



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

# ***Eisen vanuit de EPBD III richtlijnen voor technische bouwsystemen in bestaande en nieuwbouw woningen en kleine utiliteit***

*In opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties*

*>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief  
en Internationaal Ondernemen*



**NIEMAN**<sup>®</sup>

DE RAADGEVENDE INGENIEURS

**EISEN VANUIT DE EPBD III**

**RICHTLIJNEN VOOR TECHNISCHE  
BOUWSYSTEMEN IN BESTAANDE EN  
NIEUWBOUW WONINGEN EN KLEINE UTILITEIT**

**RVO**

Definitief - 14 maart 2022

*Partner in 't hart van de bouw!*

---

## Richtlijnen voor EPBDIII-eisen

Onderzoek praktische uitwerking Bouwbesluiteisen EPBD III

---

### Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Slachthuisstraat 71  
6041 CB Roermond

Vertegenwoordigd door: ing. L. Hermkes

---

### Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

Vestiging Utrecht  
Postbus 40217  
3504 AA Utrecht  
info@nieman.nl  
www.nieman.nl

Uitgevoerd door: De heer ing. L.E. Daems  
De heer W. Struijs  
De heer ir. H.J.J. Valk

*Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring.](#)*

---

Referentie: 20210407 / 23971

Status: Definitief met samenvatting

Datum: maart 2022

---

**EISEN VANUIT DE EPBD III**

**RICHTLIJNEN VOOR TECHNISCHE**

**BOUWSYSTEMEN IN BESTAANDE EN**

**NIEUWBOUW WONINGEN EN KLEINE UTILITEIT**

**RVO**

Definitief + samenvatting- 14 maart 2022

## Samenvatting

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft aan Nieman Raadgevende Ingenieurs BV (Nieman) opdracht gegeven een handleiding te schrijven voor de toepassing van de eisen voor technische bouwsystemen die sinds 10 maart 2020 zijn opgenomen in afdeling 6.13 (artikel 6.55 en 6.55a) van Bouwbesluit 2012. De eisen zijn afkomstig uit Europese richtlijn EPBD-III en zijn van toepassing bij nieuwbouw en grotendeels ook bij werkzaamheden aan bestaande installaties. Deze handleiding is gericht op installaties voor de woningbouw en kleine utiliteit waarop de keuringseisen niet van toepassing zijn. Het doel is om bruikbare uitleg te geven zodat misinterpretatie zo veel mogelijk wordt voorkomen. In deze publicatie wordt omschreven met welke maatregelen aan de eisen kan worden voldaan, hoe met de uitzonderingsregels kan worden omgegaan en wat een correcte werkwijze kan zijn. Het vormt daarmee de basis voor verdere kennisoverdracht naar de markt.

De eisen worden gesteld aan technische bouwsystemen voor verwarming, koeling, ventilatie, warm tapwater en ingebouwde verlichting. Het betreft:

- eisen aan het systeemrendement ('waarde van de energieprestatie');
- eisen voor het dimensioneren, installeren en inregelen;
- eisen aan zelfregulerende apparatuur voor het regelen van de temperatuur per kamer of zone.

Of de eisen van toepassing zijn verschilt tussen woningbouw en utiliteit en tussen nieuwbouw en onderhoud, beheer en aanpassing van bestaande installaties. Benadrukt wordt dat de eisen voor technische bouwsystemen in veel situaties van toepassing zijn op bestaande installaties, zodra daar werkzaamheden aan worden gedaan. Dit is toegelicht in tekst en schema's in hoofdstuk 2.

Technische bouwsystemen zijn opgebouwd uit verschillende componenten, bijvoorbeeld een opwekker, leidingsysteem en afgiftemogelijkheid. Als er sprake is van een toestel dat alle functies in zich verenigt en dus zelfstandig toegepast kan worden, zijn de eisen voor technische bouwsystemen niet van toepassing. Dat is bijvoorbeeld het geval bij sommige toestellen voor elektrische verwarming, zoals elektrische radiatoren en infrarood-panelen. Voor deze toestellen zijn wel de Ecodesign-eisen van toepassing, maar die blijven hier buiten beschouwing.

Op diverse plaatsen is bij de eisen aan technische bouwsystemen sprake van 'adequaaf' ontwerpen en installeren. Hiermee wordt een wettelijke basis gelegd voor het leveren van 'goed en deugdelijk werk'. In deze handleiding wordt uitgewerkt wat daaronder tenminste moet worden verstaan voor de verschillende technische bouwsystemen.

Voor de technische bouwsystemen gelden eisen aan het systeemrendement. Dat wordt uitgedrukt in het nieuwe begrip 'waarde van de energieprestatie'. Hoewel er verschillen en nuances zijn per technisch bouwsysteem, kan in het algemeen gezegd worden dat de waarde van de energieprestatie het beste worden vergeleken met de omgekeerde waarde is van het systeemrendement. De regels voor de berekening van deze waarde zijn

opgenomen in de Regeling Bouwbesluit. Hiervoor is een digitale rekentool beschikbaar op de site van RVO. In deze handleiding zijn voor alle technische bouwsystemen praktische rekenvoorbeelden uitgewerkt. Hieruit blijkt dat nagenoeg alle energiezuinige oplossingen die momenteel gebruikelijk zijn, zonder probleem toegepast kunnen blijven worden. Voorbeelden hiervan zijn vervanging van een HR107 gasgestookte CV-ketel, de vervanging van een ventilatie-unit door een nieuwe unit met gelijkstroommotor of de toepassing van een warmtepomp. De belangrijkste uitzondering betreft elektrische verwarming. Toepassing van een zogenaamde 'elektrische CV-ketel' is uitgesloten door de eisen aan de waarde van de energieprestatie.

De eisen ten aanzien van dimensionering, installatie, inregeling en instelbaarheid zijn vervolgens uitgewerkt in een separaat hoofdstuk voor elk van de technische bouwsystemen voor verwarming, koeling, ventilatie, warm tapwater en ingebouwde verlichting. Waar nodig zijn deze voorzien van beslisschema's aan de hand waarvan de installateur, gebouweigenaar, adviseur of toezichthouder eenvoudig kan constateren hoe de regelgeving op dat onderdeel toegepast en geïnterpreteerd kan worden. Dit betreft onder meer de beslissing bij de eisen waarvan de toepasbaarheid afhankelijk is van de omvang of de kosten van een ingreep, wat bij vervanging en uitbreiding van een bestaande installatie van toepassing kan zijn.

Tot slot van deze samenvatting een overzicht van de belangrijkste onduidelijkheden met betrekking tot de toepassing van de eisen aan technische bouwsystemen voor installaties voor woningen en kleine utiliteitsbouw:

- Elektrische verwarming met een COP van 1 (directe elektrische verwarming) is uitsluitende toegestaan met losse zelfstandige toestellen. Een technisch bouwsysteem op basis van directe elektrische verwarming, bijvoorbeeld een 'elektrische ketel', is vanwege de eisen uit afdeling 6.13 van het Bouwbesluit niet toegestaan, zowel niet voor nieuwbouw, als verbouw, als bij vervanging van het opwekkingstoestel.
- Voor het voldoen aan de eisen voor regeling per ruimte bij verwarming en koeling volstaat een 'master-slave'-regeling om te voldoen aan de eisen. Dit staat los van de constatering dat met een ander type regeling een hoger comfortniveau en een lager energiegebruik mogelijk is. Opgemerkt wordt dat verschillende marktpartijen op privaatrechtelijke gronden wel strengere eisen stellen aan de regeling van verwarming en koeling.
- Toepassing van CO<sub>2</sub>-sensoren voor de regeling van ventilatie kan een belangrijke bijdrage leveren aan het op een energiezuinige manier realiseren van een gezond binnenklimaat. Toepassing is echter niet verplicht, in tegenstelling van wat er in de toelichting van het Bouwbesluit bij artikel 6.55 lijkt te staan.
- Technische bouwsystemen voor luchtverversing, waarin de lucht aanvullend wordt verwarmd of gekoeld, vallen niet zonder meer onder de eisen voor 'verwarming' of 'koeling'. Bepalend is of de capaciteit gebaseerd is op de benodigde luchtverversing, of op de benodigde verwarming of koeling. Met andere woorden: een luchtverwarmingssysteem, waarmee ook geventileerd wordt, moet worden beoordeeld als verwarmingssysteem. Een ventilatiesysteem met recirculatie ten behoeve van verwarming of koeling moet ook worden beoordeeld als een verwarmings- en/of koelsysteem. Een ventilatiesysteem waarvan de ventilatielucht wordt na-verwarmd of na-gekoeld, wordt beoordeeld als ventilatiesysteem en hoeft daarom niet te worden voorzien van een regeling per ruimte.

De onderbouwing van deze punten is in het rapport nader uitgewerkt.

14 maart 2022

**Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.**



L.E. Daems



H.J.J. Valk

Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring](#). De inhoud van dit document is vertrouwelijk en uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n). Gebruik, openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Op al onze diensten en producten zijn onze [algemene voorwaarden](#) van toepassing.

## Inhoudsopgave

			5.5	Adequaaf ingeregelde koelinstallaties	21
			5.6	Adequaaf instelbare koelinstallaties	21
<b>Samenvatting</b>		<b>3</b>			
<b>Hoofdstuk 1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>	<b>Hoofdstuk 6</b>	<b>Ventilatie</b>	<b>22</b>
<b>Hoofdstuk 2</b>	<b>Toelichting eisen</b>	<b>6</b>	6.1	Toelichting ventilatiesysteem	22
2.1	Uitleg EPBD	6	6.2	Adequaaf gedimensioneerd	22
2.2	Nieuwbouw en bestaande bouw	7	6.3	Adequaaf geïnstalleerd	23
			6.4	Adequaaf ingeregeld	24
			6.5	Adequaaf instelbaar	24
<b>Hoofdstuk 3</b>	<b>Systeemrendement - Waarde van de energieprestatie</b>	<b>10</b>	<b>Hoofdstuk 7</b>	<b>Warm tapwater</b>	<b>26</b>
3.1	Waarde van de energieprestatie	10	7.1	Basis toelichting	26
3.2	Toelichting waarde van de energieprestatie	10	7.2	adequaaf gedimensioneerd	26
3.3	Eisen conform de EPBD III	11	7.3	adequaaf geïnstalleerd	27
3.4	Indicatieve beoordeling per Verwarmingsinstallatie	11	7.4	adequaaf ingeregeld	27
3.5	Ruimtekoeling	11	<b>Hoofdstuk 8</b>	<b>Ingebouwde verlichting</b>	<b>28</b>
3.6	Ventilatie	12	8.1	Basis toelichting	28
3.7	Warm tapwater	12	8.2	Adequaaf gedimensioneerd	28
3.8	Ingebouwde verlichting	12	8.3	Adequaaf geïnstalleerd	28
<b>Hoofdstuk 4</b>	<b>Ruimteverwarming</b>	<b>13</b>	8.4	Adequaaf ingeregeld	28
4.1	Stappenschema verwarming woningbouw	13	8.5	Adequaaf instelbaar	28
4.2	Adequaaf gedimensioneerd	13			
4.3	Adequaaf geïnstalleerd	15			
4.4	Adequaaf ingeregeld	17			
4.5	Adequaaf instelbaar	17			
4.6	Samenvatting in schema's - vervanging	19			
<b>Hoofdstuk 5</b>	<b>Ruimtekoeling</b>	<b>20</b>			
5.1	Eisen voor koeling in de woningbouw en kleine utiliteit.	20			
5.2	Ventilatie met aanvullende koeling van de ventilatielucht	20			
5.3	Adequaaf gedimensioneerde koelinstallaties	20			
5.4	Adequaaf geïnstalleerde koelinstallaties	21			

## Hoofdstuk 1 Inleiding

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft aan Nieman Raadgevende Ingenieurs BV (Nieman) gevraagd om een handleiding te schrijven voor de binnen de installatiebranche actieve bedrijven. Het doel is om bruikbare uitleg te geven van de eisen aan technische bouwsystemen die recent zijn opgenomen in de bouwregelgeving en deze waar nodig te verduidelijken, zodat misinterpretatie zo veel mogelijk wordt voorkomen.

Het betreft de eisen uit de tweede herziening (derde versie) van de Energy Performance of Buildings Directive (Richtlijn EU 2018/844 - EPBDIII) en sinds 10 maart 2020 opgenomen in afdeling 6.13 artikel 6.55 en 6.55a van Bouwbesluit 2012. Vanaf deze datum moet aan de regeling en eisen worden voldaan. De richtlijn heeft als doel om de energie-efficiëntie van gebouwen te verbeteren, waardoor het energiegebruik daalt.

In de dagelijkse installatiepraktijk bestaat er veel onduidelijkheid over de consequenties van de nieuwe EPBD III eisen binnen projecten en bij beheer en onderhoud aan gebouwinstallaties. De toelichting in de regelgeving geeft een eerste richting, maar deze is niet bindend en niet volledig, in tegenstelling tot wat wel eens gedacht wordt. Daarom wordt in deze publicatie een aantal zaken verduidelijkt.

Deze publicatie geeft praktische richtlijnen/ voorbeelden voor het hanteren van de EPBD III binnen de bestaande bouw en nieuwbouw voor woningen en kleine commerciële ruimten. Niet meegenomen in deze publicatie zijn gebouwen met een verwarmingsvermogen groter dan 70 kW. Hierbij kan men denken aan gebouwen met een GBO van maximaal circa 1.000 m<sup>2</sup>. De eisen zijn overigens veelal ook van toepassing voor grotere panden; er geldt echter bij grotere installaties al een keuringsplicht voor de verwarmings- en koelinstallaties.

In deze publicatie wordt omschreven met welke maatregelen aan de eisen kan worden voldaan, hoe met de uitzonderingsregels kan worden omgegaan en wat een correcte werkwijze kan zijn. De publicatie geeft daarnaast inzicht in de handelingen die nodig zijn om tot een energetisch goede installatie te komen. De publicatie is bedoeld voor zowel gebouweigenaren en -gebruikers als dienstverleners (zoals installateurs). Het vormt daarmee de basis voor verdere kennisoverdracht naar de markt. De overige onderwerpen die in EPBDIII worden behandeld en een relatie hebben met technische bouwsystemen blijven in dit rapport buiten beschouwing. Het betreft, naast de eisen aan de energieprestatie en thermische isolatie, ook de volgende installatietechnische zaken:

- laadinfrastructuur voor elektrische auto's;
- keuringen van verwarmings- en airconditioningssystemen;
- gebouwautomatisering- en -controlesystemen en de smart readiness indicator.

<sup>1</sup> bron: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/epbd-iii>

## Hoofdstuk 2 Toelichting eisen

### 2.1 Uitleg EPBD

De derde uitgave van de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD III) is een richtlijn van de EU gericht op organisaties en personen die op het terrein van de gebouwde omgeving actief zijn. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om woningcorporaties, gebouweigenaren, huurders, technische dienstverleners, bouwbedrijven, bouwmaterialenindustrie, bouw- en woningtoezichtinstanties, de installatiesector, netbeheerders, architecten, keuringsinstanties en gemeenten.<sup>1</sup>

De EPBD III is een 'richtlijn' en heeft geen directe rechtskracht. De richtlijn verplicht de Nederlandse overheid om de eisen vast te leggen in nationale wet- en regelgeving. De eenvoudigste manier waarop een lidstaat de eisen uit een Europese richtlijn kan implementeren, is om in de nationale wet- en regelgeving op te nemen dat de voorschriften van de richtlijn van toepassing zijn. Daarvoor moeten de voorschriften van de richtlijn wel goed toepasbaar zijn, maar deze zijn hiervoor over het algemeen te algemeen verwoord. Dat betekent dat de lidstaten zelf voorschriften moeten opstellen die passen in de nationale wetgeving en in basis aansluiten bij de installatiepraktijk in het betreffende land.

De EPBDIII bevat diverse bepalingen. In dit rapport worden de onderwerpen behandeld die zijn vastgelegd in afdeling 6.13 van BB2012<sup>2</sup>, ofwel de systeemeisen aan technische bouwsystemen voor verwarming, koeling, ventilatie, warm tapwater en ingebouwde verlichting. Het gaat daarbij specifiek om kleine installaties, zoals die gevonden worden in woningen en kleine utiliteitsbouw (Indicatief: met een verwarming van maximaal 70kW). Hoewel deze installaties als het bedrijven betreft wel vallen onder zorgplicht uit het Activiteitenbesluit (art 2.15) zijn er verder in dat besluit geen specifieke eisen voor deze kleine installaties opgenomen. Dat is nu in afdeling 6.13 van BB 2012 wel het geval. Het betreft de volgende zaken:

- eisen aan het systeemrendement ('waarde van de energieprestatie');
- eisen voor het dimensioneren, installeren en inregelen;
- eisen aan zelfregulerende apparatuur voor het regelen van de temperatuur per kamer of zone.

Gebruikersinstallaties als bijvoorbeeld proceskoeling of verwarming vallen buiten de beschouwing van de EPBD III. Deze heeft enkel betrekking op de gebouw gebonden installaties die ook in de BENG berekeningen van toepassing zijn. Indien installaties gecombineerd worden, dan gelden de regels van de EPBD III, hierbij moet dan aangetoond worden dat de voor gebouwgebonden installatie onderdelen voldoen aan de gestelde eisen.

<sup>2</sup> Op het moment van schrijven van dit rapport zijn de voorschriften die worden behandeld opgenomen in afdeling 6.13 van Bouwbesluit 2012. Op termijn zal dit worden vervangen door het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (BBL). Deze overgang is in principe beleidsneutraal op dit onderdeel.

## 2.2 Nieuwbouw en bestaande bouw

### 2.2.1 Kader bouwregelgeving

Voor een goed begrip van de eisen dient men bekend te zijn met het systematiek van de bouwregelgeving. Voor nieuwbouw levert dat in het algemeen geen knelpunten op, maar voor bestaande gebouwen is dat anders. In de bouwregelgeving beschrijft het niveau 'bestaande bouw' de staat en aard die bestaande gebouwen ten minste moeten bezitten. De eisen voor bestaande bouw zijn over het algemeen gebaseerd op het 'rechtens verkregen niveau', het niveau van eisen dat van kracht was bij verkrijgen van de (laatste) bouwvergunning voor het pand. Voldoen gebouwen daar niet aan, dan mag de gemeente ('bevoegd gezag') actief ingrijpen. Daarnaast kent de bouwregelgeving het begrip 'verbouw' wat van toepassing is op het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een gebouw of gebouwinstallatie. Tot slot kan er nog sprake zijn van 'ingrijpende renovatie' waardoor er hogere eisen gelden voor thermische isolatie en/of het aandeel hernieuwbare energie. Het onderscheid tussen 'verbouw' en 'ingrijpende renovatie' is voor de eisen aan technische bouwsystemen die in deze publicatie worden behandeld niet van belang; dat blijft dus verder buiten beschouwing.

*Let op: onderhoud is vaak 'verbouw'*

De werkzaamheden die in de praktijk van de bouw- en installatietechniek vallen onder 'onderhoud en beheer' van bestaande gebouwen, zullen in de meeste gevallen op het vlak van de bouwregelgeving beoordeeld moeten als 'verbouw' ook al is er in het dagelijks spraakgebruik geen sprake van een verbouwing, maar slechts van onderhoud of vervanging. Met name bij de EPBDIII-eisen voor de technische installatie is dit van belang, omdat veel van de betreffende voorschriften onder 'verbouw' vallen, maar in de praktijk beleefd worden als 'onderhoud' of 'vervanging'. Merk op dat het daarbij niet uitmaakt of er al of niet een bouwvergunning nodig is. Ook bij vergunningsvrije werkzaamheden zijn de verbouwvoorschriften van toepassing. In het schema op de volgende pagina wordt dit in beeld gebracht.

De eisen uit de EPBDIII voor technische bouwsystemen zijn in de volgende artikelen van Bouwbesluit 2012 verwoord:

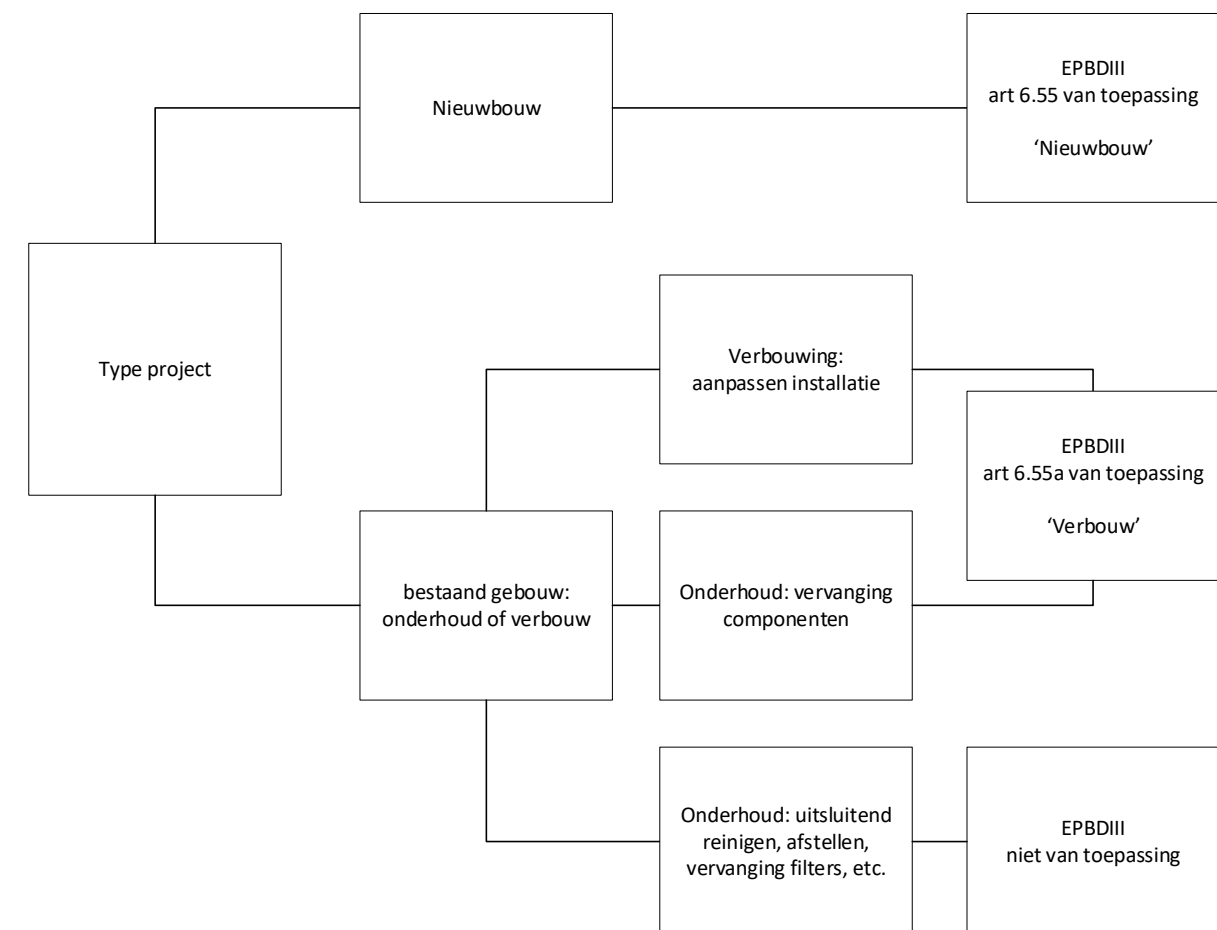
- Hoofdstuk 6 - Voorschriften inzake installaties
  - Afdeling 6.13 Technische bouwsystemen, nieuwbouw
    - artikel 6.54 Aansturingsartikel
    - artikel 6.55 Systeemeisen
    - artikel 6.55a Verbouw
    - artikel 6.55b Verslaglegging
    - artikel 6.55c Onverwarmde en ongekoelde verblijfsruimte

Merk dus op dat de eisen aan onderhoud en vervanging van installaties in bestaande gebouwen zijn opgeschreven onder de afdeling die (vanwege de titel / aanhef) uitsluitend lijkt te gaan over nieuwbouw. Deze

schijnbare onduidelijkheid komt voort uit de systematiek van de bouwregelgeving en wordt hier verder niet besproken.

De eisen aan de verslaglegging zijn eveneens van toepassing op zowel nieuwbouw als op verbouw in de zin van het Bouwbesluit en kunnen dus ook van toepassing zijn bij vervanging en uitbreiding van de installatie. Tot slot is er een uitzonderingsbepaling voor ruimten die niet bestemd zijn om te worden verwarmd en/of gekoeld, of waarbij de verwarming of koeling net voor het verblijven van mensen is bedoeld. Op die ruimten, zoals een koelcel, zijn de eisen niet van toepassing.

In figuur 1 is een keuzeschema ('beslisboom') opgenomen om te bepalen of de eisen uit artikel 6.55 / 6.55a van toepassing zijn.



Figuur 1: Beslisboom om na te gaan of de EPBD III eisen van toepassing zijn



### 2.2.2 Begrip 'adequaaf'

Op diverse plaatsen in de eisen aan technische bouwsystemen is sprake van 'adequaaf' ontwerpen, installeren en dergelijke. Hiermee wordt een wettelijke basis gelegd voor het leveren van 'goed en deugdelijk werk'. In de navolgende hoofdstukken wordt uitgewerkt wat daaronder voor de verschillende bouwsystemen tenminste moet worden verstaan.

### 2.2.3 Eisen van toepassing

Door RVO is een aantal infographics gemaakt om de EPBDIII-eisen toe te lichten; deze zijn beschikbaar via de EPBDIII-pagina op de website van RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/epbd-iii> De belangrijkste hiervan voor de technische bouwsystemen worden hier (verkleind) weergegeven.

In de volgende infographics wordt een nadere, aanvullende toelichting gegeven van een aantal schema's over het van toepassing zijn van de eisen en wordt dit in het vervolg van deze publicatie nader uitgewerkt per technisch bouwsysteem. Dit met name om te verduidelijken hoe men de EPBD III kan interpreteren.

Niet alle eisen zijn van toepassing op alle technische bouwsystemen. Er wordt onderscheid gemaakt naar woningbouw en utiliteitsbouw en naar de verschillende systemen onderling. Voor nieuwbouw en onderhoud en verbouw van bestaande gebouwen is het overzicht als volgt:

EIS/VERPLICHTING	VAN TOEPASSING OP	TOELICHTING	HULPMIDDELEN
1	Energieprestatie eisen en documentatie	De eisen en bijbehorende rekeningen staan in de Regeling Bouwbesluit en op de EPBD pagina van RVO. Controle gebeurt aan de hand van de documentatie van de realisatie. Zonder documentatie kan vaak niet een specifiek checklist worden gemaakt of het systeem voldoet aan de eisen. In andere gevallen is een nieuwe berekening nodig. Voor complexe situaties is een NTA berekening in een NTA versie nodig. De installateur moet de documentatie aan de gebouweigenaar afgeven.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie en de inhoud staat op de EPBD pagina van RVO</li> <li>Regelingsmethode NTA 8300</li> </ul>
2	Systeemtesten	Voor elk type installatie zijn in de Regeling Bouwbesluit eisen vastgelegd voor het op de juiste manier installeren, dimensioneren, installeren en bedienen van de systemen. De eisen voor het inregelen van verwarmingssystemen zijn samengevat in de checklist EPBD staan voor de plaatsing van thermostatische regelingen en waterzijdig inregelen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie staat op de EPBD pagina van RVO</li> <li>EPBD staan voor de plaatsing van thermostatische regelingen en waterzijdig inregelen</li> </ul>
3	Verplichte installatie van thermostatische bediening in alle ruimtes	Nieuw gebouwd moeten alle ruimtes zijn van thermostatische regelingen, voor zowel verwarming als airconditioning. In de checklist EPBD eisen voor de plaatsing van thermostatische regelingen en waterzijdig inregelen staat wanneer voor bestaande gebouwen installatie vanuit het Bouwbesluit verplicht is. De verplichting geldt niet voor gebouwen, verblijfsruimtes of verticijlgebouwen die niet vernieuwd zijn gebouwd worden. Of als de nieuwbouw meer dan 20 jaar geleden is gebouwd. Als aan elkaar grenzende ruimtes onderdeel zijn van dezelfde thermische zone mag de aanliggende apparatuur de temperatuur ook per zone waterzijdig inregelen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie staat op de EPBD pagina van RVO</li> <li>EPBD eisen voor de plaatsing van thermostatische regelingen en waterzijdig inregelen</li> </ul>
4	Verplichte keuring van verwarmings- en airconditioningsystemen	Verwarmingssystemen moeten eens in de vier jaar worden gekeurd en airconditioningsystemen eens in de vijf jaar. De verplichting geldt voor gebouwen met gebouwenairconditioning en -verwarmingssystemen (GACS) en/of een energieprestatiecertificaat. Van elke keuring wordt een rapport of keurings- en keuringrapport opgesteld. Keuringen moeten binnen 4 weken na afloop van de keuring worden afgegeven. De keuringplicht staat samengevat in de checklist EPBD keuringplicht energieprestatie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie staat op de EPBD pagina van RVO</li> <li>EPBD keuringplicht energieprestatie</li> </ul>
5	Vaardig en veilig met installatie van gebouwenairconditioning- en verwarmingssystemen (GACS)	De GACS moeten onder andere in staat zijn het energieverbruik permanent te controleren en bij te sturen, de energie efficiëntie van het gebouw te behouden en de comfortabele met verboden systemen en andere apparaten mogelijk te maken. De procedure staat waaraan GACS moeten voldoen staat op de EPBD pagina van RVO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie staat op de EPBD pagina van RVO</li> </ul>
6	Verplichte installatie van laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer (meer dan 10 parkeerplaatsen)	De verplichting geldt wanneer de parkeergelegenheid op hetzelfde terrein (bouwperceel) ligt. Bij woningen is het verplicht alle parkeergelegenheid te voorzien van laadpunten (voor voertuigen). Bij utiliteitsgebouwen is het verplicht minimaal een laadpunt te installeren en minimaal 10% van de parkeergelegenheid te voorzien van laadpunten (voor voertuigen). De procedure staat waaraan laadpunten moeten voldoen staat op de EPBD pagina van RVO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie staat op de EPBD pagina van RVO</li> </ul>
7	Verplichte installatie van laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer (meer dan 20 parkeerplaatsen)	De verplichting geldt wanneer de parkeergelegenheid op hetzelfde terrein (bouwperceel) ligt. Bij bestaande utiliteitsgebouwen met meer dan 20 parkeerplaatsen is het verplicht van 1 parkeerplaats 20% minimaal een oplaadpunt verplicht. De procedure staat waaraan laadpunten moeten voldoen staat op de EPBD pagina van RVO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meer gedetailleerde informatie staat op de EPBD pagina van RVO</li> </ul>

Figuur 2: EPBD eisen utiliteitsgebouwen (bron: [website RVO – link](#))

INGREEP	EISEN	SITUATIE	Pluimen (statische regelaar?)	Hydraulisch bediening (waterzijdig inregelen)	Inregelen (waterzijdig inregelen?)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verwijzing van de centrale opwekker</li> <li>Verwijzing (indien van toepassing) van een derde of meer van het totaal aantal radiatoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systeem voldoet aan energieprestatie eisen en systeemtesten (onder andere goede temperatuurregeling en hydraulisch in balans)</li> <li>Radiatoren voorzien van thermostatische (TRV) met flow-regeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verwarmingssystemen in soorten van flow-regeling op elke radiator/afgiffelichaam</li> <li>Verwarmingssystemen beschikken over geschikte balanscontrolemechanisme</li> <li>Verwarmingssystemen beschikken over TRVs (of andere thermostatische regeling) in alle ruimtes behalve de woonkamer/woonkamer ruimte</li> </ul>	X	✓	✓
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiatoren thermostatische regelingen (kamerthermostaat en TRV) is nodig, daarna beschikt het systeem over temperatuurregeling in elke ruimte</li> <li>Radiatoren kan met maximaal 20% meerkosten</li> <li>Alle radiator/afgiffelichamen hebben een flow-regeling</li> </ul>	✓	✓	✓
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiatoren thermostatische regelingen (kamerthermostaat en TRV) is nodig</li> <li>Radiatoren kost meer dan 20% meerkosten</li> <li>Het systeem beschikt al over een flow-regeling op elke radiator/afgiffelichaam (bijv. voorversterker)</li> </ul>	X	✓	✓
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiatoren thermostatische regelingen (kamerthermostaat en TRV) is nodig, daarna beschikt het systeem over temperatuurregeling in elke ruimte</li> <li>Radiatoren kan met maximaal 20% meerkosten</li> <li>Elk stelsel van alle radiator/afgiffelichamen hebben een flow-regeling (bijv. in woonkamer waar plaatsing van TRV niet nodig is)</li> </ul>	✓	X	✓
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiatoren thermostatische regelingen (kamerthermostaat en TRV) is nodig</li> <li>Radiatoren kost meer dan 20% meerkosten</li> <li>Het alle radiator/afgiffelichamen hebben een flow-regeling</li> </ul>	X	X	✓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verwijzing van de radiatoren van minder dan een derde van het totaal aantal radiatoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen</li> </ul>		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Figuur 3: EPBD stappen bij ingrepen bestaande bouw (bron: [website RVO - link](#))

Merk op dat voor bestaande gebouwen niet altijd de eisen van toepassing zijn. Dit hangt onder meer af van de meerkosten. Dit wordt per technisch bouwsysteem nader uitgewerkt.

Nieuwbouw: welke eis is van toepassing?  
Als een type technisch bouwsysteem niet vermeld is, gelden er voor die categorie geen eisen

**WONINGBOUW**

Systeemrendement (Waarde voor de energieprestatie)

Verwarming

Koeling

Warm Tapwater

Uitvoeringskwaliteit: Adequaat dimensioneren, installeren, inregelen en instelbaarheid

Verwarming

Koeling

Ventilatie

Warm Tapwater

Ingebouwde verlichting

Regelbaarheid per ruimte (of verblijfsgebied)

Verwarming

Koeling

**UTILITEITSBOUW**

Systeemrendement (Waarde voor de energieprestatie)

Verwarming

Koeling

Ventilatie

Warm Tapwater

Ingebouwde verlichting

Uitvoeringskwaliteit: Adequaat dimensioneren, installeren, inregelen en instelbaarheid

Verwarming

Koeling

Ventilatie

Warm Tapwater

Ingebouwde verlichting

Regelbaarheid per ruimte (of zone)

Verwarming

Koeling

## Hoofdstuk 3 Systeemrendement - Waarde van de energieprestatie

### 3.1 Waarde van de energieprestatie

#### 3.1.1 Betekenis

Er wordt een eis aan de 'waarde van de energieprestatie' gesteld, zodat de installaties optimaal gebruik maken van de hoeveelheid gebruikte energie. Deze waarde houdt verband met het systeemrendement (zie 3.1.2 en 3.2.1) maar is iets anders dan de energieprestatie van het gebouw zelf, omdat het alleen de gebouwinstallatie betreft. De twee termen hebben ook een verband met elkaar: het systeemrendement is van invloed op de energieprestatie van het gebouw en daarmee op het Energielabel en -bij nieuwbouw- de BENG-eisen.

Door echter specifiek eisen te stellen aan de waarde van de energieprestatie kunnen ook specifieke minimumeisen aan het rendement worden gesteld, die niet gecompenseerd kunnen worden met bijvoorbeeld betere isolatie of het plaatsen van PV-panelen. Dat is de betekenis van een eis aan de waarde van de energieprestatie.

#### 3.1.2 Definitie

Het begrip 'waarde van de energieprestatie' wordt in Bouwbesluit 2012 en bijbehorende toelichting niet specifiek gedefinieerd. In de Regeling Bouwbesluit wordt de term gedefinieerd aan de hand van rekenmethode die moet worden gehanteerd. Met andere woorden: het getal dat op de voorgeschreven wijze berekend wordt, is de waarde van de energieprestatie. In de volgende paragrafen is dit per technisch bouwsysteem nader uitgewerkt.

De 'waarde van de energieprestatie' is dus niet hetzelfde als de energieprestatie-indicatoren (BENG-eisen). Dat is ook te zien aan het type getal. De energieprestatie-indicatoren (BENG-1 en BENG-2 eisen) worden gesteld in kWh/m<sup>2</sup>.jr; de waarde van de energieprestatie is een verhoudingsgetal.

#### 3.1.3 Rekentool

Door RVO is een digitale rekentool beschikbaar besteld voor het berekenen van de waarde van de energieprestatie. Deze is te downloaden van de EPBDIII-pagina op de website van RVO:

<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/epbd-iii>

waarna een activatiecode moet worden aangevraagd. Gebruik van de rekentool is verder kosteloos.

Het voornemen vanuit RVO is om deze tool aanvullend ook te laten integreren in de energieprestatie-software voor BENG en Energielabel-berekeningen (VABI / Uniec 3 / Woonconnect), wat vooral van belang is voor nieuwbouw en of voor het gelijktijdig afgeven van een Energielabel. In andere gevallen voldoet de bestaande rekentool.

### 3.2 Toelichting waarde van de energieprestatie

#### 3.2.1 Vergelijking met systeemrendement

De waarde van de energieprestatie vervangt het systeemrendement. Hoewel er verschillen en nuances zijn per technisch bouwsysteem, kan in het algemeen gezegd worden dat de waarde van de energieprestatie de omgekeerde waarde is van het systeemrendement. Ofwel:

$$\text{waarde van de energieprestatie} = 1 / \text{systeemrendement}$$

#### 3.2.2 Primaire energie

Daarbij wordt de waarde van de energieprestatie beoordeeld op de primaire energie: de energie-inhoud van de oorspronkelijke energiedrager. Dit wordt uitgedrukt in de primaire energiefactor (PEF) van de energiedrager. Dit is het beste uit te leggen aan de hand van het verschil tussen een gasketel en een warmtepomp:

- In de gasketel wordt de primaire energiedrager (het aardgas) omgezet in nuttige warmte voor verwarming of warm tapwater. Anders gezegd: de primaire energiefactor (PEF) is 1. De te berekenen 'waarde van de energieprestatie' wordt daarom in dat geval gelijk aan de omgekeerde waarde van het systeemrendement.
- Een warmtepomp zet elektriciteit om in nuttige warmte voor verwarming, koude of warm tapwater. De elektriciteit is afkomstig uit het landelijke net en zal een steeds wisselende mix van energiedragers zijn, zowel fossiel als hernieuwbaar. Hiervoor is een gemiddelde primaire energiefactor vastgelegd, de PEF van elektriciteit is gelijk aan 1,45.

De primaire energiefactor voor de verschillende energiedragers zijn vastgelegd in NTA 8800. Deze factoren worden eens per vijf jaar opnieuw vastgesteld aan de hand van Europees afgesproken rekenregels. De PEF voor elektriciteit is bepaald uit de gemiddelde energiemix uit de in de NEV 2017 geprognostiseerde energiemix voor de elektriciteitsproductie in Nederland, dus inclusief de hernieuwbare bronnen zoals wind op zee en op land en zon-PV. Indien het aandeel hernieuwbaar in de elektriciteitsproductie structureel gaat stijgen zal dit in de toekomst leiden tot een lagere PEF voor elektriciteit. De PEF van aardgas zou in de toekomst lager dan 1 kunnen worden, indien er structureel een aandeel hernieuwbaar gas (syngas, biogas of (groene) waterstof) zou worden bijgemengd.

De hoogte van de PEF ligt vast voor alle gebouwen in Nederland voor een vaste periode en staat los van bijvoorbeeld een aantal PV-panelen op het gebouw, of door het energiecontract van de gebruiker van het gebouw. Daarmee ontstaat een gelijk speelveld en de nodige zekerheid over de uitkomsten.

### 3.3 Eisen conform de EPBD III

De eisen volgens tabel 6.55 en artikel 6.55 lid 1 en 6.55a lid 1 van Bouwbesluit 2012 zijn als volgt:

Technische bouwsystemen	Systeemrendement woonfunctie	Systeemrendement overig
Ruimteverwarming	$\leq 1,31$	$\leq 1,31$
Ruimtekoeling	$\leq 1,33$	$\leq 1,33$
Ventilatie	-	$\leq 3,8 \text{ kWh}/(\text{m}^3/\text{u})$
Warm tapwater	$\leq 3,45$	$\leq 3,45$
Ingebouwde verlichting	-	$\leq 75 \text{ kWh}_{\text{prim}}/\text{m}^2$

De systeemeisen voor energieprestatie zijn over het algemeen technisch eenvoudig haalbaar. Het gaat om huidige gangbare technieken voor zowel nieuwbouw als bij vervanging in bestaande gebouwen (bijvoorbeeld een HR 107-ketel bij verwarming). Desondanks zijn niet alle op de markt verkrijgbare technieken zonder meer toepasbaar. Bij de toelichting per technisch bouwsysteem in de volgende paragraaf werken we dit nader uit.

### 3.4 Indicatieve beoordeling per Verwarmingsinstallatie

#### 3.4.1 Aardgas - HR-ketel

Er zijn verschillen tussen energiedragers vanwege verschillen in primaire energiefactor (PEF). Voor energiedragers waarvan de brandstof in de woning wordt omgezet geldt een PEF van 1; als het een hernieuwbare brandstof betreft is deze waarde lager. Het meest relevante voorbeeld is aardgas, wat in de bestaande bouw de komende jaren nog een rol van betekenis blijft spelen. De eis aan de waarde van de energieprestatie voor ruimteverwarming betekent dan dat het systeemrendement  $> 76,3\%$  moet zijn ( $1/1,31$ ). Deze waarde wordt eenvoudig gehaald met een HR-(combi)ketel. De betekenis voor de praktijk is dan ook alleen dat atmosferische ketels (die nauwelijks nog toegepast worden) niet meer toegepast mogen worden. Bij een vervangingsingreep moet een bestaande atmosferische ketel verplicht worden vervangen door een HR-ketel. Dit is al de praktijk. De conclusie mag zijn dat de eis aan de waarde van de energieprestatie voor bestaande aardgasinstallaties met een HR-ketel in de regel geen extra consequenties heeft.

#### 3.4.2 Elektriciteit - warmtepomp

Bij een warmtepomp als opwekker voor ruimteverwarming, is de hoogte van de grenswaarde ( $\leq 1,31$ ) eveneens geen knelpunt. Dit kan worden aangetoond met een eenvoudig rekenvoorbeeld. Bij een gegeven berekende netto warmtebehoefte van  $X \text{ kWh}/\text{jr}$ . Stel dat deze wordt opgewekt door een luchtwater-warmtepomp met een

forfaitaire COP voor een lucht/water volgens NTA 8800 van 2,30 (tabel 9.27 bij 40-45 °C). Bovendien geldt de PEF voor elektriciteit van 1,45 ( $f_{P,\text{del}}$  volgens tabel 5.2 van NTA 8800). De primaire energie voor deze situatie komt dan neer op ( $\text{PEF}/\text{COP} = 1,45 / 2,3 =$ )  $0,63 \text{ X kWh}/\text{jr}$ . Hoewel in dit voorbeeld de verdere invloedsfactoren worden verwaarloosd die in de NTA 8800 worden meegenomen zoals het afgifteredement. Is wel duidelijk dat bij toepassing van een warmtepomp eenvoudig aan de eis wordt voldaan.

#### 3.4.3 Elektriciteit – hybride systemen

In steeds meer situaties is sprake van hybride systemen. Hierbij kan men denken aan combinaties van bijvoorbeeld warmtepompen met conventionele ketels, booster warmtepompen of boilers. Voor dit soort specifieke systemen zal de installateur of adviseur moeten aantonen dat deze opstelling voldoet aan de gestelde eisen vanuit de EPBD. In deze combinaties zijn te veel opstellingen mogelijk om deze allemaal te behandelen.

#### 3.4.4 Elektriciteit - elektrisch verwarmingssysteem: voldoet niet

Bij directe elektrische verwarming in een (centraal) verwarmingssysteem, zoals bijvoorbeeld een 'elektrische CV-ketel', is sprake van elektrische weerstandverwarming. Het rendement daarvan kan nooit hoger zijn dan 100%: 1 kWh elektriciteit levert onder ideale omstandigheden 1 kWh warmte. In de praktijk wordt dat niet gehaald, maar de verliezen zijn gering, dus voor de eenvoud rekenen we met 100%, ofwel een COP van 1,0. Daarmee kan de waarde van de energieprestatie nooit lager worden dan 1,45 ( $\text{PEF}/\text{COP} = 1,45/1,0$ ).

Omdat de eis geldt dat de waarde van energieprestatie voor verwarmingssystemen kleiner moet zijn 1,31 betekent dit dat elektrische centrale verwarmingssystemen niet meer zijn toegestaan, zowel bij nieuwbouw als ook in de vervangingsmarkt. Dat geldt dus bijvoorbeeld voor de in de markt genoemde 'oplossing' van een 'elektrische c.v.-ketel' als aardgasvrij alternatief voor een HR-combiketel; dat is hiermee niet meer toegestaan. Daarnaast geldt het eveneens voor andere verwarmingssystemen zoals elektrische vloerverwarming als hoofdverwarming en voor luchtverwarming met een direct elektrisch element.

#### 3.4.5 Elektriciteit - elektrische verwarmingstoestellen: voldoen wel

Elektrische verwarming met toestellen voor lokale ruimteverwarming die voldoen aan ECO-design verordening (EU) 2015/1188 (LOT 20) zijn wel toegestaan, bijvoorbeeld elektrische radiatoren of infrarood(IR)-panelen met geïntegreerde temperatuurregeling. Deze toestellen vallen niet onder de definitie van een verwarmingssysteem, omdat deze al moeten voldoen aan de eisen volgens de EU-richtlijn ECO-design. Hoofdverwarming bestaande uit losse elektrische radiatoren of IR-panelen valt dus bij uitzondering niet onder de eisen uit afdeling 6.13 van BB2012 en is daarmee niet verboden.

### 3.5 Ruimtekoeling

De primaire energie voor koeling kan voor een indicatieve berekening vereenvoudigd worden tot de PEF gedeeld door de COP (formeel: de jaargemiddelde prestatiecoëfficiënt), waarbij het afgifte- en distributierendement voor de eenvoud verwaarloosd worden. Daarmee kan snel een indicatie worden verkregen of een bepaald verwarmingssysteem in principe al dan niet aan de eis zal kunnen voldoen. Omdat verreweg de

meeste koelingssystemen voor de woningbouw en de kleine utiliteit elektriciteit als energiedrager hebben, werken we dat als voorbeeld uit.

### 3.5.1 Elektriciteit - airco-systeem of warmtepomp in zomerbedrijf

Bij ruimteteoeling met een luchtkoeling of met een warmtepomp in zomerbedrijf, is de hoogte van de grenswaarde ( $\leq 1,33$ ) niet snel een knelpunt. Een eenvoudig rekenvoorbeeld voor een compressiekoelmachine met een forfaitaire COP volgens NTA 8800 van 3,00 (tabel 10.29). Bovendien geldt de PEF voor elektriciteit van 1,45 ( $f_{P,del}$  volgens tabel 5.2 van NTA 8800). De primaire energie voor deze situatie komt dan neer op (PEF/COP =  $1,45 / 3,0 = 0,48$ ). Hoewel in dit voorbeeld de verdere invloedsfactoren worden verwaarloosd die in de NTA 8800 worden meegenomen, zoals het afgifterendement, is wel duidelijk dat eenvoudig aan de eis kan worden voldaan.

## 3.6 Ventilatie

Voor woningen (woonfunctie) is er geen eis aan het systeemrendement van een ventilatie-unit, omdat de Ecodesign richtlijn al een minimale prestatie van de ventilatie units garandeert. Dit staat vermeld in de artikelsgewijze toelichting van Bouwbesluit 2012. Systemen met gelijkstroomventilatoren (ongeacht de leeftijd) en met wisselstroomventilatoren van na 1985 voldoen volgens deze toelichting aan de eis voor utiliteitsgebouwen (niet-woonfunctie). Dat geldt ook als er sprake is van een nieuw aangelegd systeem in een bestaand gebouw of bij verbetering van een bestaande mechanische ventilatie-installatie.

### 3.6.1 Elektriciteit - ventilatiesysteem

De eis aan de waarde voor de energieprestatie geldt bij toepassing van nieuwe ventilatoren, of bij vervanging van bestaande ventilatoren. Daarom wordt uitgegaan van vervanging door gelijkstroomventilatoren. De primaire energie voor het ventilatiesysteem kan voor een indicatieve berekening vereenvoudigd worden tot het opgenomen vermogen van de ventilatoren; de invloed van regelingen wordt dan verwaarloosd. Gelijkstroomventilatoren hebben volgens NTA 8800 (11.139 en tabel 11.23) een forfaitair specifiek ventilatorvermogen van  $(0,45/3,6) = 0,125 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ . Dit levert per jaar (8760 h) een  $E_{V,el}$  van afgerond  $1,1 \text{ kWh}/(\text{m}^3/\text{h})$  voor een ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (ventilatiesysteem C, VST 3 of 4) en van  $2,2 \text{ kWh}/(\text{m}^3/\text{h})$  voor een ventilatiesysteem met mechanische toe- en afvoer ('balansventilatie' systeem D ofwel VST 5 of 6).

Omgerekend naar primaire energie is dit een  $E_{V,prim}$  van respectievelijk  $(1,1 * 1,45) = 1,6 \text{ kWh}/(\text{m}^3/\text{h})$  of  $3,2 \text{ kWh}/(\text{m}^3/\text{h})$  waarbij met beide ventilatieprincipes kan worden voldaan aan de grenswaarde ( $\leq 3,8 \text{ kWh}/(\text{m}^3/\text{h})$ ). Daarmee wordt echter ook duidelijk dat één op één vervanging van een bestaande unit door een vervangende unit met wisselstroommotoren niet altijd zal zijn toegestaan. Het (forfaitaire) elektriciteitsgebruik daarvan ligt een factor 4 hoger, zodat in dat geval niet wordt voldaan aan de eis. In specifieke gevallen kan het nog wel mogelijk zijn, maar daarvoor moet dan een berekening met project specifieke waarden worden gemaakt om dat aan te tonen.

## 3.7 Warm tapwater

Aan deze eis wordt, volgens de artikelsgewijze toelichting bij Bouwbesluit 2012, voldaan door gasgestookte tapwatertoestel met een opwekrendement van 30% en geen leidingverliezen. Daarbij kan gedacht worden aan een badgeiser. Systemen met een hoger opwekrendement (HR-combiketels, warmtepompen) voldoen dan ook, evenals systemen waar sprake is van (deels) duurzame opwekking (zonneboilers, PVT) of douche WTW.

De primaire energie voor warm tapwater kan voor een indicatieve berekening niet eenvoudig worden vastgesteld, vanwege de grote verschillen tussen systeem principes (individueel en collectief) en de grote invloed van afgifte- en distributieverliezen en de verschillen tussen energiedragers. Met name voor collectieve systemen zal een voorbeeldberekening onvoldoende representatief zijn voor een betrouwbare indicatie. We behandelen hier daarom alleen de meest voorkomende systemen voor individuele warm tapwatersystemen in de woningbouw. In de kleine utiliteit zal in de regel het warm tapwatersysteem beperkte distributieverliezen hebben, waarmee het resulterende rendement niet tot knelpunten zal leiden tenzij er sprake is van een specifieke gebruiksfunctie, zoals een sportaccommodatie met douchegelegenheden. In dat geval zal een project-specifieke berekening vereist zijn om voldoen aan de regelgeving te onderbouwen.

## 3.8 Ingebouwde verlichting

De grenswaarde is, volgens de artikelsgewijze toelichting in Bouwbesluit 2012, gebaseerd op een geïnstalleerd vermogen van  $15 \text{ W}/\text{m}^2$ , afgeleid van het geïnstalleerd vermogen in een winkel als bijvoorbeeld een bouwmarkt of woonwinkel. Andere winkeltypen zoals bijvoorbeeld een supermarkt hebben een lager geïnstalleerd vermogen, evenals de meeste andere gebouwtypen en gebruiksfuncties.

Als men in de utiliteitsfunctie rekening houdt met een verlichtingsplan met een aansluitvermogen van minder dan  $15 \text{ W}/\text{m}^2$  dan zou men standaard moeten kunnen voldoen. In de meeste gebouwen kan met LED verlichting in ruimten tot een hoogte van circa 3,5 a 4 m met een verlichtingswens/eis van 300 lux per  $\text{m}^2$  prima worden volstaan. Hierbij zal een verwachte aansluitvermogen worden gehaald van circa  $10 \text{ W}/\text{m}^2$ .

## Hoofdstuk 4 Ruimteverwarming

### 4.1 Stappenschema verwarming woningbouw

Hiernaast afgebeeld een stappenschema om de methodes van ontwerpen door te lopen. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen een systeem met enkel verwarming of een systeem waar dezelfde opwekker ook beschikt over de mogelijkheid tot koeling!

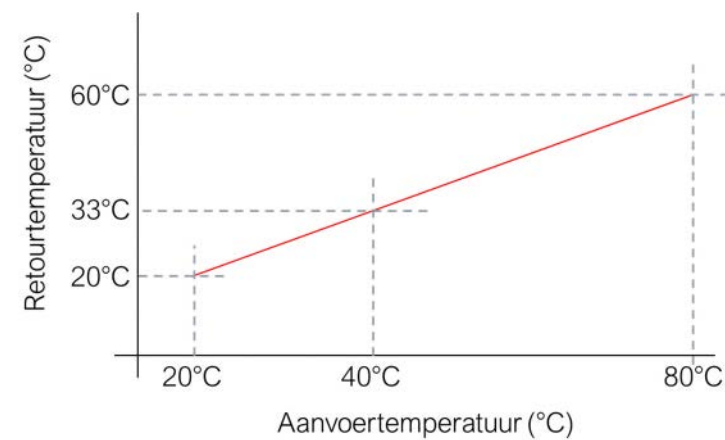
### 4.2 Adequaot gedimensioneerd

#### 4.2.1 Toelichting

Conform bouwbesluit Artikel 6.55 Systeemeisen lid 2 dient een technisch bouwsysteem adequaat gedimensioneerd te zijn. In de regeling bouwbesluit Artikel 3.3a wordt toegelicht dat hieraan wordt voldaan als een ruimteverwarmingssysteem een warmtecapaciteit heeft die niet groter is dan nodig is om te voorzien in de warmtevraag van het gebouw waarin het systeem zich bevindt. Bij watergevoerde systemen is de temperatuur in het warmtedistributie- en afgiftedeel van het systeem daarbij afgesteld op de laagst mogelijke temperatuur waarbij het ruimteverwarmingssysteem kan voldoen aan de benodigde warmtecapaciteit van het gebouw. Dat betekent dat er ingeregeld moet zijn en dat laagst mogelijke temperatuur op het toestel moet worden ingesteld bij installatie en na onderhoud.

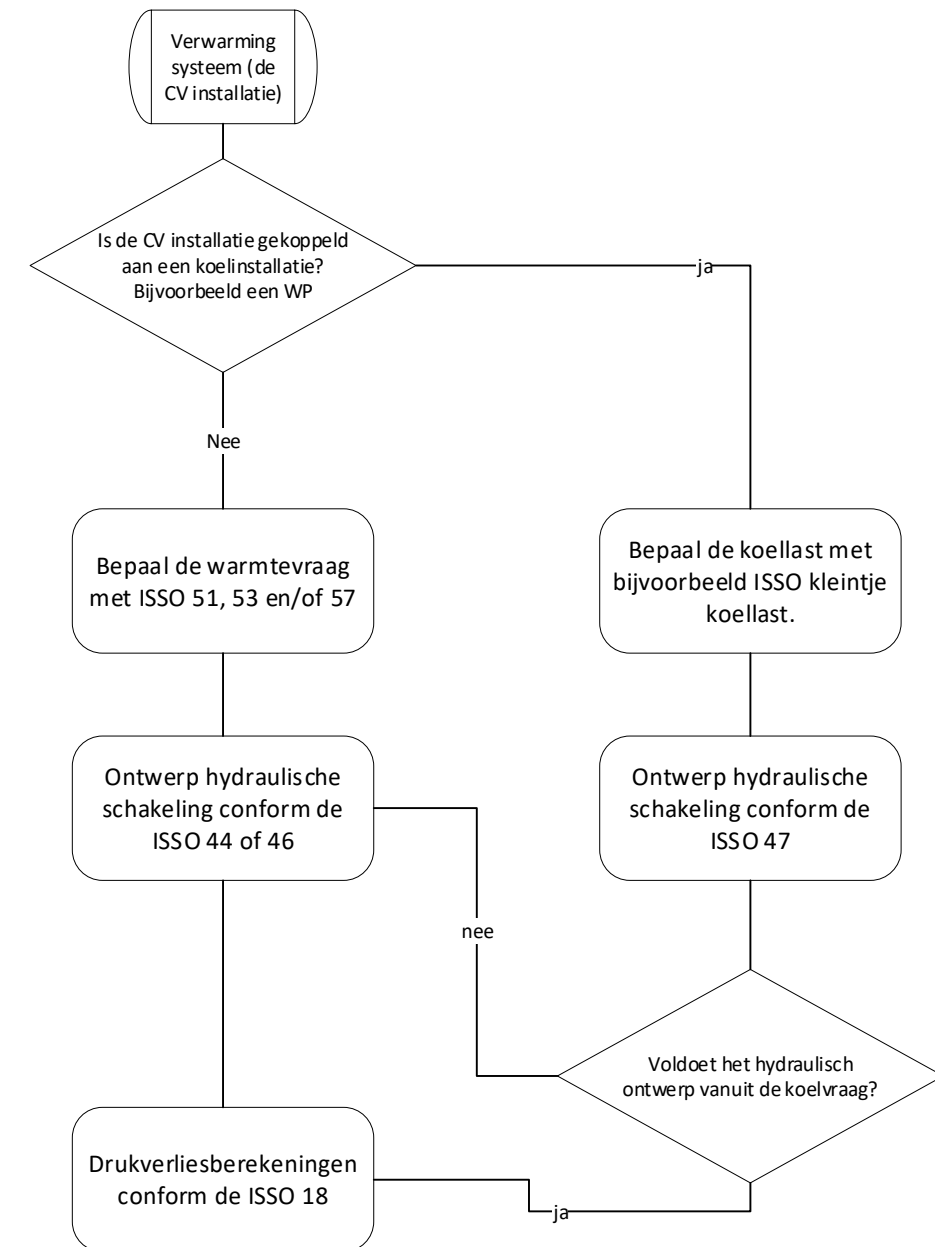
De instelling van de aanvoer- en retourtemperatuur is afhankelijk van het afgiftesysteem en beïnvloedt het rendement van energiezuinige warmteopwekking (zoals warmtepompen, zonne-energiesystemen, e.d.) sterk. Verlaging van de stooktemperatuur leidt tot een hoger rendement.

Opgemerkt moet worden dat ook bij hoog temperatuur opwekking het warmtedistributie- en afgiftedeel van het systeem alsnog afgesteld moet worden op de laagst mogelijke temperatuur. Hiermee wordt een toekomst bestendige installatie aangelegd waarbij later op eenvoudige wijze de hoog temperatuur opwekker kan worden vervangen door een meer energiezuinig laag temperatuur opwekker.



Qua dimensionering betekent dit voor watergevoerde systemen:

- Stel een transmissieberekening op bepaal de vermogens (zowel opwekking als afgifte).
- Ontwerp afgiftesysteem om in de warmtevraag te voorzien.
- Bepaal de leidingdiameters en het ontwerp van de hydraulische schakeling.



Figuur 4: Stappenplan adequaat dimensioneren.

Voor niet-watergevulde systemen zijn er minder algemeen geldende richtlijnen te geven. Voor de hoofdverwarming met behulp van losse elektrische toestellen wordt gewerkt aan een ISSO-publicatie. In de toekomst kan deze gebruikt worden als referentie voor adequate dimensionering en installatie.

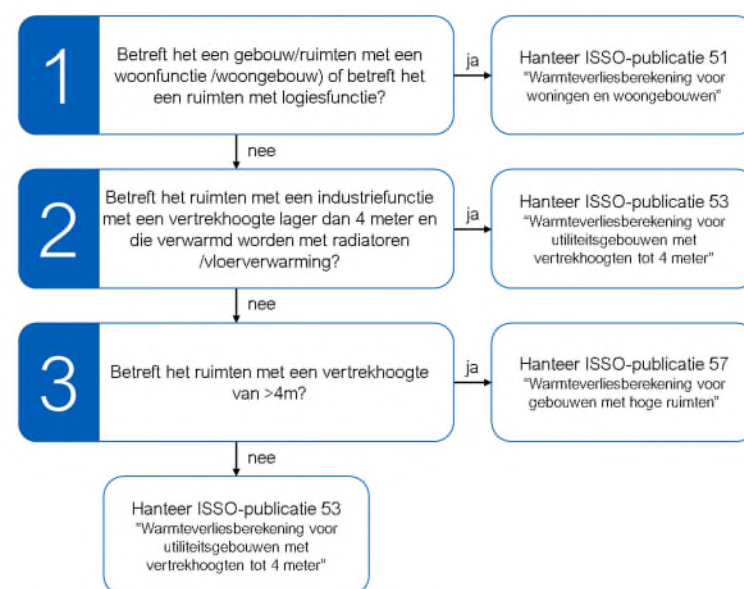
#### 4.2.2 Praktijk

De eis aan een adequate dimensionering betekent voor de praktijk:

- Een transmissieberekening voor het bepalen van het opgesteld vermogen.
- Selectie afgiftelichaam, in principe onafhankelijk van de aanwezige opwekker, want er moet worden gekozen voor de laagst mogelijk temperatuur. Ontwerp op LT-afgifte is dus het uitgangspunt. Dat betekent de toepassing van (ventilatie-) convector(en), specifieke LT-radiatoren of vloerverwarming.
- Aanvoertemperatuur (zo laag mogelijk)
- Temperatuurverschil over afgifte
- Resulterende flow voor bepalen leidingdiameters kleine Delta T is hoge flow = diameter leiding (ook bij koeling)

#### 4.2.3 Transmissieberekening

Het systeem moet dusdanig ontworpen worden zodat kan worden voldaan aan de eisen die worden gesteld aan de vollast situatie (leveren van de ontwerpvermogens in de verschillende vertrekken bij een buitentemperatuur van -10°C), en de eisen die worden gesteld aan de deellast situaties zoals stijgende retourtemperatuur en een goede regeling van het vermogen zonder te pendelen.



Bron ISSO-Publicatie 51/53/57: Afb. 1.1 Keuze methodiek

Te leveren verwarmingsvermogen is de hoeveelheid warmte die aan een vertrek moet worden toegevoerd om dit op temperatuur te houden of te brengen na een periode van bedrijfsbeperking. Voor het bepalen van het opwekkervermogen moet nog gedeeld worden door het opwekkerrendement. Afbeelding 1.1 uit de ISSO-publicaties 51, 53 en 57 geeft aan welk van deze ISSO-publicatie gebruikt moet worden voor het bepalen van het warmteverlies van een gebouw.

#### 4.2.4 Ontwerp afgifte

Het afgiftesysteem moet dusdanig ontworpen zijn dat bij de laagst mogelijke medium temperatuur voldaan kan worden aan de benodigde warmtecapaciteit van het gebouw dan wel de ruimte.

Wanneer het afgiftesysteem gebruikt wordt voor zowel verwarmen als voor koelen, is in het algemeen de dimensionering voor het koelen maatgevend. Het dimensioneren van koeling is beschreven in hoofdstuk 6 Ruimtekoeling. Na het uitvoeren van de dimensionering voor het koelen moet gecontroleerd worden of voor het verwarmen bij de beschikbare watertemperaturen voldoende vermogen beschikbaar is. Indien niet voldoende vermogen beschikbaar volgt de dimensionering uit de verwarming.

Praktische aanwijzing:

*Figuur 5: ISSO-publicaties voor het bepalen van het warmteverlies van een gebouw*

- Gebruik voor de selectie van het afgiftesysteem de ontwerpdiagrammen van de leverancier.
- Voor vloerverwarming gebruik ISSO kleintje vloerverwarming en vloerkoeling 2013.

#### 4.2.5 Uitwerking afgifte

- Water-gevoede systemen
  - Vloerverwarming
  - Radiatoren
  - Convectoren
  - Luchtverwarming
- Elektrische systemen
  - Stralingspanelen
  - Vloerverwarming

##### 4.2.5.1 Vloerverwarming

Voor vloerverwarming betekent dit:

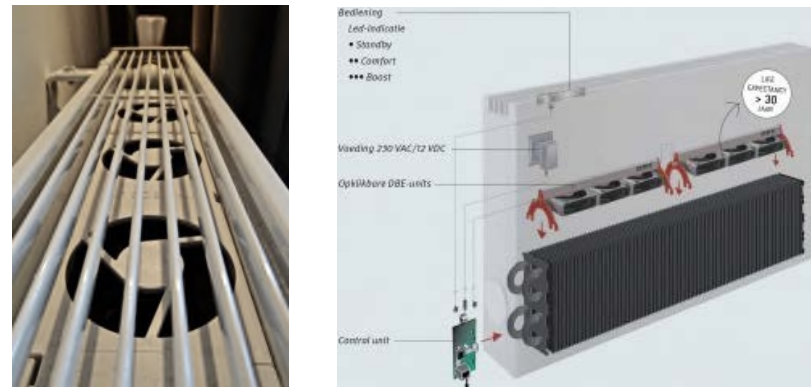
- Kleine hart-op-hart afstand (100-150mm)
- Vloerafwerking met een lage warmteweerstand ( $R_b < 0,1 \text{ [m}^2\text{-K]/W}$ )
- Een lichte opbouw van de afwerkvloer

#### 4.2.5.2 Convector radiatoren en Laag Temperatuur radiatoren

#### 4.2.6 Ontwerp de hydraulische schakeling en bereken de leidingnetdiameters

Vanuit het oogpunt van een doelmatig energiegebruik en de regelbaarheid van verwarmings- en koelsystemen is het belangrijk dat de in het leidingnet optredende volumestromen en drukverliezen zo goed mogelijk overeenstemmen met de ontwerp waarden van de afgiftelichamen en de specificaties van de opwekker. Een opwekker kan eisen stellen aan de minimale flow, het maximale temperatuurverschil tussen de aanvoer en retour, en het aantal schakelingen per tijdseenheid ofwel de minimale systeeminhoud.

- Maak een leidingnet berekening conform de ISSO publicatie 18 en NEN 5064.
- Bepaal of de systeeminhoud aansluit bij de minimale vereiste systeeminhoud van de opwekker. Voeg zo nodig een CV-buffervat toe.



#### 4.3 Adequaat geïnstalleerd

Adequaat installeren kan worden samengevat als 'goed en deugdelijk werk'. Dat betreft zaken als voldoende beugels, zorgvuldige isolatie (waar nodig), schoon en secuur werken en correcte in bedrijf stellen. Dat zijn zaken die behoren tot de vaktechnische kennis en vaardigheden van installatiebedrijf en monteur. Daarnaast zijn er zaken die in de indirect voort komen uit de andere EPBDIII-eisen. Voorzieningen in de installatie die noodzakelijk zijn om 'inregelen' en 'instelbaarheid' mogelijk te maken. Waterzijdig inregelen is immers onmogelijk zonder (voor)instelbare appendages; regelen per ruimte (of zone) is niet mogelijk zonder een voldoende regelmogelijkheid, zie 0

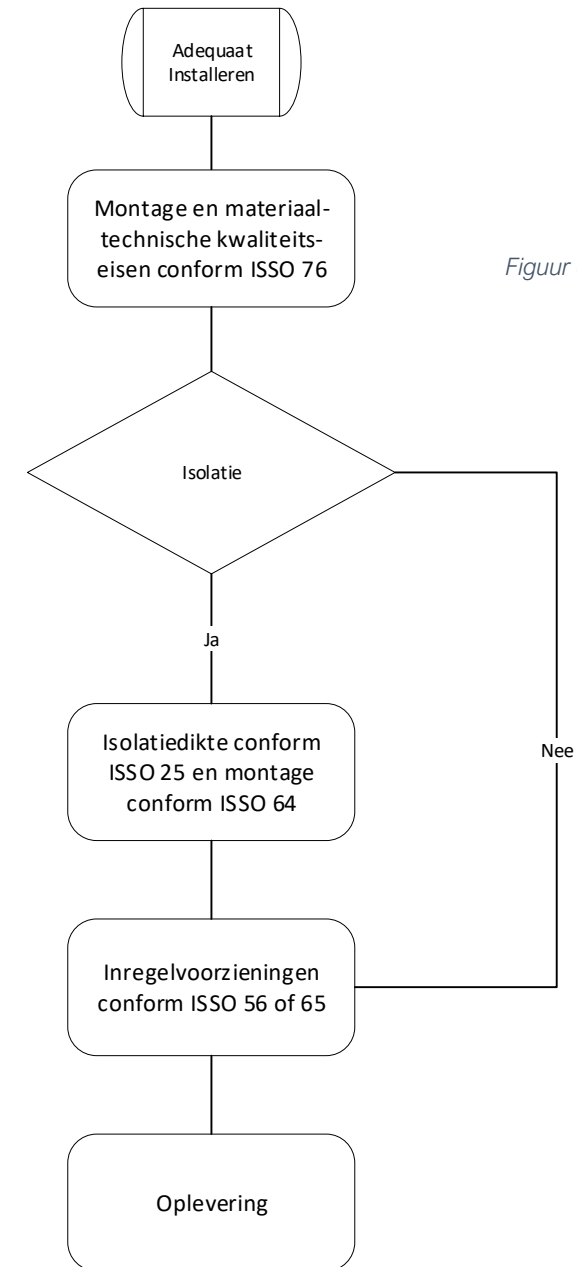


Adequaat ingeregeld.

Als in een bestaand bouw een of meerdere van onderstaande voorbeelden wordt aangetroffen in het gebouw, op alle afgifte onderdelen, dan behoort het inregelen tot de mogelijkheden. De installateur dient een aanvullende aanbieding te maken voor het inregelen van de installatie. Als slechts voor een deel inregelvoorzieningen aanwezig, als ze niet gangbaar zijn of als alle opties tot inregelen ontbreken dan dient de installateur inregel mogelijkheden aan te bieden van RVO



*Figuur 7: voorbeeld van inregel mogelijkheden*



*Figuur 6: Stappenschema adequaat installeren*



#### 4.4 Adequaar ingeregeld

##### 4.4.1 Wanneer moet men inregelen? Het RVO vermeld het volgende op basis van de EPBD III:

De herziene EPBD-regeling vereist dat een verwarmingsinstallatie in woningen en utiliteitsgebouwen hydraulisch in balans moet zijn (waterzijdig ingeregeld). Dit is vereist:

- na vervanging van de warmteopwekker(s) of
- wanneer 1/3 van de afgiftelichamen (meestal radiatoren) wordt geplaatst, vervangen of verbouwd.

Was de installatie al waterzijdig ingeregeld (wat kan blijken uit een inregelrapport) **en is deze niet in onbalans gebracht door de vervanging**, of voorzien is van andere mechanismen voor een hydraulische balans, dan hoeft dat niet herhaald te worden. Als een **bestaand** verwarmingssysteem niet beschikt over een flowregeling is waterzijdig inregelen niet tegen beperkte kosten mogelijk en is het daarom dan niet verplicht om uit te voeren. Het is aan de installateur om ter plaatse te bepalen of radiatoren/afgiftelichamen beschikken over een bruikbare flowregeling. Meer informatie over het goed installeren van installaties vindt u via de pagina [Installaties goed inregelen](#) van RVO.

##### 4.4.2 Wanneer is er adequaat ingeregeld?

Een woning of klein utiliteitsproject is adequaat ingeregeld als alle warmteafgifte systemen bij dezelfde stand en vraag allemaal evenredig warm worden en als het oppervlakte van dit afgifte systeem ook zelf ook in verhouding met de gewenste aanvoer- en retourtemperatuur goed verdeeld is in de warmte.

Er is adequaat ingeregeld in de woning als dit is gebeurd conform ISSO 'Kleintje inregelen' (2021) voor individuele verwarmingsinstallaties, of de ISSO 65 (officieel voor grotere installaties). In de ISSO worden meerdere methodes van inregelen omschreven, de installateur mag kiezen welke methode gehanteerd wordt. Er geldt dus vanuit de BB-eisen geen voorschrift voor ofwel statisch ofwel dynamisch inregelen.

In nieuwbouw kan er direct worden voorzien in de inregeling conform de normen. Daarmee is hydraulisch ('waterzijdig') inregelen in feite verplicht geworden bij nieuw gerealiseerde gebouwen en bij gebouwen waar de gehele installatie wordt vervangen of nieuw wordt aangelegd. Om aan te tonen dat er ingeregeld is dient er een verklaring te worden opgeleverd die voldoet aan de eisen conform de NTA 8800:2020+A1:2020 onder paragraaf 9.3.3. Deze verklaring dient te voldoen aan de eisen vanuit de NEN-EN 14336:2004 formulier G1, bijlage G.6. Bij ingrijpende aanpassingen of geheel nieuw aangelegde installaties in de bestaande bouw dient men dus ook aan te tonen dat deze inregeling is voorzien dan wel wordt voorzien.

In sommige situaties is inregelen van installaties in bestaande gebouwen verplicht:

- bij volledige vervanging (er is dan in feite sprake van een nieuwe installatie);
- bij vervanging van de opwekker;
- bij vervanging van 1/3 of meer van de afgiftelichamen.

De uitzonderingsregel van maximaal 20% meerkosten is niet van toepassing verklaard in lid 6 van artikel 6.55a.

Bestaande installaties in gebouwen zijn in de praktijk nauwelijks ingeregeld. In veel installaties ontbreken bovendien voorzieningen om hydraulisch in te kunnen regelen, zoals voor-instelbare appendages. Zelfs in situaties dat deze voorzieningen van oorsprong wel aanwezig zijn, zijn deze in de praktijk niet altijd meer bruikbaar en gangbaar, door zaken als corrosie en/of afzettingen. Daadwerkelijk inregelen wordt dan alsnog onmogelijk. In de opname wordt er dan dus gekozen voor 'Onbekend (niet ingeregeld)' omdat er geen verklaring van inregelen is en de inregeling ook niet alsnog kan worden uitgevoerd.

#### 4.5 Adequaar instelbaar

Voor de instelbaarheid kan worden aangesloten bij de klasse-indeling die ook gehanteerd wordt voor EcoDesign. Enkel een regeling conform Klasse 1 voldoet niet aan de in de EPBD III gestelde eisen, zie voor de verdere toelichting van de klasse-indeling ook Bijlage 6.



Figuur 8: herkenbaarheid klassen (bron: Resideo)

Toepassing van de eisen betekent dan:

	nieuwbouw	nieuwe installatie in bestaand gebouw	vervanging onderdelen bestaande installatie	Toelichting conform Ecpdesign ErP (2015)
Klasse 1	niet toepasbaar	niet toepasbaar	uitsluitend als kosten voor klasse 2 of hoger > 20% van de te vervangen onderdelen	aan/uit ruimte-thermostaat: regelt aan/uit CV-toestellen
Klasse 2	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	buitenvoeler regelingen, icm modulerende CV-toestellen
Klasse 3	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	buitenvoeler regelingen, icm aan/uit CV-toestellen
Klasse 4	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	digitale aan/uit ruimte-thermostaat, tijdproportioneel + int. icm aan/uit toestl.
Klasse 5	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	modulerende ruimte-thermostaat, icm modulerende CV-toestellen
Klasse 6	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	buitenvoeler en ruimte-thermostaat, icm modulerende verw.toestellen
Klasse 7	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	buitenvoeler en ruimte-thermostaat, icm aan/uit CV-toestellen
Klasse 8	toepasbaar	toepasbaar	toepasbaar	multi-sensor ruimte temperatuur, icm modulerende CV-toestellen

Tabel 1: Toelichting toepasbaarheid EPBD III en klasse toelicht EcoDesign ErP

Merk op dat met de meest eenvoudige vorm van naregeling per ruimte (master-slave zonder weersafhankelijke regeling) al voldaan wordt aan de eisen in de bouwregelgeving. Dat is het geval omdat deze publieke eisen een wettelijk minimum zijn. Privaatrechtelijk kan een hogere eis gesteld worden, bijvoorbeeld als garantieregelingen van toepassing zijn zoals van SWK of Woningborg of als een hoger niveau voorgeschreven is in een bestek, technische omschrijving of programma van eisen.

De eisen voor regelbaarheid zijn bedoeld voor verblijfsruimten ('kamers' zoals bijvoorbeeld woonkamer, slaapkamer, studeer- en werkkamers, keukens, wachtruimten, vergaderruimten etc.). Strikt genomen wordt

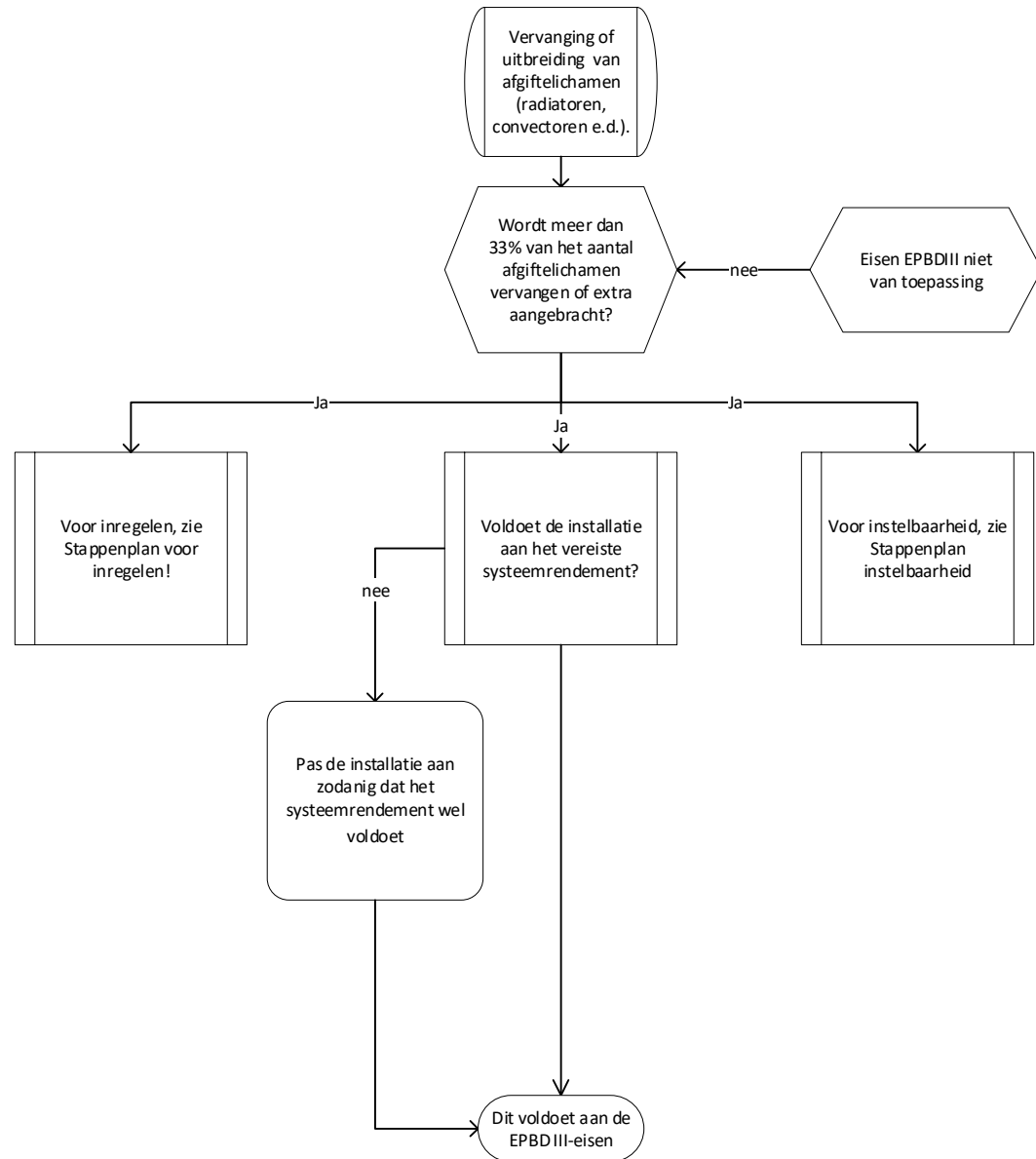
regelbaarheid dus niet vereist voor overige ruimten (zoals berg ruimten, gangen en andere verkeersruimten) en voor 'natte' ruimten zoals badkamer en toilet. In de praktijk zal hier in veel gevallen wel een vorm van regeling aanwezig en wenselijk zijn, zoals een thermostatische radiatorkraan; dit is echter niet strikt vereist volgens het Bouwbesluit.

De eisen voor regelbaarheid worden gesteld aan een verblijfsgebied. Daarin is (binnen kaders) enige interpretatievrijheid voor de aanvrager van omgevingsvergunning. Anders gezegd: naast elkaar gelegen verblijfsruimten kunnen (en zullen vaak) onderdeel uitmaken van hetzelfde verblijfsgebied (let op: een gang is veelal een blokkade; dan liggen ruimten niet naast elkaar en liggen dus niet het zelfde verblijfsgebied). Het is ook mogelijk dat binnen één verblijfsgebied (of één zone) ruimten aan een verschillende gevel liggen. Dan is het uit het oogpunt van comfort en energiegebruik sterk aan te bevelen om deze ruimten apart te regelen. Omdat er in de tekst van het Bouwbesluit geen formele uitzondering wordt gemaakt is dat echter niet wettelijk verplicht.

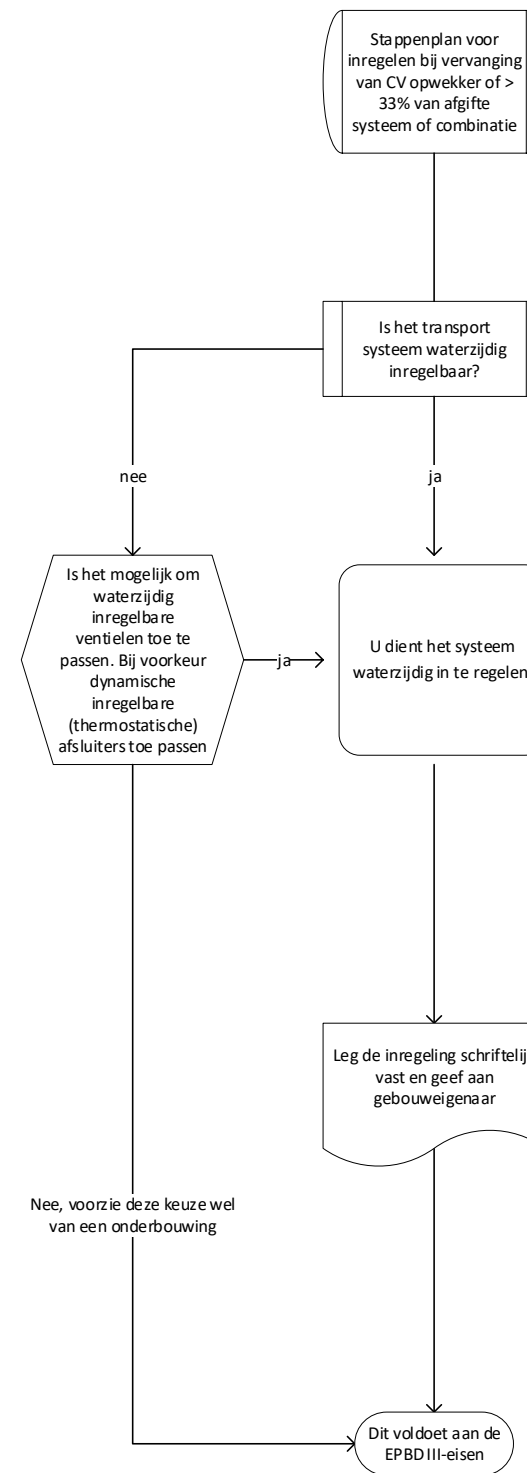
In de toelichting op de Bouwbesluiteisen is ook sprake van 'zeer kleine woningen'. De grens hiervan is niet ondubbelzinnig vastgelegd. Uit de context kan worden opgemaakt dat het daarbij gaat om woningen zoals studio's of andere woningen met een enkel verblijfsgebied, zoals een woning met alleen een woonkamer en naastgelegen slaapkamer.

#### 4.6 Samenvatting in schema's - vervanging

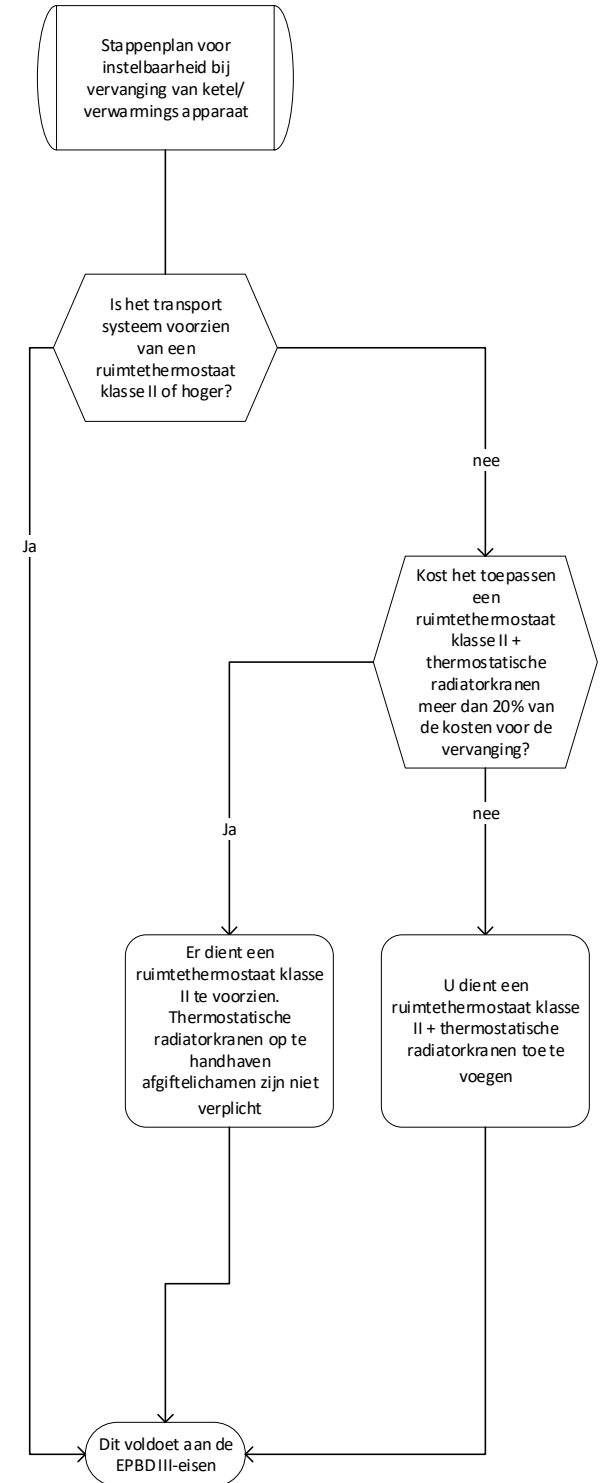
In de praktijk zullen de meeste vragen ontstaan bij de vervanging van ketels (of andere opwekkers) of het vervangen of uitbreiden van het aantal radiatoren (of andere afgiftesystemen). Voor die situaties kunnen onderstaande beslisschema's gehanteerd worden.



Figuur 9: Onbekende schakeloptie-instructie.: Stappenplan bij vervanging afgiftelichamen



Figuur 10: Stappenplan voor inregelen



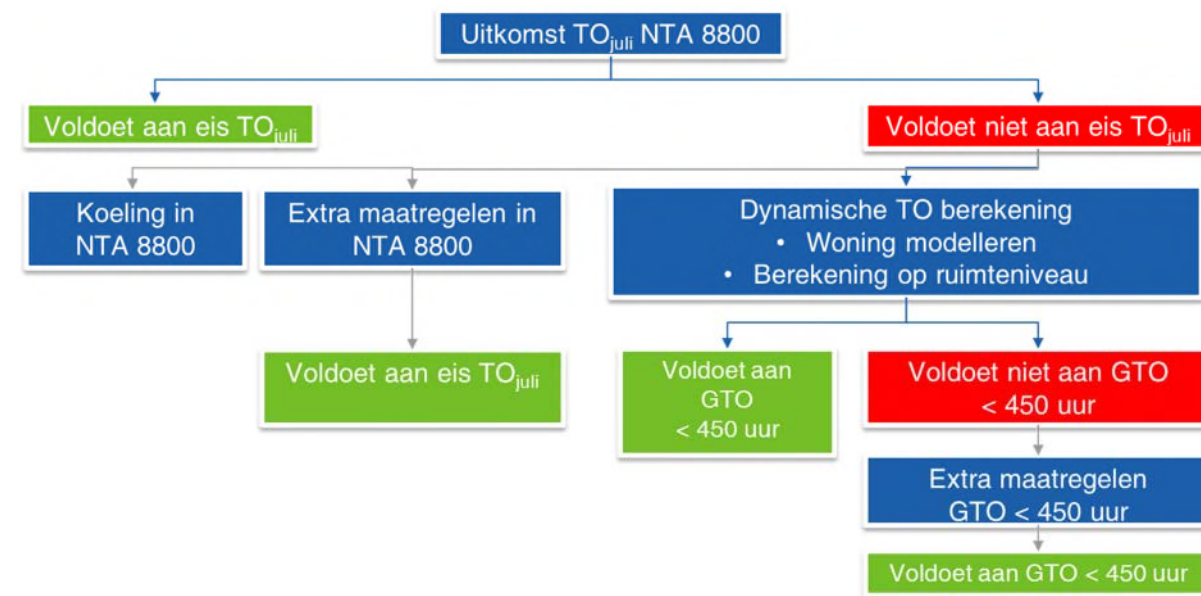
Figuur 11: Stappenplan voor instelbaarheid

## Hoofdstuk 5 Ruimtekoeling

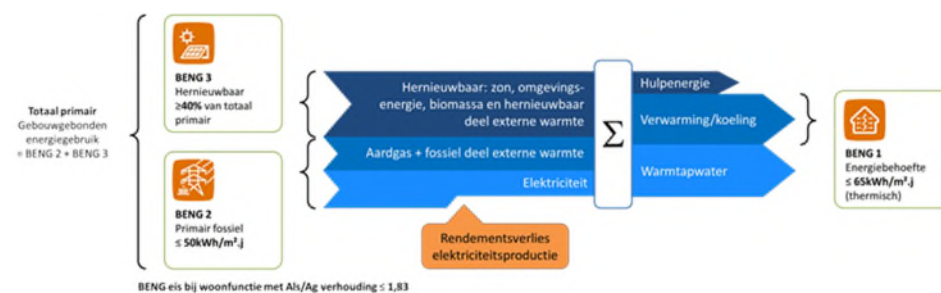
### 5.1 Eisen voor koeling in de woningbouw en kleine utiliteit.

#### 5.1.1 Nieuwbouw woningen

Binnen de nieuwbouwproject geldt vanuit de BENG de eis qua TO juli of het voldoen aan een gewogen temperatuuroverschrijding van maximaal 450 uur. Indien in een nieuwbouwproject koeling wordt voorzien mag worden aangenomen indien er wordt voldaan aan de voorwaarden vanuit de NTA 8800 en hoeft niet getoetst te worden aan de TO juli.



Figuur 12: Beslisboom koeling in de BENG



Figuur 13: BENG - de energieprestatie-eisen voor nieuwbouw

#### 5.1.2 Bestaande woningen

Binnen de bestaande bouw gelden geen eisen qua koeling. Bij vervanging van andere installaties dan koeling zijn er vooralsnog geen eisen die het toepassen van koelinstallaties verplicht. Als er koeling wordt toegepast dient deze koeling wel te voldoen aan de eisen van adequate dimensionering, adequate inregeling en regelbaarheid. De dimensionering is afhankelijk van de vraag van de klant. De rest van de eisen volgt uit deze vraag.

#### 5.1.3 Privaatrechtelijke wensen

Indien een eigenaar verzoekt om koeling toe te passen dan dient afgestemd te worden wat de uitgangpunten zijn. Hierbij kan de klant de eisen stellen, of indien deze niet goed weet wat te vragen kan de installateurs een voorstel doen. Voor adequate dimensionering is het wel van belang dat ook de gebruiker de voor- en nadelen goed begrijpt. Dimensionering kan bijvoorbeeld op basis van een Temperatuur Overschrijding Berekening, maar ook op basis van ontwerpadviestabellen van de fabrikant.

### 5.2 Ventilatie met aanvullende koeling van de ventilatielucht

Indien in een ventilatiesysteem aanvullend voorzien wordt van een koelvoorziening voor de ventilatielucht, maar primair is bedoeld voor ventilatie en ontworpen op de ventilatie eisen conform bouwbesluit, dan wordt deze beoordeeld als ventilatie systemen. Dat mag als volgt geïnterpreteerd worden:

- Een ventilatiesysteem voorzien van aanvullende koeling welke is gedimensioneerd conform de eisen van het bouwbesluit hoeft niet te worden beoordeeld als koelsysteem conform art 6.55 / 6.55a BB. Daarom hoeft dit systeem niet voorzien te worden van een per ruimte regelbare temperatuurregeling voor koeling!
- Een ventilatiesysteem waarbij de luchthoeveelheden aanzienlijk worden verhoogd ten opzichte van de BB-eisen voor ventilatie ten behoeve van het leveren van een hoger koelvermogen, dient wel beoordeeld te worden als een koelsysteem. Hiervan is in elk geval sprake als de totale ingeregelde capaciteit van de luchthoeveelheid meer is dan 150% van de volgens BB2012 minimaal vereiste hoeveelheid.

#### Wat behoort toe aan koelsystemen?

Koelsystemen die primair bedoeld zijn voor het leveren van koude behoren tot koelsystemen. Deze dienen net als een centrale verwarming moeten worden voorzien van regelbaarheid per verblijfsruimte.

### 5.3 Adequaat gedimensioneerde koelinstallaties

Opwekker moet voldoen aan vraag klant. De afgifte en leidingsystemen moeten afgestemd worden op de verwachte vraag van de klant. Daarnaast geldt dat de installateurs leiding berekeningen dient te maken en

rekening dient te houden met goed en deugdelijk werk. Dit dient zowel in het ontwerp als in de uitvoering gehanteerd te worden.

Vanaf 2021 gelden er, indien gekozen wordt voor bijvoorbeeld luchtwaterwarmtepomp, eisen aan het geluid van buitenunits < 40 dB ter plaatse van de erfscheiding en bij te openen ramen en deuren van de aangrenzende woningen. Hier dient in de dimensionering rekening mee gehouden te worden.

#### **5.4 Adequaate geïnstalleerde koelinstallaties**

Voor het installeren dient er rekening gehouden te worden met de eisen van de fabrikant/leverancier en eventueel bij het toegepaste type koeling aangestuurde normen. Daarnaast geldt dat de installateur rekening dient te houden met goed en deugdelijk werk. Afhankelijk van het type installatie kan ook vereist zijn dat de installateur gecertificeerd is voor het werken met F-gassen (bijvoorbeeld STEK-gecertificeerd).

#### **5.5 Adequaate ingeregelde koelinstallaties**

Er is adequaat ingeregeld in de woning als dit is gebeurd conform de ISSO-publicatie 56 Inregelen van ontwerpvolumevstromen in individuele verwarmingsinstallaties, of de ISSO 65 (officieel voor grotere installaties). Hoewel deze publicaties primair opgesteld zijn voor het inregelen van verwarmingsinstallaties geven deze momenteel het enige houvast voor inregeling. De installateur mag kiezen welke methode gehanteerd wordt.

In nieuwbouw kan er direct worden voorzien in de inregeling conform de normen. In bestaande gebouwen is er nauwelijks ingeregeld. In de opname voor het Energielabel wordt er dan dus gekozen voor 'Onbekend (niet ingeregeld)' indien er geen verklaring van inregelen is, of wordt alsnog inregeling aangeboden.

Om aan te tonen dat er ingeregeld is kan dit voorzien worden met bijvoorbeeld een verklaring die voldoet aan de NEN-EN 14336 - formulier G1 uit bijlage G.6, zie ook punt 9.3.3.1 van de NTA 8800:2022. In de bestaande bouw dient men bij installaties die inregelbaar zijn deze dus in te regelen, aantonen hiervan kan op dezelfde wijze. Een standaard inregelrapport van de installateur zal in de basis ook voldoen, deze dient wel overhandigd te worden aan de eigenaar.

#### **5.6 Adequaate instelbare koelinstallaties**

Er is voorzien in een adequaat instelbare koelinstallaties als:

- Bij een koelinstallatie die is gekoppeld met het verwarmingssysteem, bijvoorbeeld bij een warmtepomp met koeling, zie conform paragraaf 4.5. De inregeling dient te worden afgestemd op de maatgevende flow.
- Een individuele koelinstallaties regelbaar is op basis van binnentemperatuur en zelfregelend werkt per ruimte/zone.

## Hoofdstuk 6 Ventilatie

### 6.1 Toelichting ventilatiesysteem

#### 6.1.1 Ventilatiesysteem

De term 'ventilatiesysteem' zorgt soms voor verwarring. In de praktijk wordt hier soms alleen de ventilatie-installatie mee aangeduid: ventilatie-unit, kanaalwerk en de bijbehorende roosters en/of ventielen. In de meeste gevallen zijn er echter ook bouwkundige zaken nodig om met dat systeem daadwerkelijk luchtverversing te realiseren. Die zaken, zoals gevelroosters of een spleet onder de deuren, zijn noodzakelijk voor de ventilatie en horen dus bij het ventilatiesysteem als geheel, of om de term uit het Bouwbesluit te gebruiken de 'ventilatievoorziening'.

In het kader van de eisen volgens EPBDIII vallen onder het 'technisch bouwsysteem voor ventilatie' uitsluitend de installatietechnische onderdelen van de ventilatievoorziening. Voor de praktijk kan dit echter niet geheel los gezien worden, zeker niet voor woningen en kleine utiliteitsbouw. Zelfs als de ventilatie-installatie voldoet aan alle eisen, kan pas in samenhang met de bouwkundige voorzieningen daadwerkelijk luchtverversing plaatsvinden. De consequentie hiervan is dat het uitsluitend voldoen aan de EPBDIII-eisen onvoldoende is voor het beoordelen van het ventilatiesysteem van een gebouw.

#### 6.1.2 Systeemvarianten

Ventilatiesystemen worden volgens NPR 1088 ingedeeld in de volgende hoofdgroepen, naar de drijvende kracht voor toe- en afvoer:

- Natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
- Mechanische toevoer - Natuurlijke afvoer (systeem B; in Nederland niet toegepast in woningbouw en kleine utiliteit)
- Natuurlijke toevoer – Mechanisch afvoer (systeem C)
- Mechanische toe- en afvoer (systeem D; 'balansventilatie')
- Systemen gebaseerd op lokale mechanische toe- en afvoer aangevuld met voorzieningen voor natte ruimten en/of delen met natuurlijke toevoer (Systeem E/X)

Van alle systeem principes bestaat een aantal varianten, onder meer vanwege de toepassing van sensoren of andere regelmogelijkheden.

Inmiddels wordt ook een nieuwe indeling gebruikt, waarbij ook het stromingsprincipe tussen ruimten een rol speelt.

### 6.2 Adequaat gedimensioneerd

#### 6.2.1 Uitgangspunten

Uitgangspunt bij het ontwerp van ventilatiesystemen vormen de eisen uit hoofdstuk 3 (Gezondheid) van Bouwbesluit 2012. Voor het goed functioneren van (mechanische) ventilatiesystemen is echter meer nodig dan voldoen aan de minimale eisen uit het Bouwbesluit. Voor de praktijk zijn daarom ook de richtlijnen van belang zoals opgesteld door instanties als de Stichting ISSO en TVVL. In samenhang met de wettelijke eisen vormt dit de basis voor goed en deugdelijk werk. Indien aan alle actuele wettelijke eisen en deze praktijkrichtlijnen wordt voldaan mag worden aangenomen dat sprake is van 'adequaat gedimensioneerd'.

#### 6.2.2 Vereiste capaciteit

De minimaal aanwezige capaciteit van de ventilatievoorziening kan worden afgeleid uit de eisen in Bouwbesluit 2012 (afdeling 3.6 Luchtverversing). Het is gebruikelijk de minimaal vereiste capaciteit te bepalen met een ventilatie(balans)berekening, die wordt meegeleverd bij de aanvraag voor een Omgevingsvergunning voor het bouwen bij nieuwbouw of vergunningsplichtige verbouw. Hiervoor hebben diverse partijen eigen rekenschema's in gebruik.

Daarbij is echter een waarschuwing op zijn plaats. De eisen worden gegeven voor toe- en afvoer afzonderlijk, maar moeten altijd in samenhang worden beoordeeld. Het grootste van de minimale eisen is daarbij maatgevend. Bij systemen met mechanische toe- en afvoer zal dit in de praktijk niet snel tot problemen leiden (systeem D, VST 5 en 6). Bij systemen met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (systeem C, VST 3 en 4) wordt dit door installateurs nog wel eens over het hoofd gezien. Het is van belang, indien van toepassing, daarom steeds de voor de vergunningsaanvraag gemaakte berekening als uitgangspunt te beschouwen. Is deze niet beschikbaar of niet vereist, dan wordt aanbevolen een dergelijke ventilatie(balans)berekening op te stellen.

Voor commerciële functies zijn meer aspecten van belang dan de minimale eisen van het Bouwbesluit. Er zal door de gebruiker of verhuurder een kader moeten worden bepaald voor de bezettingsgraad. Bij nieuwbouw en vergunningsplichtige renovatie moet dit ten minste overeen komen met wat in de vergunningsaanvraag is vermeld. Indien deze niet beschikbaar is moet deze in overleg met de eigenaar en/of eindgebruiker van het gebouw worden bepaald, waarbij de wettelijke eisen de ondergrens vormen. Veelal is er meer ventilatie nodig dan het minimum volgens Bouwbesluit. Dit is sterk afhankelijk van het de functie(mogelijkheden) in combinatie met de wensen van de gebruiker. Let op dat dit minimum mede bepaald voor welk aantal aanwezigen het gebruik van het gebouw is toegestaan.

Indien gewerkt wordt volgens de volgende richtlijnen, mag worden aangenomen dat aan de eisen voor de capaciteit en inrichting wordt voldaan:

- ISSO-publicatie 61: Ventilatiesystemen in woningen en woongebouwen programma van eisen en systeemkeuze

- ISSO-publicatie 62: Centrale gebalanceerde ventilatiesystemen met warmteterugwinning in woningen en woongebouwen
- ISSO-publicatie 91: Ventilatiesystemen met decentrale toe- en afvoer en warmteterugwinning in woningen en woongebouwen

Deze publicaties geven een eenduidig pakket van ontwerptechnische kwaliteitseisen voor goed functionerende ventilatiesystemen in woningen en woongebouwen en zijn van overeenkomstige toepassing in de kleine utiliteit. De publicaties vormen een praktisch het startpunt bij het ontwerpen van ventilatie-installaties.

Een ventilatiesysteem voorzien van aanvullende koeling welke is gedimensioneerd op de eisen van het bouwbesluit hoeft niet te worden beoordeeld als koelsysteem conform art 6.55 / 6.55a BB. Daarom hoeft dit systeem niet voorzien te worden van een per ruimte regelbare temperatuurregeling voor koeling!

### 6.2.3 Selectie ventilatie-unit

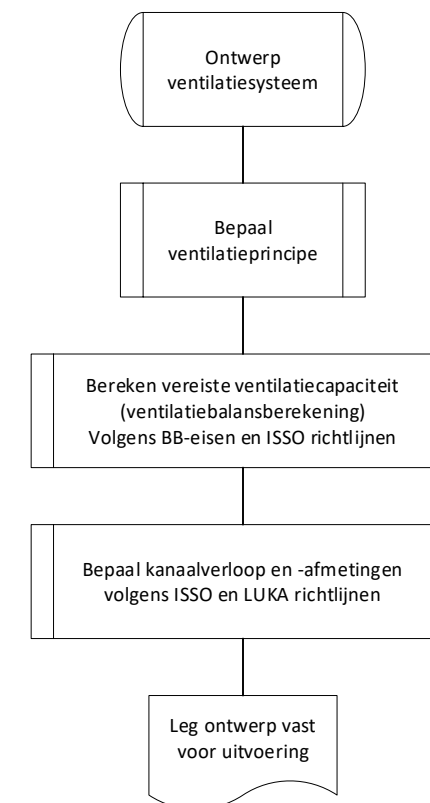
Het vermogen van een ventilatie-unit, die het hart vormt van het ventilatiesysteem, dient ten minste gelijk te zijn aan de berekende capaciteit, rekening houdend met de weerstand van leidingen en (dak)doorvoeren en eventuele opvoerhoogte. Indien een unit met een grotere capaciteit wordt geselecteerd, kan deze in het algemeen worden terug-geregeld en kan zo eenvoudiger aan de eisen op het gebied van installatiegeluid worden voldaan.

### 6.2.4 Kanaaldiameters en kanaalweerstand

Voor het bepalen van de afmetingen en het verloop van luchtkanalen bestaat geen dwingende regelgeving, maar wel een aantal praktijkrichtlijnen, die een goed uitgangspunt vormen voor een adequaat ontwerp van het benodigde kanaalwerk. Voor de woningbouw en kleine utiliteit zijn er richtlijnen gegeven in de NPR 1088. Voor het ontwerp aan te houden luchtsnelheden in kanalen zijn omschreven onder paragraaf 4.4.5. Deze richtlijnen zijn globaal van aard en moeten worden gezien in samenhang met het totale systeem, het materiaal en de vorm van de kanalen (rond, ovaal of rechthoekig) en of deze al dan niet zijn ingestort. Daarnaast speelt in de engineering ook hier de weerstanden en balans door inregelen een belangrijke rol omdat een verkeerd ontwerp meer geluid produceert.

Naast de traditionele strang-verdeling van lucht, met als kenmerk de steeds wisselende maat van het kanaalwerk, wordt juist in de woningbouw en kleine utiliteit steeds meer gebruik gemaakt van luchtverdeelboxen. Deze zorgen voor verdeling van de lucht van of naar elke ruimte met een eigen kanaal (meest hard kunststof en flexibel). Dit type kanaalwerk kent grote voordelen qua eenvoud van inregelen en beperken van het installatiegeluid. Met name voor geavanceerde versies van systeem C (VST 4) en D (VST 5 en 6) is dit bruikbaar. Indien hiervan gebruik wordt gemaakt gelden andere (maar eenvoudiger) richtlijnen van de fabrikant/leverancier van de verdeelboxen en kanalen.

Meer uitgebreide en praktische informatie voor het kanaalontwerp is te vinden in het in 2020 geheel herziene 'Kleintje Ventilatie' van ISSO. Voor commerciële ruimten kunnen de kanaaldiameters (en snelheden) daarnaast bepaald worden aan de hand van de door Binnenklimaat Nederland (voorheen VLA) en Luka vastgelegde principes.



Figuur 14 Procedure dimensionering ventilatiesysteem

## 6.3 Adequaat geïnstalleerd

### 6.3.1 Kanalen

Algemeen: uitvoeren en monteren kanaalwerk volgens richtlijnen ISSO en LUKA

Aandachtpunten:

- Kanalen luchtdicht uitvoeren; bij instorten voldoet het ingestorte deel hier aan.
- Parkeren van metalen kanalen vermijden; gebruik specifiek aansluitmateriaal
- Kanalen voor buitenlucht en gekoelde lucht (< 18 oC) in geïsoleerde uitvoering



- Aftapen aansluiting uitsluitend als extra zekerheid; vormt geen primaire luchtdichting
- Bescherm kanalen op het werk tegen vervuiling (bij opslag en na -gedeelte- montage) tijdelijk afdichten van openingen is noodzakelijk.
- Bescherm instortkanalen tijdens beton storten (NB geen stort-kubel boven kanalen) en aanbrengen (afwerk)vloeren
- Bij vrij hangende kanalen en kanalen in leidingkokers voldoende beugelen, volgens voorschrift fabrikant/leverancier

### 6.3.2 Ventilatie-unit

#### Aandachtpunten

- Montage aan zware wand (> 100 kg/m<sup>2</sup>) of met specifieke montagebeugel
- Montage volgens richtlijnen fabrikant/leverancier
- Aansluiting naar kanaalwerk met vaste bochten; flexibels vermijden en indien noodzakelijk tot minimum beperken en geen overmaat toepassen
- Instellen unit volgens richtlijnen fabrikant afgestemd op ontwerpcapaciteit (bijvoorbeeld via dipswitches)

Veel ventilatie-units hebben meerdere standen, het advies is om de ventilatienormen van het Bouwbesluit te behalen met een middenstand van de ventilator. Meer gedetailleerde instructie volgens richtlijnen ISSO en handleiding fabrikant

### 6.3.3 Ventielen en roosters

#### Aandachtpunten

- Monteren na uitvoering alle stof, vocht en ander vuil veroorzakende bouwwerkzaamheden (m.n. frees-, stuc- en spuitwerk, etc.)
- Montage conform richtlijnen fabrikant
- Aansluiting op luchtkanalen met afdichtingsringen
- In te stellen waarde en manier van borging op ventiel aangeven

Meer gedetailleerde instructie volgens richtlijnen ISSO en handleiding fabrikant

### 6.3.4 Functionele controle

Voorafgaand aan inregeling systeem nalopen op functioneren:

- Elektrische aansluitingen en functioneren
- Gangbaarheid van instortkanalen
- Luchtdichtheid van vrij gemonteerde kanalen en van kanalen in leidingkokers (voor het sluiten van de kokers)
- Wegnemen tijdelijke afdichtingen
- Aanwezigheid ventielen en roosters

- Aanwezigheid filters (indien van toepassing)

Meer gedetailleerde instructie volgens richtlijnen ISSO

## 6.4 Adequaat ingeregeld

Voor de ventilatie installaties geldt dat deze voldoen als er is ingeregeld conform de NEN 1087, conform de ISSO publicatie 52, kleintje ventilatie of de Kenniskaart 26 of 27. Hierbij dienen de afzuig en toevoer ventielen, de ventilator (WTW of MV box) te zijn ingeregeld op de eisen conform bouwbesluit of de aanvullende wensen van de opdrachtgever. De ventielen dienen de gewenste / ontwerp hoeveelheden toe- of af te voeren met een maximaal toegestane afwijking van maximaal 5% of tot 40 dm<sup>3</sup>/s maximaal 2 dm<sup>3</sup>/sec. De totale volumes moeten wel voldoen aan de minimale eisen van het Bouwbesluit.

Voor het inregelen dient gebruik gemaakt te worden van een nuldrukcompenserende volumestroommeter (bijvoorbeeld een flowfinder). Voor specificaties van de deze apparatuur zie kleintje ventilatie.

Het is ook wenselijk om in het ontwerp en de uitvoering rekening te houden met weerstanden en drukverschillen. Hierdoor kunnen er ongewenste geluiden of stromingen ontstaan. Daarnaast dient de geluidsproductie te voldoen aan de eisen vanuit het Bouwbesluit.

## 6.5 Adequaat instelbaar

### 6.5.1 Vereiste voorzieningen

De eventueel vereiste voorzieningen in verband met de EPBDIII-eisen zijn niet nader gespecificeerd. Er is enige verwarring over een zinsnede in de toelichting bij artikel 6.55 van Bouwbesluit 2012. Die zegt:

*'Ventilatiesystemen moeten worden voorzien van een instelbaar ventilatievolume en van een CO<sub>2</sub>-sensor die het ventilatievolume kan sturen ...'*. Het is echter niet vereist een CO<sub>2</sub>-sensor toe te passen. Als dat al het geval zou zijn, had dit in de tekst van Bouwbesluit-artikel zelf moeten zijn opgenomen of in de tekst van de Regeling Bouwbesluit. Dat is niet het geval. Voor het instellen van de ventilatiesystemen voldoen de volgende systemen:

- 3 standen schakelaars
- RF schakelaar in de badkamer/ keuken
- CO<sub>2</sub> sturingssystemen.

Als het ventilatiesysteem geregeld wordt door CO<sub>2</sub>-mering in alle verblijfsruimten (of ten minste in de woonkamer en hoofdslaapkamer) ontstaat er wel een grotere mate van zekerheid voor voldoende luchtverversing bij aanwezigheid van personen bij een optimaal energiezuinig gebruik. Wel wordt opgemerkt dat aanvullend daarop

detectie van vocht in de unit of de natte ruimten noodzakelijk is, of een aanvullende handbediening, om te voorkomen dan onvoldoende geventileerd wordt voor de afvoer van vocht (douchen en wassen).

## Hoofdstuk 7 Warm tapwater

### 7.1 Basis toelichting

Voor warm tapwater zijn er in de basis 2 systemen te onderscheiden:

- Collectieve installaties en
- Individuele installaties.

In een woning kan dit weer zijn opgesplitst in een opwekker per afgifte systeem of een collectieve opwekker per woning. In de huidige EPBD III voldoen alle nieuw te verkrijgen warmtapwater systemen.

### 7.2 adequaat gedimensioneerd

#### 7.2.1 opgesteld vermogen

Voor het opgesteld vermogen dient er gekeken te zijn naar de afgifte per kraan, douchekop et cetera. Vanuit het bouwbesluit en de NEN 1006 worden hier minimale eisen gesteld qua reactiesnelheid en minimale te behalen temperatuur. De installateur dient deze eisen op te stellen en middels een berekening vast te stellen welk minimaal op te stellen vermogen noodzakelijk is.

Een voorziening voor drinkwater of warmtapwater als bedoeld in artikelen 6.12 en 6.13 van het bouwbesluit 2012: 10 maart 2020 dient voor nieuwbouw te voldoen aan de NEN 1006:2015+A1:2018, voor bestaande bouw geldt de NEN 1006:1981+C1:1990.

De NEN 1006 wordt via de Regeling Bouwbesluit 2012 aangestuurd op alleen de eisen die in deze norm vanuit het oogpunt van volksgezondheid relevant zijn.

Omdat de NEN 1006 om diverse redenen algemeen is gehouden is de norm op meerdere manieren interpreteerbaar. Om tot een goede harmonisatie in de uitvoering van drinkwaterinstallaties te komen, zijn de waterwerkbladen opgesteld waarin een nadere uitwerking gegeven van wat in de norm in algemene zin wordt gesteld. Met andere woorden, door te conformeren aan de waterwerkbladen voldoet men aan de NEN1006 en kan men goed en deugdelijk werk aantonen.

Voor de praktische uitwerking zijn een aantal ISSO publicaties opgesteld:

De ISSO publicatie 30.5, de ISSO/SBR811 en de checklist hotspots bieden richtlijnen voor het ontwerpen en realiseren van legionellaveilige woninginstallaties. Deze richtlijnen zijn praktische hulpmiddelen waarbij het van belang blijft om zelf zeker te stellen dat de uitwerking ook minimaal overeenkomt met de, in de NEN1006 en de waterwerkbladen, gestelde voorwaarden.

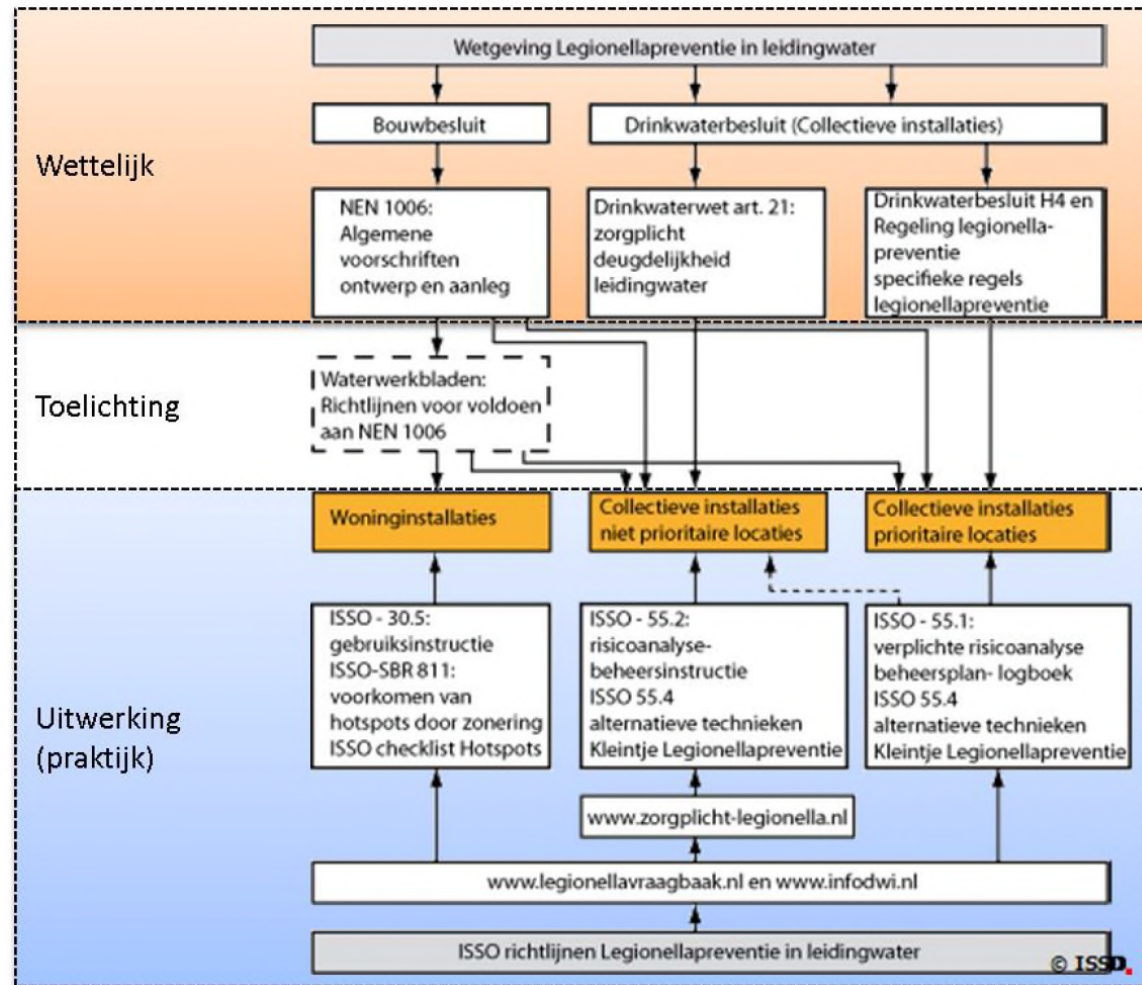
Voor het ontwerpen, aanleggen, onderhouden en beheren van individuele leidingwaterinstallaties in woningen is de ISSO 30 van toepassing, voor collectieve gedeelten van woongebouwen is de ISSO 55 van toepassing. Let op of er privaatrechtelijke geen zwaardere eisen zijn gesteld zoals bijvoorbeeld SWK of Woningborg.

Bij het toepassen van laag temperatuur opwekkers dient gekeken te worden naar de bezetting en het gebruik van de woning. Op basis hiervan kan een buffervat afmeting worden vastgesteld.

#### 7.2.2 leidingdiameter

Voor het opstellen van de leiding lengtes, legpatroon en diameters dient rekening gehouden te worden met de NEN 1006 en de daarbij geldende normen. De installateur overhandigt een berekening van deze diameters en snelheden om aan te tonen dat het ontwerp voldoet.

7.3 adequaat geïnstalleerd



Figuur 15: Installatievoorschriften voor ontwerp en installeren (bron Isso 55)

7.4 adequaat ingeregeld

7.4.1 Afstelling opwekker

De opwekker dient zo optimaal mogelijk met een zo laag mogelijke temperatuur te worden ingesteld. Met die wetenschap dat er geen risico's kunnen ontstaan op legionella door een te lage leveringstemperatuur.

7.4.2 Inregeling

Collectieve circulatieleidingen moeten worden ingeregeld conform ISSO 55

## Hoofdstuk 8 Ingebouwde verlichting

### 8.1 Basis toelichting

Voor de ingebouwde ruimte verlichting gelden voor de woonfuncties geen eisen. Voor de overige functies geldt de eis dat de basis verlichting conform de NEN 12464-1 niet meer dan  $\leq 75 \text{ kWh/prim/m}^2$  mag bedragen.

### 8.2 Adequaate gedimensioneerd

Voor de verlichtingsinstallaties van zowel woon- als overige functies geldt dat de installateur deze moet ontwerpen conform de NEN 1010, hierbij zijn eisen gesteld aan kabel dimensionering en alle achterliggende zekeringen et cetera. Zolang de installateur zich houdt aan deze richtlijnen zal de dimensionering van de bekabeling en afzekering geen probleem vormen.

Daarnaast dient het hoofd vermogen van de installaties bepaald te worden. Een en ander in combinatie met gelijktijdigheden, dit met name voor de aansluiting in de meterkast. Gelijktijdigheden zijn niet vastgelegd in enige norm. Voor wat betreft wordt er voor verlichting vaak 90% Gt aangehouden.

### 8.3 Adequaate geïnstalleerd

Voor de verlichtingsinstallaties van zowel woon- als overige functies Conform de NEN 1010 wordt een basis omschreven waar de installateur aan dient te voldoen. Daarnaast dient de installatie altijd te voldoen aan de eisen van de leveranciers. Voor een verdere adequate installatie kan in veel gevallen nog altijd verwezen worden naar de niet meer actieve NPR 5310. Indien de installateur deze handleidingen volgt kan men stellen dat de installaties adequaat (goed en deugdelijk) zijn geïnstalleerd.

### 8.4 Adequaate ingeregeld

Dit punt is niet van toepassing voor zowel woonfunctie als de overige functies. Verlichting hoeft niet te worden ingeregeld. Indien er sprake is van een verlichtingssturingssysteem zoals bijvoorbeeld KNX of Dali, dan dient het besturingssysteem juist te worden opgebouwd/ingeregeld. Dit is echter met name ten behoeve van de gebruiker

### 8.5 Adequaate instelbaar

Dit punt is voor de verlichtingsinstallatie niet van toepassing voor zowel woonfunctie als de overige functies. Verlichting dient in de basis voorzien te zijn van een aan en uit mogelijkheid welke aansluit op de NEN 1010.

## OVER NIEMAN DE RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman Raadgevende Ingenieurs is al sinds 1988 dé partner voor complexe vraagstukken in de gebouwde omgeving.

Wij geven bouwfysisch en installatietechnisch advies in elke fase van het bouwproces: van initiatief tot ontwerp en ontwikkeling, realisatie en exploitatie. Dit doen wij voor nieuwbouwprojecten in de grootschalige woning- en utiliteitsbouw, verbouw, transformatie en renovatie van bestaande gebouwen. Ook voeren we op het gebied van verduurzaming en brandveiligheid beleidsadvies, -onderzoek en normontwikkeling uit. Onze relaties omvatten de volledige bouwkolom: (ontwikkende) bouwbedrijven, woningcorporaties, projectontwikkelaars, gebouweigenaren, architecten, leveranciers/conceptontwikkelaars en overheden.

Wij hechten veel waarde aan het daadwerkelijk realiseren van veilige, gezonde, duurzame en comfortabele woon-, werk-, en recreatieomgeving. Voor een optimale samenwerking is écht partnerschap van belang: dit vergt een investering van beide partijen. Daarom bouwen wij aan langdurige relaties met onze klanten. Wij zien uw klanten (vaak de eindgebruiker) als onze klanten en dragen graag bij aan het gewenste en optimale resultaat van uw projecten.

Met diepgaande kennis van regelgeving en fysica in combinatie met praktische bouwplaatskennis dragen onze ingenieurs bij aan een optimaal, maakbaar ontwerp: robuuste kwaliteit, kostenefficiënt en goede bouwtechnische details.

Nieman Raadgevende  
Ingenieurs B.V.

info@nieman.nl  
www.nieman.nl

#### Vestiging Utrecht

Atoomweg 400  
3542 AB Utrecht  
Postbus 40217  
3504 AA Utrecht  
030 241 34 27

#### Vestiging Zwolle

Dr. van Lookeren Campagneweg 16  
8025 BX Zwolle  
Postbus 40147  
8004 DC Zwolle  
038 467 00 30

#### Algemene gegevens

KVK 30086383  
BTW NL008969541B01  
IBAN NL94 INGB 0004 2577 92





Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag  
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag  
T +31 (0) 88 042 42 42  
[Contact](#)  
[www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2022  
Publicatienummer: RVO-097-2022/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.