteem, zoals natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (variant van systeem C), andere vormen van mechanische toevoer en afvoer (varianten van systeem D), of enig ander systeem. Zelfs combinaties met systeem A (natuurlijke toevoer en afvoer) zijn denkbaar, zeker in de bestaande bouw. Uit zowel model- als praktijkonderzoek is gebleken dat met deze 'hybride' systemen een goede luchtverversing kan worden gerealiseerd. Daarom is het relevant ook de invloed op de energieprestatie normatief te waarderen. Dergelijke gecombineerde oplossingen vallen onder systeem E.

D.1.5.1 Variant E.1: decentrale mechanische toevoer en afvoer met WTW en CO₂-sturing in combinatie met een ander ventilatiesysteem

Ten aanzien van de randvoorwaarden van het deel van de decentrale mechanische toevoer en afvoer gelden de randvoorwaarden en opmerkingen zoals omschreven bij systeemvariant D.5b in D.1.4.7. Voor het andere deel gelden de randvoorwaarden uit de overeenkomstige paragraaf in deze bijlage, afhankelijk van het toegepaste systeemprincipe en de toegepaste regelsystemen.

De uitwerking in NTA 8800 weegt de twee onderdelen van het hybride ventilatiesysteem naar rato van het erop aangewezen oppervlak aan verblijfsgebied.



Afb. D.23 Systeemvariant E.1: hybride oplossing op basis van een decentrale mechanische toevoer en afvoerunit; voorbeeld van combinatiemogelijkheid

D.2 WARMTERUGWINNING (WTW)

Onderstaand is een beschrijving gegeven van verschillende typen warmterugwin-apparaten of -systemen.

Koude laden met de luchtbehandelingskast

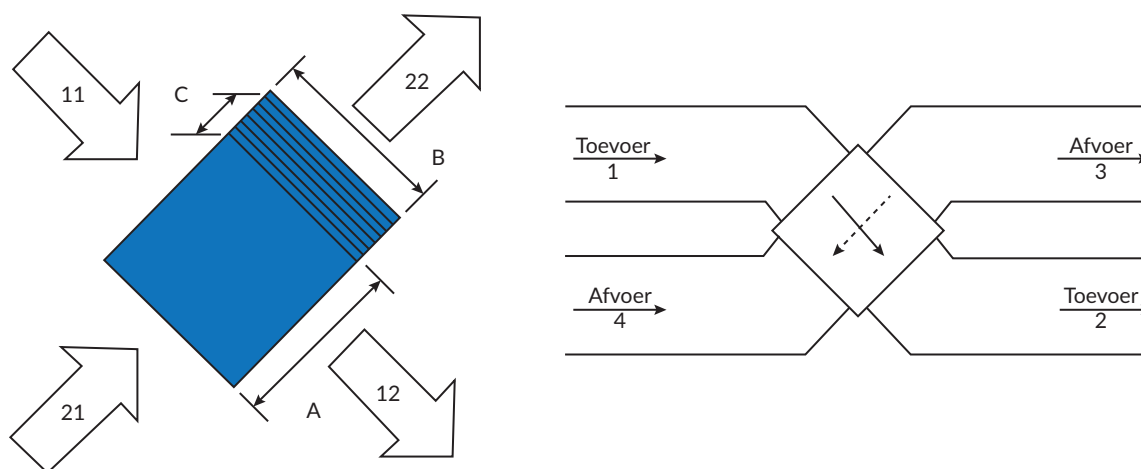
In deze gevallen is er sprake van een warmte- en koudeopslag in de bodem, er is dan een warmtepomp aanwezig.

Platen- of buizenwarmtewisselaar

Platenwarmtewisselaars zijn opgenomen in de luchtbehandelingskast en kun je herkennen doordat toevoer en afvoer vaak kruislings langs elkaar lopen. Door middel van warmtegeleiding via de platen wordt warmte uitgewisseld tussen de warme afvoerlucht en de koude toevoerlucht. Net als bij warmtewielen liggen de toevoer en afvoer dus tegen elkaar aan. Buizenwarmtewisselaars komen zelden voor bij ventilatiesystemen.

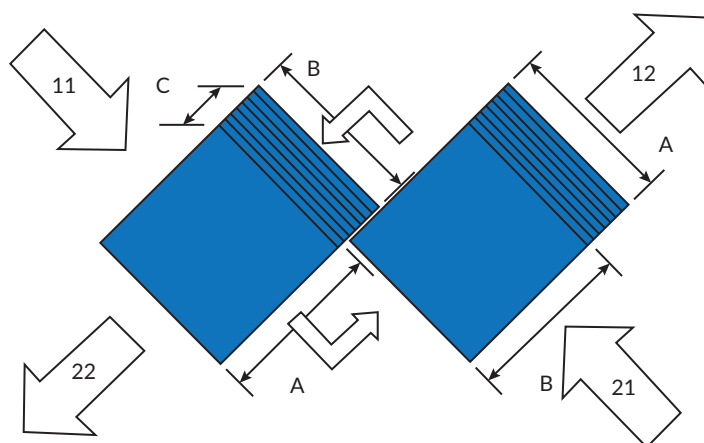
Kruisstroomwarmtewisselaar (zie afbeelding D.24)

Dit is een warmtewisselaar waarbij toevoer- en afvoerlucht gescheiden langs één zijde van een luchtdichte scheidingwand stroomt. Dit type wisselaar bestaat uit een serie dunne kanaaltjes (het is dus geen platenwisselaar). De warmteoverdracht vindt plaats door de scheidingwand. De stromingsrichting van toe- en afvoerlucht verschilt (onder een hoek van 30 tot 90 graden). Dit systeem biedt mogelijkheden voor een passieve voorkoeling van ventilatielucht (bypass-voorziening).



Afb. D.24 Schematische voorstelling van een enkelvoudige kruisstroomwarmtewisselaar

Er bestaan ook dubbele kruisstroomwarmtewisselaars (zie afbeelding D.25). Deze bestaat uit twee duidelijk gescheiden, enkelvoudige kruisstroomwarmtewisselaars, waarbij beide luchtstromen in serie en in globale tegenstroom door de beide warmtewisselaars stromen.



Afb. D.25 Schematische voorstelling van een dubbele kruisstroomwarmtewisselaar

Twee-elementensysteem (twin-coil)

Deze vorm van warmteterugwinning wordt toegepast wanneer er een separate toevoerkast en afvoerkast zijn voor de luchtbehandeling, die niet direct naast elkaar liggen. De toevoer- en afvoersectie zijn dan verbonden via een leidingstelsel.

Een warmtewisselaar bestaande uit twee sets van lucht/vloeistofwarmtewisselaars. Zowel ingaande als uitgaande lucht stroomt door een lucht/vloeistofwarmtewisselaar. Via de vloeistof wordt de warmte overgedragen tussen de luchtstromen. Met een circulatiepomp wordt de vloeistof van de ene naar de andere warmtewisselaar gepompt. Dit type apparaat wordt ook wel 'twin-coil' genoemd. Het systeem is goed herkenbaar op prinsipschema's.

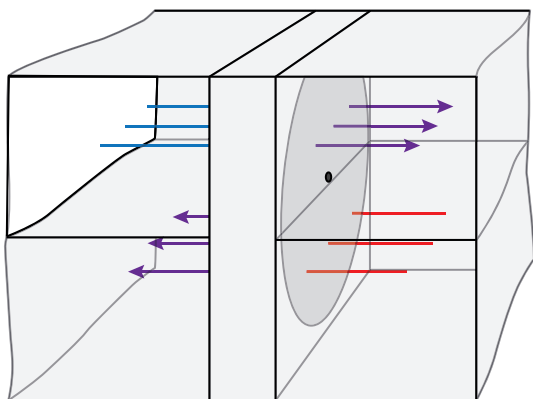
Warmebuisapparaat (heat pipe)

In een heat pipe zit een transportmedium. Dit medium verdampt aan de warme kant, waarbij het energie opneemt. Vervolgens beweegt zich dit gas voort naar de koude kant, waar het condenseert en zijn warmte afgeeft. Daarna stroomt het als vloeistof weer terug naar de warme kant.

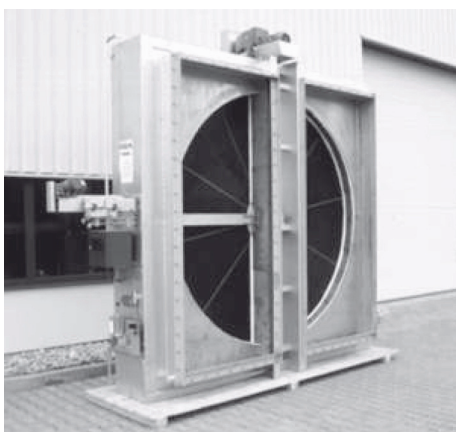
Warmtewiel (zie afbeelding D.26)

Dit wordt ook wel een langzaam roterende of intermitterende warmtewisselaar genoemd. Het is een warmtewisselaar bestaande uit een ronddraaiende rotor (circa 12 omwentelingen per minuut) van warmte-accumulerend materiaal. De rotor wordt afwisselend voor ingaande en uitgaande lucht gehouden. Het onderste deel van de rotor wordt meestal voor toevoerlucht gebruikt en het bovenste voor afvoerlucht. Warmtewielen hebben vaak ook de mogelijkheid om vocht vanuit de afvoerlucht naar de toevoerlucht uit te wisselen (terug te winnen). Dit zijn de zogenaamde hygroscopische warmtewielen.

Warmtewielen zijn herkenbaar als installatieonderdelen die in de nabijheid van de luchtbehandelingskast staan opgesteld en die qua afmetingen groter zijn dan de doorsnede van de gezamenlijke luchtkanalen. Bij warmtewielen moeten de luchtkanalen voor toevoer en afvoer naast of boven elkaar gelegen zijn.



Afb. D.26 Schematische voorstelling van een warmtewiel



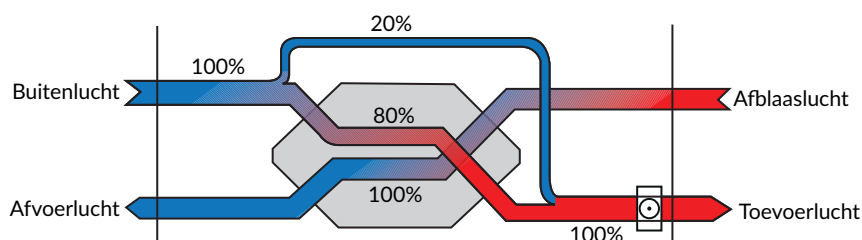
Afb. D.27 Een warmtewiel

Enthalpiewisselaar

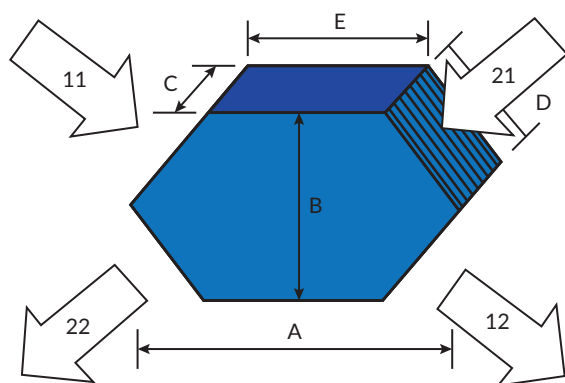
De Enthalpiewisselaar is een warmtewisselaar met vochtigheidsterugwinning. Met een enthalpiewisselaar wordt een deel van het afgevoerde vocht overgedragen aan de toevoerlucht naar de woning. Dit is mogelijk doordat de wisselaar is voorzien van een speciaal membraamfolie die ervoor zorgt dat de toevoer- en afvoerlucht volledig gescheiden blijven. Maar er kan wel vocht worden overgedragen tussen beide luchtstromen. Het resultaat is een comfortabeler binnenklimaat waarbij de relatieve luchtvochtigheid gemiddeld 3 tot 5% hoger is dan met een conventionele warmtewisselaar.

Tegenstroomwarmtewisselaar

Dit is een warmtewisselaar die bestaat uit een serie dunne kanaaltjes waar de toevoer- en afvoerlucht elk langs een zijde van een luchtdichte scheidingswand stromen. De warmteoverdracht vindt plaats door de scheidingswand. De toevoer- en afvoerlucht stromen in hetzelfde vlak, maar in tegengestelde richting. De af te voeren lucht loopt in tegengestelde richting aan de toe te voeren lucht. Tegenstroomwarmtewisselaars kunnen zijn uitgevoerd in kunststof of aluminium.



Afb. D.28 Schematische voorstelling van een tegenstroom-WTW met bypass



Afb. D.29 Tegenstroomwarmtewisselaar

BIJLAGE E TAPWATER

HR-ketels en Gaskeur

- Ketels met het Gaskeur HR-label, zoals door Kiwa afgegeven vanaf 1 juli 2015, voldoen aan de eis voor een HR 107-ketel;
- Ketels met het Gaskeur HR 100-, HR 104- of HR 107-label, zoals door Kiwa afgegeven vanaf 1997 tot 1 juli 2015, voldoen aan de eis voor een HR 100-, HR 104-, respectievelijk HR 107-ketel;
- Ketels met het Gaskeur CV-HR-label, zoals door Kiwa afgegeven tot 1997, voldoen aan de eis voor een HR 100-ketel.



Afb. E.1 Gaskeurmerk-label

Een warmwater- of combitoestel met aanduiding Gaskeur CW: Hiermee bedoelen we een toestel dat voldoet aan:

- De eisen van Gaskeur CW:2015, of;
- De eisen voor het HRww-label volgens Gaskeur CW-HRww:2010, of;
- Een opwekkingsrendement (jaarrendement) op bovenwaarde van ten minste 0,625 voor warmwatertoestellen of 0,675 (combitoestellen).

BIJLAGE F OPNAMEFORMULIER BEHOREND BIJ HET OPNAMEPROTOCOL NTA 8800 WONINGEN BASIS- EN DETAILOPNAME

In ISSO Open, bij de publicatie, is een template van een opnameformulier voor woningbouw (basisopname en detailopname) opgenomen dat als leidraad kan dienen voor de opname. Het gebruik van het opnameformulier is niet verplicht. Het is ook mogelijk om de invoer direct in een softwarepakket te verwerken of de gegevens op een andere wijze voor invoer op te nemen en te registreren.

BIJLAGE G BESCHIKBAAR GESTELDE INFORMATIE DOOR OPDRACHTGEVER

In de onderstaande lijst kan de opdrachtgever aangeven welke informatie van het betreffende gebouw hij of zij beschikbaar stelt aan de EP adviseur.

Beschikbare informatie		Tekeningen		
		Vergunnings-aanvraag	Bestek	Revisie
O Aanvraag bouwvergunning inclusief Energieprestatieberekening				
O Verleende bouwvergunning				
O Bouwkundige tekeningen op schaal met afmetingen		O	O	O
	O Met plattegronden	O	O	O
	O Gevelaanzichten	O	O	O
	O Dwarsdoorsnede	O	O	O
O Detailtekeningen van de bouwkundige constructies van het gebouw (kunnen ook onderdeel zijn van de eerdergenoemde bouwkundige tekeningen)		O	O	O
O Installatieontwerp van het gebouw (o.a. installatietekeningen voor verwarming, koeling en warmtapwater)		O	O	O
	O Ontwerp en installatietekeningen voor verwarming	O	O	O
	O Ontwerp en installatietekeningen voor tapwater	O	O	O
	O Ontwerp en installatietekeningen voor koeling	O	O	O
O Verklaring dat de installaties voor ruimteverwarming zijn ingeregeld (verklaring waarop is aangegeven dat de inregeling van de installatie voldoet aan de eisen gesteld in het opnameprotocol)				
O Verklaring dat de installaties voor tapwater zijn ingeregeld (verklaring waarop is aangegeven dat de inregeling van de installatie voldoet aan de eisen gesteld in het opnameprotocol)				
O Verklaring dat de installaties voor ruimtekoeling zijn ingeregeld (verklaring waarop is aangegeven dat de inregeling van de installatie voldoet aan de eisen gesteld in het opnameprotocol)				
O Verzamellijsten met daarop de installaties, zoals bijvoorbeeld type opwekkers voor ruimteverwarming e.d.				
O Verzamellijsten met daarop de installaties, zoals bijvoorbeeld type opwekkers voor tapwater e.d.				
O Verzamellijsten met daarop de installaties, zoals bijvoorbeeld type opwekkers voor ruimtekoeling e.d.				
O Verzamellijsten met daarop type kozijnen en beglazingen				

BIJLAGE H ENERGIELABEL

Energielabel woningen

Registratienummer
123456789

Datum registratie
21-06-2021

Geldig tot
21-06-2031

Status
Definitief

Deze woning
heeft energielabel

A+++



Isolatie				Installaties			Hoofdsysteem		Verbetering aanbevolen?	
1	Gevels		++	7	Verwarming	Warmtepomp	nee	ja		
2	Gevelpanelen	-	+/-	8	Warm water	Warmtepomp	nee	ja		
3	Daken		++	9	Zonneboiler	Aanwezig	nee	ja		
4	Vloeren		+	10	Ventilatie	Natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging	nee	ja		
5	Ramen		++	11	Koeling	Aanwezig	nee	n.t.b.		
6	Buitendeuren		+/-	12	Zonnepanelen	Aanwezig	nee	ja		

Deze woning wordt verwarmd via een aardgasaansluiting

Warmtebehoefte in de wintermaanden		Risico op hoge binnentemperaturen in de zomermaanden		Aandeel hernieuwbare energie	
Laag	Gemiddeld tot hoog	Laag	Hoog	51,0 %	

Toelichtingen en aanbevelingen vindt u op pagina 2 en verder

Over deze woning

Adres

Waterschans van den Bergstraat 148
6899 ZZ Heerlen
BAG-ID: 0518010002678906

Bouwjaar

2019

Vloeroppervlakte

183 m²

Compactheid

0,87

Woningtype

Tussenwoning onder dak en op
onderste bouwlaag



Opnamedetails

Naam

Pieter Hendrik van Leeuwardingen

Examennummer

99999

Certificaathouder

Janssen-De Vries Energielabelcertificaten en inspecties B.V.

Inschrijfnummer

123.45.678

KvK-nummer

553087330109

Certificerende instelling

Energielabelcertificerende instelling b.v.

Soort opname

Detailopname

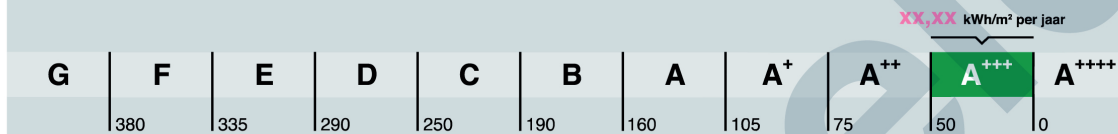


Afb. H.1 Voorzijde Energielabel Woningen

Toelichting bij dit energielabel

Voor uw woning is het energielabel bepaald. Dit label geeft aan hoe energiezuinig uw woning is. Hierbij is gekeken naar de isolatie van de woning en naar de installaties die nodig zijn voor verwarming, koeling, warm water en ventilatie.

Hoe minder fossiele energie uw woning gebruikt, hoe beter uw energielabel. Hierbij is G het slechtste energielabel en A+++ het beste. Fossiele energie komt van kolen, olie en aardgas. Uw woning gebruikt **xx,xx kWh/m²** fossiele energie per jaar. Dit komt overeen met **x,xx kg CO₂/m²** per jaar. De hoeveelheid fossiele energie die uw woning gebruikt, hangt af van de isolatie, de aanwezige installaties en de compactheid van uw woning. Hoe compacter een woning is, des te lager is de waarde voor de compactheid. Een compacte woning heeft relatief weinig buitenmuren en verliest daardoor minder energie. Het gebruik van hernieuwbare energie – denk aan zonnepanelen, zonneboilers en warmtepompen – vermindert ook de fossiele energie die u nodig hebt. Isolatie en hernieuwbare energie zijn nodig voor de transformatie naar een duurzame gebouwde omgeving tot 2050. Heeft u nog een aardgasaansluiting voor verwarming van uw woning, dan moet u zich voorbereiden op deze overgang. Op dit energielabel vindt u adviezen hoe u dit kunt doen.



Hoe is het energielabel berekend? Hierbij is uitgegaan van een gemiddeld aantal bewoners, gemiddeld bewonersgedrag en het gemiddelde Nederlandse klimaat. Het energiegebruik voor huishoudelijke apparatuur – zoals tv, wasmachine en koelkast – telt niet mee. Dit is omdat het energielabel alleen gaat over hoe energiezuinig de woning zelf is. Het energiegebruik op het energielabel is daarom niet hetzelfde als het elektriciteitsverbruik op uw energierekening.

Warmtebehoefte in de wintermaanden



De warmtebehoefte is de hoeveelheid warmte die de verwarmingsinstallatie of het warmtenet gemiddeld per jaar aan uw woning moet leveren voor een comfortabel binnenklimaat. Een woning die goed geïsoleerd en kierdicht is, en een energiezuinig ventilatiesysteem heeft, heeft een lage warmtebehoefte. De warmtebehoefte van uw woning is **xx,xx kWh** per vierkante meter vloeroppervlakte.

Risico op hoge binnentemperaturen in de zomermaanden



Het risico op hoge binnentemperaturen in uw woning in de zomermaanden is **<hoog / laag>**. Maatregelen zoals buitenzonwering, zonwerende beglazing en dakisolatie beperken het risico op hoge binnentemperaturen.

Aandeel hernieuwbare energie



Het aandeel hernieuwbare energie dat u benut voor uw woning, is 51,0%. Hernieuwbare energie is afkomstig uit zon, biomassa, buitenlucht en bodem. Zonnepanelen, zonneboilers, warmtepompen en biomassaketels vergroten het aandeel hernieuwbare energie.

Indicatie energierekening

Prijspeil 2021

Onderstaande tabel geeft een indicatie van de energierekening per maand, gebaseerd op vergelijkbare woningen in Nederland. Uw energierekening wordt behalve door de energiezuinigheid van de woning ook door uw gedrag beïnvloed. Als u de verwarming veel aan hebt staan, veel warm water gebruikt en veel elektrische apparatuur in gebruik heeft, dan is uw energierekening hoger. Er is in de tabel daarom onderscheid gemaakt in laag, gemiddeld en hoog.

	G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺⁺
Laag	€115	€110	€105	€100	€90	€80	€75	€70	€70	€65	€60
Gemiddeld	€170	€165	€160	€155	€140	€130	€120	€110	€110	€105	€100
Hoog	€250	€240	€235	€225	€205	€190	€175	€165	€160	€155	€150

Afb. H.2 Achterzijde Energielabel Woningen

BIJLAGE I CHECKLIST BEWIJSLAST BOUW- EN/OF RENOVATIEPROCES

Voor het opstellen van de energieprestatie bij oplevering van een gebouw moet er bewijsmateriaal worden verzameld. Deze bijlage geeft een overzicht van het bewijsmateriaal dat moet worden verzameld tijdens het bouwproces, omdat dit na oplevering van het gebouw niet meer is waar te nemen. Het bewijsmateriaal dat wordt verzameld tijdens het bouwproces moet worden opgenomen in een projectdossier en moet worden overgedragen aan het bedrijf dat de energieprestatie van het gebouw opstelt. Behalve het hiergenoemde bewijsmateriaal kunnen ook rekeningen en getekende opdrachtbrieven als bewijsmateriaal worden gebruikt. Deze bijlage behandelt alleen het bewijsmateriaal dat tijdens het bouwproces moet worden verzameld. Als er geen bewijsmateriaal van een bepaald aspect aanwezig is, wordt uitgegaan van de forfaitaire waarden van dat aspect. Als het een bouwproject betreft waarin meerdere woningen worden gebouwd, moet per type woning het onderstaande bewijsmateriaal worden verzameld.

Tabel I.1 Overzicht van het te verzamelen bewijsmateriaal voor de thermische schil

Te bewijzen aspecten	Van	Te verzamelen bewijs	Eisen bewijsmateriaal
Dikte isolatiemateriaal	≥ 1 gevel ≥ 1 dak ¹⁾ ≥ 1 begane grondvloer	Foto's waarop duidelijk te zien is wat de dikte is van het isolatiemateriaal. In afwijking kan ook worden volstaan met een rekening waarop is aangegeven dat bij de betreffende woning(en) bepaalde isolatiedikte is toegepast. De rekening moet dan aangeven om welke woning(en) het gaat. Indien er verschillende isolatiedikten en/of verschillende materialen worden toegepast, moet dit per dikte en type worden aangetoond. Indien er isolatiemateriaal is gebruikt dat is voorzien van een KOMO-attest/certificaat moet dit KOMO-attest-certificaat ook bijgevoegd worden.	Overzichtsfoto waarop de totale gevel en het dak zijn te zien. Vervolgens moet worden ingezoomd zodat de hiernaast gegeven aspecten kunnen worden gecontroleerd. De dikte van isolatiemateriaal kan worden vastgelegd door een duimstok op de foto mee te fotograferen. Op de foto moet duidelijk zijn dat de duimstok aanligt tegen de binnenwand en dat de duimstok loodrecht op de dikte van het isolatiemateriaal staat.
Type isolatiemateriaal	≥ 1 gevel ≥ 1 dak ¹⁾ ≥ 1 begane grondvloer	Foto's van het merk en type isolatiemateriaal ter plekke gemaakt van de bouwkundige constructie, in afwijking kan ook worden volstaan met een rekening waarop is aangegeven dat bij de betreffende woning(en) een bepaald type isolatiemateriaal met een bepaalde dikte is toegepast. De rekening moet dan aangeven om welke woning(en) het gaat. Indien er isolatiemateriaal is gebruikt dat is voorzien van een attest moet dit attest ook worden bijgevoegd.	Overzichtsfoto waarop de totale gevel en het dak zijn te zien. Vervolgens moet worden ingezoomd zodat de hiernaast gegeven aspecten kunnen worden gecontroleerd. Op foto's moet te zien zijn welk merk en type materiaal is gebruikt.
Plaatsing isolatiemateriaal	≥ 1 gevel ≥ 1 dak ¹⁾ ≥ 1 begane grondvloer	Foto's waarop duidelijk te zien is dat de isolatie goed op elkaar aansluit.	Overzichtsfoto waarop de totale gevel en het dak zijn te zien. Vervolgens moet worden ingezoomd zodat het hiernaast gegeven aspect kan worden gecontroleerd. Om aan te tonen dat de isolatie goed op elkaar aansluit, moeten er foto's (gevel) zijn van de aansluiting van het isolatiemateriaal op: ■ Het kozijn van raam en/of deur; ■ Dak; ■ Begane grondvloer; ■ Aansluiting van het isolatiemateriaal op elkaar, op minimaal vier verschillende plekken van de gevel.
1) Indien het dak bestaat uit een prefab deel en een niet-prefab deel moet van beide delen bewijs worden verzameld. Om aan te geven dat de foto's bij de betreffende woningen horen, moeten er overzichtsfoto's worden gemaakt waaruit duidelijk blijkt dat het om de betreffende woning gaat. Optioneel: druk op de foto's de GPS-coördinaten, datum en tijdsaanduiding af.			

I.1 CHECKLIST

		Opmerking
Gevel	O Overzichtsfoto	
	O Type en merk isolatie	
	O Dikte isolatie	
	O Aansluiting op kozijn	
	O Aansluiting op vloer	
	O Aansluiting dak	
	O Aansluiting isolatie op elkaar (4x)	
Vloer	O Dikte isolatie	
	O Type en merk isolatie	
Dak	O Overzichtsfoto	
	O Type en merk isolatie	
	O Dikte isolatie	
	O Aansluiting op kozijn	
	O Aansluiting op vloer	
	O Aansluiting dak	
	O Aansluiting isolatie op elkaar (4x)	

I.2 VOORBEELDEN ISOLATIE THERMISCHE SCHIL

Hieronder staat een aantal foto's van aangebrachte isolatie. Het zijn situaties waar het isolatiemateriaal zowel goed als niet goed is aangebracht. Deze voorbeelden zijn niet uitputtend, maar geven wel aan waarop moet worden gelet bij de beoordeling van het bewijsmateriaal.



Afb. I.1 Isolatiemateriaal sluit goed aan op het binnengevelblad en het isolatiemateriaal sluit ook goed op elkaar aan. Let op: bij een reflecterende laag moet de spouw minimaal 20 mm zijn, omdat anders de stralingsfolie met de lage emissiecoëfficiënt niet bijdraagt aan de warmteweerstand (bron: Nieman)



Afb. I.2 Isolatiemateriaal sluit niet goed op elkaar aan (bron: Nieman)



Afb. I.3 Isolatiemateriaal is niet goed doorgezet waardoor er een koudebrug ontstaat (bron: Nieman)



Afb. I.4 Isolatiemateriaal sluit niet goed aan op de omliggende constructies



Afb. I.5 Isolatiemateriaal sluit niet goed aan op de vloer (bron: Nieman)



Afb. I.6 Isolatiematerialen sluiten niet goed aan, hierdoor ontstaat een open hoek. (bron: Nieman)



Afb. I.7 Isolatiemateriaal sluit niet goed op elkaar aan



Afb. I.8 Onderbreking van het isolatiemateriaal



Afb. I.9 Isolatiemateriaal sluit niet goed aan op het binnenblad van de gevel (bron: Nieman)

BIJLAGE J SPLITSING WONING IN MEERDERE KLIMATISERINGS- EN REKENZONES

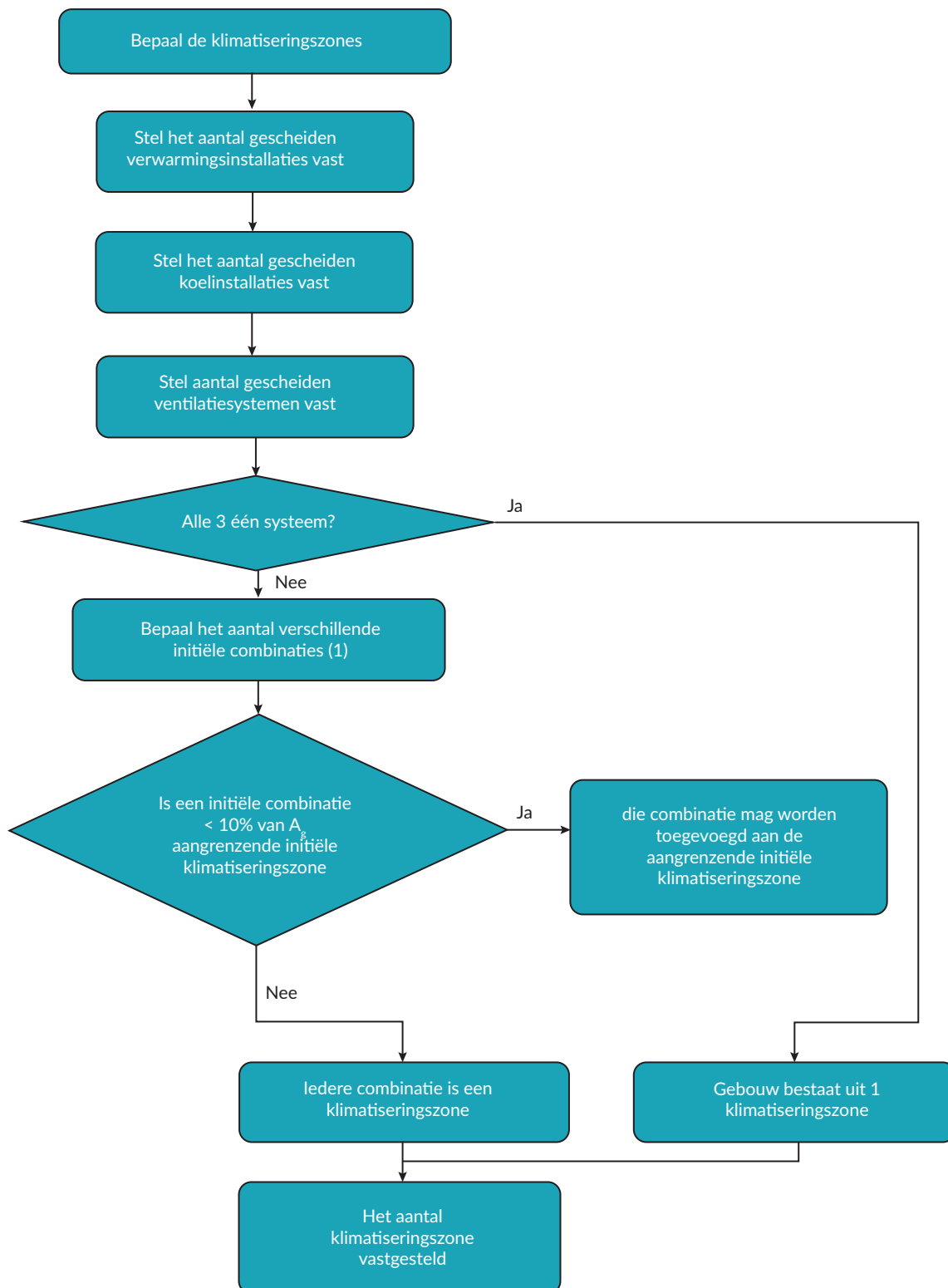
Als een woning in meerdere klimatiseringszones en/of rekenzones moet worden gesplitst, moeten de volgende stappen worden uitgevoerd:

- Stap 1: bepaal het aantal klimatiseringszones;
- Stap 2: bepaal het aantal rekenzones.

J.1 KLIMATISERINGSZONE (STAP 1)

Bepaal de klimatiseringszones in de thermische zone. Klimatiseringszones zijn delen in het gebouw die eigen verwarmings- koel-, bevochtigings- of ventilatie-installaties hebben die los van elkaar functioneren.

De klimatiseringszones worden bepaald aan de hand van het beslisschema in afbeelding J.1.



1) Initiële combinaties moeten voldoen aan alle volgende voorwaarden:

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

Afb. J.1 Beslisschema klimatiseringszones

Toelichting:

- Ruimten die niet direct worden geklimatiseerd, moeten worden toegewezen aan de aangrenzende klimatiseringszone. Grenst de ruimte aan twee klimatiseringszones dan wordt de ruimte toebedeeld aan de klimatiseringszone waarmee de ruimte installatietechnisch het meest overeenkomt (zie onderstaand voorbeeld);
- Verschillende verwarmingssystemen zijn fysiek gescheiden 'verwarmingssystemen'. Verwarmingssystemen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers, zoals één verwarmingssysteem in het gebouw dat wordt gevoed door een HR-ketel, en een tweede verwarmingssysteem in een ander deel van hetzelfde gebouw dat wordt gevoed door een warmtepomp (meestal ook in een andere ruimte geplaatst). De verschillende afgifte- en distributiesystemen, die zijn aangesloten op dezelfde warmteopwrekker(s), vallen onder hetzelfde verwarmingssysteem. Als er op dezelfde opwrekker zowel radiatoren als vloerverwarming zijn aangesloten, wordt dit beschouwd als een verwarmingssysteem;
- Er is sprake van meerdere klimatiseringszones als in een aantal ruimten wel koeling voorkomt en in een aantal andere ruimten niet. De gekoelde ruimten en de niet-gekoelde ruimten vormen minimaal een eigen klimatiseringszone;
- Verschillende koelsystemen zijn fysiek gescheiden 'koelsystemen'. Koelsystemen met verschillende (eventueel combinaties van) opwekkers, zoals bijvoorbeeld één koelsysteem in het gebouw dat wordt gevoed door een elektrisch aangedreven compressiekoelmachine, en een tweede koelsysteem in een ander deel van hetzelfde gebouw dat wordt gevoed door een WKO. De verschillende afgifte- en distributiesystemen die zijn aangesloten op dezelfde koudeopwrekker(s) vallen onder hetzelfde koelsysteem. Als er op dezelfde koudeopwrekker vloerkoeling en fan-coil-units zijn aangesloten, wordt dit als één koelsysteem beschouwd;
- Als in een ruimte een aanvullende lokale installatie aanwezig is (zoals split-units) in combinatie met centrale koeling dan gelden de aanvullende lokale installaties (split-units) niet als een fysiek gescheiden koelinstallatie, immers de ruimte kan niet verder worden opgedeeld. Er is wel sprake van meerdere klimatiseringszones als in een aantal ruimten alleen centrale koeling voorkomt en in een aantal andere ruimten zowel centrale als lokale koeling. Hier wordt gesproken over koeling, maar hetzelfde geldt als er centrale en lokale verwarming voorkomt. Voorgaande is niet van toepassing in bijvoorbeeld een badkamer in een woning waarin (extra) elektrische verwarming is opgenomen. In de woning is dan toch sprake van één klimatiseringszone;
- Als er in een ruimte twee verschillende verwarmings- en/of koelsystemen aanwezig zijn, bijvoorbeeld een CV-systeem met radiatoren en een VRF-systeem waarmee ook wordt verwarmd, kunnen deze nog niet gezamenlijk worden opgegeven (De NTA 8800 kent hier nog geen methode voor);
- 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. Decentrale ventilatie (type E).
- Als er meerdere verschillende ventilatiesystemen voorkomen, zoals hierboven aangegeven, is er sprake van een gescheiden ventilatiesysteem. Er is ook sprake van verschillende ventilatiesystemen als de rendementen bij een WTW-eenheid verschillen. Als het aandeel van het grootste systeem 80% van de gebruiksoppervlakte bedraagt, mogen de kleinere systemen worden verwaarloosd;
- Alleen mechanische afzuiging bij toiletten telt niet als mechanische afzuiging;
- Tapwater- en verlichtingssystemen spelen geen rol bij de indeling in klimatiseringszones. In een klimatiseringszone kunnen meerdere tapwatersystemen en meerdere verlichtingssystemen aanwezig zijn.

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

De enige uitzondering hierop is als:

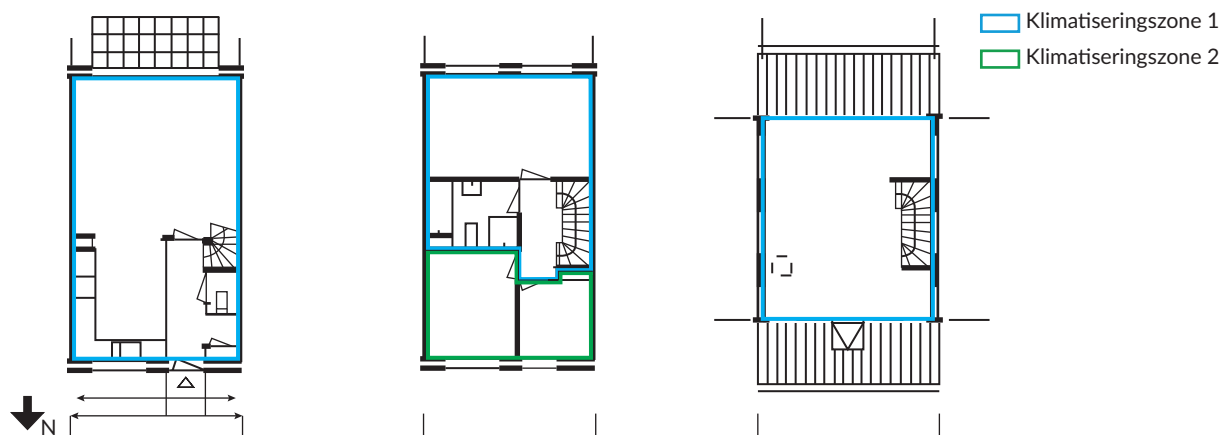
- In de te onderscheiden systemen de opwrekker(s) voor verwarming hetzelfde rendement hebben; én;
- In de te onderscheiden systemen de opwrekker(s) voor koeling hetzelfde rendement hebben; én;
- In de te onderscheiden systemen de opwekkers voor bevochtiging hetzelfde rendement hebben; óf;
- De systemen voor verwarming, koeling, bevochtiging en ventilatie zijn bedoeld om dezelfde ruimten te conditioneren.

Voorbeeld toebedeling niet geklimatiseerde ruimten

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

In onderstaand voorbeeld zijn in de woning één verwarmingssysteem en één ventilatiesysteem aanwezig. Er is een aparte, lokale koelinstallatie voor twee slaapkamers aan de voorzijde op de eerste verdieping van de woning. In elke verblijfsruimte zijn radiatoren aanwezig. In de badkamer en de gang zijn geen radiatoren aanwezig. De verkeersruimte wordt indirect verwarmd.

Het aantal verschillende combinaties verwarming, koeling en ventilatie is twee. De badkamer en de gang moeten worden toebedeeld aan de klimatiseringszone waarmee zij installatietechnisch het meest overeenkomen. De badkamer en de gang passen installatietechnisch het beste bij klimatiseringszone één (de woning uitgezonderd de slaapkamers met koeling).



Afb. J.2 Voorbeeld indeling woning

J.2 REKENZONE (STAP 2)

Een klimatiseringszone moet weer uit één of meerdere rekenzones bestaan. Een klimatiseringszone wordt in meerdere rekenzones gesplitst als (zie ook afbeelding J.3) de specifieke interne warmtecapaciteit meer dan een factor 3 verschilt.

Alleen als de specifieke, interne warmtecapaciteit ten hoogste een factor 3 van de verschillende delen (constructies) verschilt, mag het als één rekenzone worden beschouwd. Aan deze voorwaarde hoeft niet te worden voldaan als meer dan 80% van de rekenzone dezelfde specifieke interne warmtecapaciteit heeft. In de onderstaande tabel zijn aanwijzingen met betrekking tot specifieke interne warmtecapaciteit gegeven.

Tabel J.1 Aanwijzingen over specifieke interne warmtecapaciteit

Specificatie van de bouwwijze	Massa van de constructie per m ² gebruiksooppervlakte van de rekenzone [kg/m ²]	Specifieke interne warmtecapaciteit [kJ/m ² ·K]
		Geen of open plafond
Houtskeletbouw (hsb) met hsb- of sfb-vloeren	Minder dan 250 kg/m ²	80
Staalframebouw (sfb) met hsb- of sfb-vloeren		
Staalskeletbouw met hsb- of sfb-vloeren		
Staalskeletbouw of staalframebouw met staalbeton of niet-massieve betonnen vloeren	250 tot 500 kg/m ²	180
Houtskeletbouw met staalbeton of niet-massieve betonnen vloeren		
Dragend metselwerk met houten vloeren (veelal vooroorlogse woningen)		
Betonnen kolomligger skeletbouw met niet-massieve betonnen vloeren	500 tot 750 kg/m ²	360
Dragend metselwerk met niet-massieve betonnen vloeren (veelal woningen na 1945)		
Betonnen wandvloer skeletbouw met massieve en niet-massieve betonnen vloeren	Meer dan 750 kg/m ²	450
Dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren (veelal woningen uit de zogenaamde VINEX-periode en nieuwbouwwoningen)		

Opmerkingen:

1. In principe is de eerste kolom (bouwwijze) leidend voor de bepaling van de specifieke interne warmtecapaciteit. Bij een afwijkende bouwwijze, wordt de massa (tweede kolom) bepalend;
2. Door te tikken op de wanden/vloeren kan worden bepaald of een constructieonderdeel in de lichte of zware categorie valt. De lichte constructie klinkt hol als je hier op tikt. Indien massieve constructies aan de binnenzijde zijn voorzien van isolatiemateriaal, vallen ze ook in de categorie licht. De wanden tussen de onderlinge vertrekken in de woning worden buiten beschouwing gelaten;
3. De specifieke interne warmtecapaciteit kan ook worden bepaald met bijlage B van de NTA 8800. Ook hiervoor geldt dat de berekende specifieke interne warmtecapaciteit in dat geval niet meer dan een factor 3 mag verschillen;
4. Drijvende woningen en woonwagens vallen voor de massa van de constructie per m² gebruiksoppervlakte van de rekenzone in de categorie 'minder dan 250 kg/m²;
5. Met niet-massieve, betonnen vloeren worden systeemvloeren bedoeld als bijvoorbeeld kanaalplaatvloeren en cassettevloeren. Deze constructies hebben een massa van meer dan 100 kg/m².

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

Voer hiervoor de volgende stappen uit:

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

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

Tabel J.2 Soortelijke massa van gangbare bouwmaterialen (conservatief)

Bouw materiaal	Soortelijke massa [kg/m ³]
Normaal gewapend grindbeton	2300
Lichtbeton	1600
Cellenbeton	400
Kalkzandsteen	1750
Porisosteent	1350
Hardhout	800
Naaldhout	550
Multiplex	700
Glas	2500

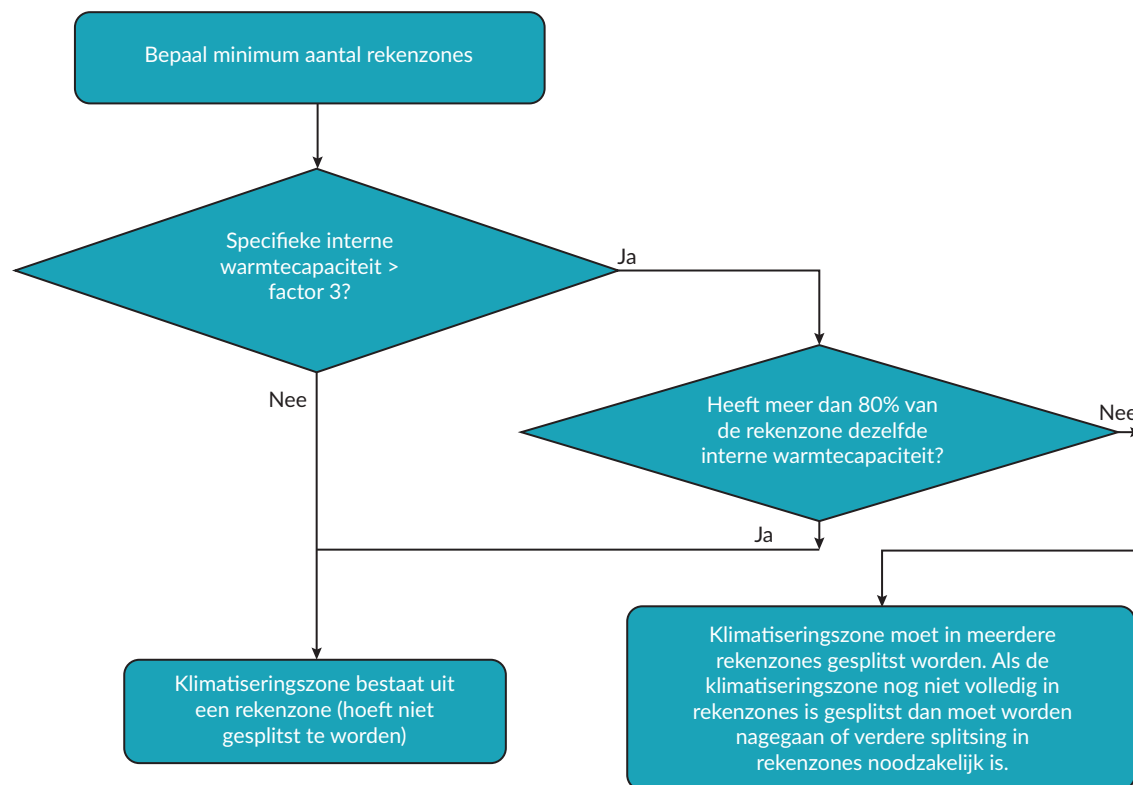
Voorbeeld 1

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

Voorbeeld 2

Als een woning bestaat uit één klimatiseringszone, maar de eerste twee bouwlagen van het gebouw bestaan uit betonnen wanden en betonnen vloeren, en de derde bouwlaag is staalframebouw (bouwlaag/verdieping is er later opgezet) dan moet de klimatiseringszone in twee rekenzones worden gesplitst.

Voor zover niet strijdig met het voorgaande mag de rekenzone naar wens in meer dan één rekenzone worden verdeeld.



Afb. J.3 Beslisschema II

BIJLAGE K MATERIALEN VOOR LEIDINGISOLATIE

Tabel K.1 Overzicht van materialen voor leidingisolatie

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

BIJLAGE L BEPALEN WONINGPOSITIE

Er wordt voor het bepalen van woningposities onderscheid gemaakt tussen de gebouwtypen eengezinswoningen en woningen in een woongebouw.

Binnen het gebouwtipe eengezinswoningen (grondgebonden woningen) wordt onderscheid gemaakt in de volgende woningposities:

- Vrijstaande woning;
- Twee-onder-een-kap;
- Hoekwoning;
- Rijwoning niet op een hoek (tussenwoning).

Binnen het gebouwtipe appartement in een woongebouw (appartementen of woningen in een meergezinswoning of appartementencomplex) wordt onderscheid gemaakt in de volgende woningposities:

- Appartement tussen midden;
- Appartement tussen vloer;
- Appartement tussen dak;
- Appartement tussen dak vloer;
- Appartement hoek midden;
- Appartement hoek vloer;
- Appartement hoek dak;
- Appartement hoek dak vloer;
- Appartementencomplex met zelfstandige wooneenheden (energieprestatie wordt van het gebouw in zijn geheel bepaald);
- Appartementencomplex met niet-zelfstandige wooneenheden (energieprestatie wordt van het gebouw in zijn geheel bepaald).

Opmerking: Met woningen op de onderste bouwlaag worden woningen bedoeld waarvan de vloer grenst aan grond, buiten of een onverwarmde ruimte. De onderste woning in een appartementencomplex die grenst aan een winkel, geldt als een woning op een tussenverdieping.

Overige woningtypen behorend tot de categorie woningen:

- Vakantiewoning;
- Woonboot:
 - Met bestaande ligplaats tot 2018;
 - Met nieuwe ligplaats vanaf 2018.
- Woonwagen.

Opmerking: Woonwagens, woonboten en grondgebonden vakantiewoningen worden voor het bepalen van de woningpositie beschouwd als hetzelfde gebouwtipe als een eengezinswoning.

L.1 OPNAMEPROTOCOL WONINGPOSITIE

Het bepalen van de woningpositie bestaat uit een aantal verschillende stappen.

1. Bepaal het gebouwtipe van de woning (of het gaat om een eengezinswoning of een woning in een appartementencomplex (paragraaf L.2));
2. Bepaal de woningpositie van de eengezinswoning (paragraaf L.3);
3. Bepaal de woningpositie van de woning in een appartementengebouw (paragraaf L.4).

L.2 EENGEZINSWONING OF WONING IN EEN APPARTEMENTENGEBOUW

De definitie van een eengezinswoning is:

Een woning met functie het bieden van huisvesting aan slechts één huishouden, waarbij de gebruikers ervan voor het invullen van hun woongenot niet zijn aangewezen op andere ruimten en/of voorzieningen buiten het betreffende object, welke tevens direct vanaf de openbare weg kan worden ontsloten en waarboven geen andere woningen zijn gelegen.

(Bron: Fotowijzer, Uniformering begrippen en definities woningen. NRVt, NVM, Vastgoed Pro, VBO Makelaar, VNG, Waarderingskamer. ISBN 978-90-75208-22-1, versie 1.0 juli 2020.)

De definitie van een woongebouw is:

Een gebouw of gedeelte daarvan met meer dan één woonfunctie of nevenfuncties daarvan, waarin meer dan één woonfunctie ligt die is aangewezen op een gemeenschappelijke verkeersroute.

(Bron: Bouwbesluit 2012 met publicatiedatum 1 april 2021.)

Opmerking: Een gebouw waarbij één woning (deels) (dus geen stapeling van woningen) boven een rekenzone met een andere gebruiksfunctie (bijvoorbeeld winkel of praktijkruimte) met een gebruiksoppervlakte groter dan 50 m² is gelegen, met een toegang aan de straat, moet worden beschouwd 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, moeten deze als een woongebouw of als woning in een woongebouw worden beschouwd.

L.3 WONINGPOSITIE EENGEZINSWONING

Bij eengezinswoningen worden de volgende woningposities onderscheiden:

- Vrijstaand;
- Twee-onder-één-kap;
- Rij-tussenwoning;
- Rij-hoekwoning.

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 met een andere woning wordt ook beschouwd als vrijstaand.

Twee-onder-één-kap

- 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 twee-onder-één-kapwoning kan ook voorkomen als een geschakelde variant. In dat geval grenzen de muren van aanbouwen gedeeltelijk aan (aanbouwen van) andere woningen;
- 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 tussen- of hoekwoningen.

Rij-tussenwoning

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

Rij-hoekwoning

- Een hoekwoning is een eengezinswoning die uitsluitend grenst aan één tussenwoning;
- De hoekwoning ligt op het begin of einde van de reeks woningen. In sommige gevallen heeft de woning (extra) grond aan de zijkant;
- Een halfvrijstaande woning (dit is een woning waarvan het hoofdgebouw 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;
- De hoekwoning is ook de restcategorie voor de eengezinswoningen. Als een woning niet bij een ander type kan worden ingedeeld, behoort de woning tot de categorie hoekwoning.

L.4 WONINGPOSITIE VAN WONINGEN IN EEN APPARTEMENTENGEBOUW

De volgende type woningposities worden onderscheiden:

- Appartement tussen midden;
- Appartement tussen vloer;
- Appartement tussen dak;
- Appartement tussen dak vloer;
- Appartement hoek midden;
- Appartement hoek vloer;
- Appartement hoek dak;
- Appartement hoek dak vloer.

Toelichting: Bij de typen gaat het erom vast te stellen wat de relatieve hoeveelheid schiloppervlak is. Dit wordt bepaald door na te gaan of er een dak aanwezig is, of er 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 als verliesoppervlakte in rekening worden gebracht en dus grenzen aan buiten of onverwarmde ruimten. Oppervlakten grenzend aan verwarmde ruimten blijven buiten beschouwing.

Voor eenvoudige, rechthoekige geometrieën is de keuze eenvoudig (zoals bij de meeste galerijflats). Bij andere geometrieën is het vaak lastiger om de keuze te maken. De hieronder gegeven criteria zijn niet gekoppeld aan getalswaarden. In iedere specifieke situatie is de indruk van de EP-W adviseur doorslaggevend.

Er is een dak aanwezig als een significant gedeelte van de woning een dak heeft dat als verliesoppervlakte in rekening wordt gebracht (en dus grenst aan buiten). Enkel een kleine dakoppervlakte van een erker of uitbouw geldt dus niet als significant.

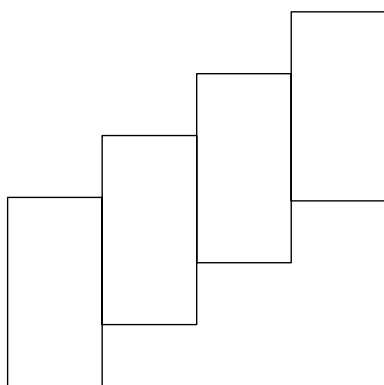
Er is een vloer aanwezig als een significant gedeelte van de woning een vloer heeft die als verliesoppervlakte in rekening wordt gebracht (en dus grenst aan buiten, grond, kruipruimte of onverwarmde ruimte). Enkel een kleine vloeroppervlakte van de opgang van een bovenwoning geldt dus niet als significant.

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 een woning toch als hoekwoning wordt beschouwd, hoewel er maar twee zijgevels aanwezig zijn. Dit is mogelijk voor woningen met een aparte plattegrond (zie voorbeelden).

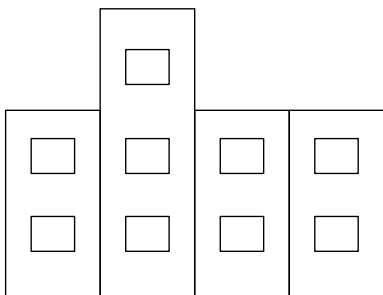
L.5 VOORBEELDEN VAN WONINGPOSITIES

In deze paragraaf worden enkele voorbeelden toegelicht.



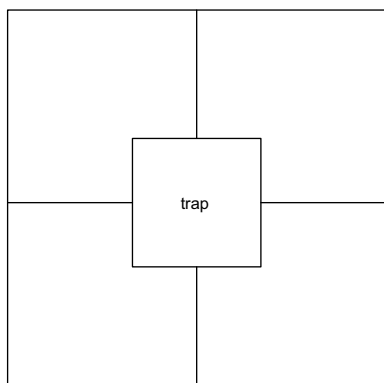
Afb. L.1 Verspringende woningen

Afbeelding L.1 toont de plattegrond van vier woningen. De middelste woningen grenzen aan twee buurwoningen en zijn daarom tussenwoningen. De buitenste twee woningen zijn hoekwoningen.



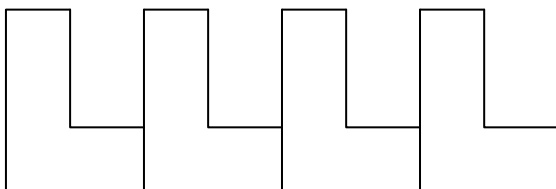
Afb. L.2 Woningen met verschillende hoogten

In afbeelding L.2 is het vooraanzicht van een viertal woningen weergegeven. De tweede woning geldt als tussenwoning, hoewel zijn hoogte verschilt van de buurwoningen.



Afb. L.3 Appartementencomplex met plattegrond

In afbeelding L.3 zijn vier appartementen op een tussenverdieping weergegeven die een trappenhuis omsluiten. Deze appartementen zijn alle vier hoekappartementen.



Afb. L.4 Eengezinswoningen met aparte plattegrond

Afbeelding L.4 toont een viertal eengezinswoningen. De middelste woningen grenzen aan twee buurwoningen en zijn daarom tussenwoningen. De overige twee (buitenste) woningen zijn hoekwoningen.

ISSO-KENNISPARTNERS

Bedrijven die net als ISSO kwaliteit en kennis hoog in het vaandel voeren verbinden zich als Kennispartner aan ISSO. Zij dragen het werk van ISSO een warm hart toe, participeren actief in kennisdeling en voeren het logo ISSO als Kennispartner. Zo werken we samen aan **Kennis voor Kwaliteit!**



Voor meer informatie zie www.iss.nl.

Deze bedrijven staan voor kwaliteit:



Bureau CRG controleert en publiceert op verzoek van leveranciers of fabrikanten de gelijkwaardigheids- en kwaliteitsverklaringen van hun producten en systemen. Een onafhankelijk college van deskundigen onder de naam College van Gelijkwaardigheid Energieprestatie (CGE) controleert of de verklaringen voldoende zijn onderbouwd voordat zij kunnen worden opgenomen in de BCRG databank. Momenteel bevat de databank onder meer verklaringen van CV-ketels, warmtepompen, pv-panelen en zonneboilers, maar ook kozijnen, glas en isolatiematerialen. Zonder twijfel is het belangrijkste voordeel van de database, dat nieuwe technieken voordat ze in normen en/of richtlijnen worden opgenomen al kunnen worden beoordeeld.

Naast de geclaimde energieprestatie van producten of systemen bevat de databank ook de gecontroleerde verklaringen voor stadswarmte- en/of koude-systemen, de zogenaamde EMG verklaringen.

De databank vormt voor onder andere gemeenten (afd. B&WT), vastgoedeigenaren, energie- en subsidieadviseurs een objectieve informatiebron.



CALEFFI is een fabrikant van hoge kwaliteitssamenstellingen voor verwarming, watertechnologie, regelsystemen, warmtesystemen en hernieuwbare energie voor zowel thuis- als bedrijfsmatig gebruik. De basis voor het succes van Caleffi is de Total Quality, die afhangt van de kwaliteit van de afzonderlijke activiteiten die samen het volledige productieproces vormen. Daarom zijn alle werkzaamheden van het personeel, van ontwerp tot productie en dienst-na-verkoop, belangrijk.



DGMR is een onafhankelijk ingenieursbureau dat niet de gebaande paden, maar de grenzen van mogelijkheden opzoekt. Met nadrukkelijk aandacht voor duurzaamheid, veiligheid en gezondheid.

BINK Software is sinds 2017 onderdeel van DGMR Software. DGMR Software is de leverancier van technische rekensoftware voor de bouw- en installatiebranche. Kijk voor meer informatie over DGMR en DGMR software op www.dgmr.nl.



HEMMINK B.V. levert producten, oplossingen en concepten van ruim 25 sterke merken, die toegepast worden in de bouw-, industrie- en recreatiemarkt. Door vakkundig personeel, advies op maat, kwaliteitsmerken en een focus op innovatie voegt Hemmink waarde toe. Hemmink onderscheidt zich op de markt door haar vergaande (technische) kennis en haar klantgerichte aanpak.



HOLLAND WATER is wereldwijd actief met de behandeling van drink- en koelwater. In Nederland en België is het bedrijf met ruim 450 systemen marktleider op het gebied van koper- en zilverionisatie. Bekend zijn hun Bifipro® systemen, ontwikkeld in eigen beheer en door eigen mensen gebouwd en onderhouden. Het bedrijf opereert met een team van 17 mensen vanuit Driebergen en een nevenvestiging in Drachten.



HYDROSCOPE is het grootste adviesbureau van Nederland dat zich bezighoudt met waterkwaliteit binnen gebouwen. Bestond de dienstverlening van oorsprong enkel uit legionellapreventie, vandaag de dag geeft Hydroscope daarnaast breed advies over drink-, proces- en bluswater. Hun manier van werken is persoonlijk en resultaatgericht.



ISOLECTRA ontwikkelt en verkoopt innovatieve technische producten, die het leven overzichtelijker en eenvoudiger maken.

Dat doen zij op verschillende gebieden:

- 100% Stekerbaar;
- Industriële Automatisering;
- Aanwezigheidsdetectie;
- KNX Gebouwbesturing.

Ze werken hiervoor samen met een selecte groep leveranciers, die ons voorzien van hoogwaardige producten. Ze delen ook kennis.

Ze hebben kennis opgedaan over de producten die ze verkopen én over marktontwikkelingen, logistieke vraagstukken, ontwerp-vraagstukken en wet- en regelgeving. Deze kennis delen ze met klanten, leveranciers en met onderwijsinstellingen.



KWx is specialist op het gebied van vermogenslektronica, explosie veilig installatiemateriaal en elektrotechnische meetinstrumenten.

De laatste groep is opgesplitst in de onderdelen elektrotechnische meetinstrumenten, Niet Destructief Testen (NDT) én een merk-onafhankelijke kalibratie en reparatie service.

KWx werkt met Europese topmerken en kijkt voortdurend naar de ontwikkeling van nieuwe producten en klant specifieke oplossingen.

Als expert in de vakgebieden beschikken de medewerkers over een grote mate van kennis, die zij graag met hun klanten delen.



Snel en accuraat inzicht in levensduurkosten.

Met de Life Cycle Vision applicatie kunnen zeer nauwkeurige ramingen voor de gebouwinstallaties worden gemaakt voor alle ontwerpfasen van zowel de realisatie als exploitatie.

Zo ben je eindelijk in staat, technisch onderbouwd volgens de ISSO-richtlijnen, voor de meest duurzame integrale ontwerp-oplossing te kiezen.



TECHNISCH HANDELSBUREAU RENSA is een groothandel in producten op het gebied van verwarming en ventilatie voor de professionele installateur. Dankzij hun kennis en een modern distributieconcept, waar flexibiliteit en efficiency hand in hand gaan, realiseren wij elke dag toegevoegde waarde voor onze klanten.



Het moet gedaan zijn met te veel te betalen voor onnodige herstellingen, die bovendien perfect te voorkomen zijn. Bij Resus spenderen we veel tijd en energie aan de ontwikkeling en perfectionering van de Risy-monitoren. Zo weet u wat er zich afspeelt binnenin uw systeem. Zo kan ook U bewust kiezen voor duurzaamheid.

Installeer Risycor. Laat je tijdig waarschuwen en vermijd de schadelijke gevolgen van interne corrosie. Voorkomen is beter dan genezen.



VAN DER SLUIS adviseert, ontwerpt en installeert installaties op het gebied van gas-, water-, luchtbehandelings-, riolerings- en sanitaire installaties, dit geldt zowel voor nieuwbouw alsmede renovatie, tevens voorziet zij in onderhoud van deze installaties. De werkterreinen van Van der Sluis zijn de woning- en de utiliteitsbouw. Van der Sluis heeft installaties aangelegd in bejaardencentra, verpleeghuizen, scholen, kantoren, bedrijfshallen, kerken, zwembaden en sauna's. Complexe installaties worden hierbij niet ontzien.



IMI-AERO-DYNAMIEK B.V. is een Nederlands bedrijf dat middels meten, valideren en optimaliseren bijdraagt aan het tot stand komen van gebouwinstallaties die werken volgens de specificaties en binnenklimaatcondities die voldoen aan normen, voorschriften en klantwensen. Hierbij staan veiligheid, comfort en energiezuinigheid hoog in het vaandel. IMI Aero-Dynamiek B.V. vormt samen met Aero-Dynamiek BVBA (België) en EVU (Zweden) een groep commissioningsbedrijven binnen het Engelse concern IMI.



IMI HYDRONIC ENGINEERING is wereldwijd de marktleider en expert op het gebied van hydronische distributiesystemen en ruimtetemperatuur regeling, met ervaring in meer dan 100.000 projecten, wereldwijd. Ze delen hun omvangrijke expertise en uitgebreide kennis van hydronische systemen. Ze zijn er altijd op gericht om klanten te helpen, door optimale oplossingen te leveren, die altijd een comfortabel binnenklimaat leveren tegen een zo goed mogelijk energierendement.



VABI levert intelligente software waarmee gebouwen worden ontworpen en beheerd. De software van VABI geeft u een uniek integraal inzicht in gebouwprestaties én de maatregelen die u kunt treffen om aan uw gewenste doelen te voldoen. Van financieel tot duurzaamheid, van exploitatielasten tot comfort. VABI, voor gebruikers die optimaal presterende gebouwen willen combineren met optimale bedrijfsresultaten.



VAILLANT voorziet in producten als CV- en HR-ketels, Geysers®, warmtepompen en zonneboilers voor consumenten, installateurs, projectontwikkelaars en woningbouwverenigingen in Nederland. Door een breed assortiment en toepassing van moderne technieken realiseert Vaillant betrouwbare, installatie- en onderhoudsvriendelijke producten, gericht op optimaal comfort, kwaliteit, duurzaamheid en besparing van energiekosten. Het kwaliteitsstreven houdt niet op na levering. Vaillant ondersteunt de installateur onder andere met een eigen servicedienst die dagelijks klaar staat om de installateur ter zijde te staan.

ORGANISATIES DIE ISSO ONDERSTEUNEN



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

RVO.nl zorgt ervoor dat overheidsbeleid snel, goed en effectief wordt gerealiseerd: door heldere aanspreekpunten, hoogwaardige dienstverlening, gedegen advies en ondersteuning. Een gezamenlijke focus, met één klantendesk, samenhangende programma's, op elkaar afgestemde financieringsproducten en heldere, korte procedures draagt hieraan bij.



Bouwend Nederland verenigt, verbindt en ondersteunt bouw- en infra-bedrijven. Bouwend Nederland staat voor een vitale bouwsector die bouwt aan duurzame vernieuwing van de leefomgeving.



NLingenieurs is de Nederlandse branchevereniging van advies-, management- en ingenieursbureaus.

NLingenieurs zet zich in voor het bevorderen van onderscheidend ondernemen in de branche: een competitieve markt met vrije concurrentie, waarbij kwaliteit leidend is in de keuze voor een bureau.



Wij Techniek is het Opleidings- en ontwikkelingsfonds voor het Technisch InstallatieBedrijf. De technische installatiebranche is met ruim 10.000 werkgevers en circa 120.000 werknemers één van de grootste branches van Nederland. Wij Techniek ondersteunt werkgevers en werknemers uit de branche bij het (verder) ontwikkelen van hun kennis en vakmanschap. Ook wil Wij Techniek jong en oud kennis laten maken met de branche.



De Stichting Promotie Installatietechniek (PIT) heeft ten doel het bevorderen van de technische, economische en wetenschappelijke ontwikkeling van de installatiebranche. De doelstelling van de PIT is in het bijzonder gericht op het bevorderen van het kennisniveau en de aantrekkingskracht van de installatiebranche, waarbij promotie en innovatie van de branche de kenmerkende trefwoorden zijn.



Het Rijksvastgoedbedrijf draagt bij aan het succesvol functioneren van zijn klanten door het bieden van efficiënte en effectieve huisvestingsoplossingen. Met het in stand houden van monumenten draagt het Rijksvastgoedbedrijf bij aan het behoud van ons cultureel erfgoed. Bij haar werkzaamheden is duurzaamheid een leidend thema.



TVVL, platform voor mens en techniek, is een vereniging van mensen die zich toeleggen op de ontwikkeling en implementatie van de techniek van gebouwgebonden voorzieningen en de invloed hiervan op de mens en zijn/haar functioneren. TVVL vergaart, bundelt en ontwikkelt kennis en draagt deze over binnen de context van maatschappelijk debat, dagelijkse gebeurtenissen en aanpalende wetenschappen.



TECHNIEK NEDERLAND, de ondernemersorganisatie voor de installatiebranche en de technische detailhandel, wil de leden op een professionele, slagvaardige en klantgerichte manier ondersteunen. Met duurzaamheid hoog in het vaandel.

Voor de leden biedt Techniek Nederland een platform voor kennisuitwisseling. Op maatschappelijk, sociaal en economisch terrein is Techniek Nederland een toonaangevende speler in het publieke en politieke debat. Intussen wordt de waarde van het merk bewaakt. Techniek Nederland staat garant voor service, vakmanschap en kwaliteit voor de opdrachtgevers van onze leden. Techniek Nederland streeft naar een vitale marktpositie en een optimaal economisch en financieel handelsklimaat voor de leden: ondernemers in de installatiebranche en in de elektrotechnische detailhandel.