Eengemaakte technische specificaties

STS P 73-1
Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen

Versie 7 juli 2015

economie
FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

.be

De opdracht van de FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie bestaat erin de voorwaarden te scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België. In dat kader heeft de Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid deze publicatie uitgegeven met de bedoeling om aan de overheden en de bouwactoren een instrument ter beschikking te stellen voor de optimalisatie en of/normalisatie van de kwaliteit van bouwwerken.

FOD ECONOMIE, K.M.O., MIDDENSTAND & ENERGIE
Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid
Afdeling Kwaliteit en Innovatie
Dienst Goedkeuring en Voorschriften in de Bouw

North Gate
Koning Albert II-laan 16
1000 Brussel

Tel.: 02 277 81 76
Fax: 02 277 54 44

Ondernemingsnummer: 0314.595.348

http://economie.fgov.be

Verantwoordelijke uitgever

Geert De Poorter
Directeur-generaal
Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid
North Gate
Koning Albert II-laan 16
1000 Brussel

Internetversie

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

Voorwoord

Deze STS (spécifications techniques / technische specificaties) werden opgesteld overeenkomstig de procedure E64310-3-05 door de werkgroep, die door de gemandateerde instelling - het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) - hiervoor werd opgericht.

Ze werden op 5 mei 2014 door deze werkgroep goedgekeurd en vervolgens op de hieronder aangegeven datum gevalideerd door de Dienst Goedkeuring en Voorschriften in de Bouw, Afdeling Kwaliteit en Innovatie van de Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid van de Federale Overheidsdienst Economie, K.M.O., Middenstand en Energie.

De verantwoordelijkheid over de technische inhoud van de STS ligt bij de organisatie die het mandaat heeft verkregen voor de opstelling van de STS.

Vijf jaar na publicatiedatum wordt de noodzaak tot herziening van deze STS geëvalueerd. In voorkomend geval wordt, conform de procedure E464310-3-05, de tekst van deze STS aangepast.

De typevoorschriften ontslaan de ontwerpers, de kopers en de verkopers niet van hun aansprakelijkheid. Zij behelzen geen waarborg van de overheid, noch van de opstellers van de STS en zij verlenen de verkrijger geen alleenrecht op de vervaardiging of op de verkoop.

Deze gevalideerde STS zijn gepubliceerd op de website van de FOD Economie (http://economie.fgov.be/nl/).

Deze STS zijn geen herziening van een voorgaande versie.

Brussel, 3 juli 2015

Geert De Poorter
Directeur-generaal

economie
FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

Inhoud

Voorwoord ... *3*

1. INLEIDING ... 6

2. ALGEMENE BEPALINGEN BETREFFENDE DE STS-P ... 7

2.1 Betekenis, rol en statuut van de STS-P ... 7
2.2 Totstandkomingsproces ... 8
2.3 Samenstelling van de werkgroep ... 8
2.4 Geldigheid en actualisatie ... 9
2.5 Verwijzingen naar andere specificaties ... 9

3. VOORWERP EN TOEPASSINGSGEBIED ... 9

4. PRESTATIECRITERIA ... 9

4.1 Opvatting van de prestatiecriteria ... 9
4.2 Ventilatievoorontwerp ... 10
4.3 Ventilatiesysteem ... 10
4.4 Ruimten en debieten ... 10
4.4.1 Ruimten en minimaal geëiste debieten ... 10
4.4.2 Ontwerpdebieten ... 10
4.5 Mechanische debieten ... 11
4.5.1 Meten van de mechanische debieten ... 11
4.5.2 Conformiteit van de gemeten mechanische debieten t.o.v. de minimaal geëiste debieten 11
4.5.3 Conformiteit van de gemeten mechanische debieten t.o.v. ontwerpdebieten ... 11
4.5.4 Conformiteit van de eisen in het geval van recyclage ... 11
4.5.5 Balans van de gemeten mechanische debieten ... 11
4.6 Luchtdoorstroming (DO) ... 12
4.6.1 Aanwezigheid van de luchtdoorstroomopeningen ... 12
4.6.2 Type luchtdoorstroomopening ... 13
4.6.3 Capaciteit en niet-regelbaarheid ... 13
4.7 Regelbare toevoeropeningen (RTO) ... 14
4.7.1 Capaciteit en regelbaarheid ... 14
4.7.2 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. de minimaal geëiste debieten ... 14
4.7.3 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. ontwerpdebieten ... 14
4.7.4 Wering hinderlijk gedierte ... 14
4.7.5 Regendichtheid ... 14
4.7.6 Zelfregelendheid (op drukverschil) ... 14
4.7.7 U-waarde ... 15
4.7.8 Akoestische prestaties van de natuurlijke toevoeropeningen ... 15
4.7.9 Risico op thermische comfortklachten ... 16
4.8 Regelbare afvoeropeningen ... 17
4.8.1 Capaciteit en regelbaarheid ... 17
4.8.2 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. de minimaal geëiste debieten ... 17
4.8.3 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. ontwerpdebieten ... 17
4.8.4 Dimensionering van de natuurlijke afvoerkanalen ... 17
4.9 Ventilatiegroep ... 18
4.9.1 Functies van de ventilatiegroep ... 18
4.9.2 Type vorstbeveiliging ... 18
4.9.3 Type zomer by-pass ... 18
4.9.4 Automatische debietregeling van de ventilator ... 19

4.9.5 Thermisch rendement ... 19
4.9.6 Motortype (van de ventilator(en)) ... 19
4.9.7 Maximaal vermogen van de ventilator(en) ... 20
4.10 Luchtfiltratie ... 20
4.11 Regeling van debieten en vraaggestuurde ventilatie ... 21
4.12 Elektrisch vermogen van mechanische systemen ... 22
4.12.1 Meten van het opgenomen elektrische vermogen ... 22
4.12.2 Specifiek vermogen ... 22
4.13 Thermische isolatie van de luchtkanalen ... 23
4.14 Luchtdichtheid van het kanalensysteem ... 27
4.15 Akoestische aspecten van het mechanische deel ... 27
4.16 Luchtkwaliteit ... 30
4.16.1 Interactie van het ventilatiesysteem met andere luchtafvoersystemen ... 30
4.16.2 Bescherming van de mechanische luchttoe- en luchtafvoeren en de natuurlijke afvoeren 31
4.16.3 Risico op recirculatie van vervuilde of afgevoerde lucht via de luchtinname ... 31
4.17 Bodem warmtewisselaar ... 33
4.17.1 Bodem-lucht warmtewisselaar ... 33
4.17.2 Bodem-fluïdum warmtewisselaar ... 34
4.18 Netheid & onderhoud van de installatie ... 34
4.18.1 Algemene zuiverheid ... 34
4.18.2 Dampkap en droogkast ... 34
4.18.3 Toegankelijkheid van de componenten van het systeem ... 35
4.19 Informatie voor de gebruiker ... 36
4.19.1 Gebruikshandleiding ... 36
4.19.2 Onderhoudsvoorschriften ... 36

5. BIJLAGEN ... 38

5.1 Informatieve bijlage 1. Het ventilatievoorontwerp ... 38
5.1.1 Motivering ... 38
5.1.2 Globale beschrijving van de karakteristieken van een ventilatievoorontwerp ... 38
5.2 Informatieve bijlage 2. Het prestatieverslag ... 39
5.2.1 Motivering en beoogd gebruik ... 39
5.2.2 Globale beschrijving van de karakteristieken van het prestatieverslag ... 39
5.3 Informatieve bijlage 3. Bepalingsmethodes productprestaties ... 40
5.3.1 Regelbare toevoeropeningen (RTO) ... 40
5.3.2 Doorstroomopeningen (DO) ... 45
5.3.3 Regelbare afvoeropeningen (RAO) ... 46
5.3.4 Ventilatiegroepen en ventilatoren ... 47
5.4 Informatieve bijlage 4. Bepalingsmethodes systeemprestaties ... 55
5.4.1 Algemene principes ... 55
5.4.2 Meten van luchtdebieten ... 56
5.4.3 Meten van het opgenomen elektrisch vermogen ... 56
5.4.4 Meten van akoestische prestaties van de mechanische ventilatie ... 57
5.4.5 Berekenen van akoestische prestaties van de mechanische ventilatie ... 58
5.5 Informatieve bijlage 5. Kwaliteitskader voor de evaluatie van de prestaties van residentiële ventilatie-installaties ... 60

1. Inleiding

Onderhavige STS-P hebben betrekking op prestatiecriteria voor het realiseren van ventilatiesystemen in woningen en woongebouwen en het opstellen van een verslag over de kenmerken en prestaties van de bedoelde ventilatiesystemen. De prestatiecriteria richten zich naar technieken waarvan de deugdelijkheid kan worden aangetoond.

Deze STS-P beschrijven de prestatiecriteria waarvoor eisen kunnen worden gesteld aan het ontwerp, de componenten, de uitvoering, het onderhoud, de documentatie, de meetinstrumenten en de prestatieverslaggeving.

De prestatiecriteria vermeld in deze STS-P zijn tot stand gekomen na studie en consensus / dialoog tussen de belangrijkste betrokken partijen.

Een bijzondere informatieve bijlage (bijlage 5) werd toegevoegd aan dit document met de referentie-eisen die kunnen gesteld worden in het kader van de organisatie van een collectief kwaliteitskader, met controle en certificatie door onafhankelijke partijen of een keuring per individuele bouwplaats.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

2. Algemene bepalingen over de STS-P

2.1 Betekenis, rol en statuut van de STS-P

Deze STS-P voldoen aan de algemene eisen van een STS. De STS zijn referentiedocumenten, met normatief en/of duidend karakter, die een specifieke bijdrage leveren voor de realisatie van bouwwerken volgens de regels der kunst en goed vakmanschap.

Het zijn publiek beschikbare referentiedocumenten, welke opgesteld worden op basis van een consensusvorming tussen alle, voor desbetreffend technisch onderwerp, belanghebbende actoren in de bouw.

De STS kunnen op zich verwijzingsdocumenten zijn, dan wel leidraden op basis waarvan voorschriften voor de realisatie van bouwwerken opgesteld kunnen worden.

De STS zijn normatieve documenten en/of bevatten informatieve elementen. Dit houdt in dat de naleving ervan juridisch niet afdwingbaar is, zonder effectief juridisch gefundeerd voorschrift, dat naar de STS verwijst, of er elementen uit opneemt.

Dergelijk voorschrift kan de vorm hebben van:

- federale wetgeving (wetten en koninklijke besluiten);
- regionale besluiten (decreten, ordonnanties, besluiten);
- private of publieke uitvoeringsbestekken, welke het naleven van de STS bindend maken, overeenkomstig het verbintenisrecht (artikel 1134 van het Burgerlijk Wetboek).

De STS kunnen zelf verwijzen naar relevante wettelijke voorschriften.

De STS zijn normatieve documenten, maar onderscheiden zich van conventionele normen doordat ze worden gemaakt op basis van initiatieven van de bouwactoren, onder toezicht van de Technische Commissie Bouw (TCB)[1].

STS worden niet noodzakelijk aangemeld (notificatieprocedure volgens richtlijn 98/34/EG), maar worden dusdanig opgevat dat wanneer één of meerdere federale, gewestelijke, provinciale, stedelijke of gemeentelijke overheden of publiekrechtelijke instellingen ernaar verwijzen vanuit regelgeving en aansporingsmaatregelen (bv. fiscale maatregelen, subsidies) aanmelding mogelijk is.

STS kunnen een luik bevatten, waarin beschreven wordt hoe betrokken partijen de overeenkomstigheid met de gestelde prestatiecriteria kunnen aantonen, rekening houdend met de vereiste betrouwbaarheid.

De STS zijn gericht op het optimaliseren en/of normaliseren van de kwaliteit van bouwwerken. De erin opgenomen prestatiecriteria houden rekening met de economische randvoorwaarden en zijn gemotiveerd door het algemeen belang. Deze prestatiecriteria zijn verantwoordbaar en proportioneel met de risico's die ze afdekken en zijn dusdanig geformuleerd dat de bewijsvoering voor de conformiteit op een efficiënte wijze kan gebeuren.

---

[1] De Technische Commissie voor de Bouw werd opgericht door artikel 1 van het ministerieel besluit van 6 september 1991 tot inrichting van de technische goedkeuring en opstelling van de typevoorschriften in de bouwsector.

In het bijzonder worden in deze STS-P prestatiecriteria opgenomen voor de meting en prestatie van ventilatiesystemen in woningen en woongebouwen.

2.2 Totstandkomingsproces

Deze STS-P zijn opgesteld in overeenstemming met het ministerieel besluit van 6 september 1991[2] tot opstelling van typevoorschriften in de bouwsector, gewijzigd door het ministerieel besluit van 28 september 2009[3].

2.3 Samenstelling van de werkgroep

Voor onderhavige STS-P werden volgende organisaties uitgenodigd:

- Architects in Brussels (ARIB)
- Associatie voor de Thermische Technieken van België (ATTB)
- Belgian Construction Certification Association vzw (BCCA)
- Belgische Unie van Installateurs van Centrale Verwarming, Sanitair, Klimaatregeling en Aanverwante Beroepen (ICS)
- Beroepsvereniging van de Vastgoedsector (BVS)
- Bond van Vlaamse Architecten (BVA)
- Bouwunie
- Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM)
- Confederatie Bouw (CB)
- Confederatie Bouw Brussel Hoofdstad (CBBH)
- Confédération Construction Wallonne (CCW)
- Construction Quality vzw
- Controlebureau voor de veiligheid van het bouwwezen in België (SECO)
- Federale Overheidsdienst (FOD) Economie
- Federatie van Algemene Bouwaannemers (FABA)
- Federatie van de technologische industrie (AGORIA)
- Hogeschool PXL
- Katholieke Universiteit Leuven (KULeuven)
- Nationaal Architectenverbond (NAV)
- Nationale Federatie van Elektrotechnische ondernemers (FEDELEC)
- Orde van Architecten-Vlaamse raad
- Organisatie van Raadgevend Ingenieurs, Advies- en Ingenieursbureaus (ORI)
- Overlegplatform voor Energiedeskundigen (OVED)
- Passiefhuis-Platform vzw
- Plate-forme Maison Passive asbl
- Quality Center Sustainable Energy (QUEST)
- Service Public de Wallonie (SPW), DGO4 – Département de l'Energie et du Bâtiment durable

[2] Belgisch Staatsblad, 29 oktober 1991.

[3] Belgisch Staatsblad, 5 oktober 2009.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

- Société Wallonne du logement (SWL)
- Technisch kenniscentrum voor de elektrosector (TECNOLEC)
- Testaankoop
- Universiteit Gent (UGent)
- Université Mons (UMons)
- Université Catholique de Louvain (UCL)
- Union Wallonne des Architectes (UWA)
- VENTIBEL
- Vlaams Energieagentschap (VEA)
- Vlaamse Confederatie Bouw (VCB)
- Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen (VMSW)
- Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)

In aanvulling van de leden van deze werkgroep of bij ontstentenis van verenigingen voor bepaalde categorieën belanghebbende partijen werden individuele representatieve bedrijven geconsulteerd, voornamelijk ventilatie-installateurs.

2.4 Geldigheid en actualisatie

De inhoud van de STS-P zal regelmatig worden geactualiseerd in functie van de regelgeving en de evolutie van de normen en regels der kunst.

2.5 Verwijzingen naar andere specificaties

Telkens wanneer relevant verwijzen de STS naar officiële normatieve specificaties, in het bijzonder de geharmoniseerde normen, die drager zijn van de geharmoniseerde technische taal voor het in de handel brengen van producten in de Europese Unie.

3. Voorwerp en toepassingsgebied

Deze STS-P is van toepassing op residentiële ventilatiesystemen voor basis ventilatie.

4. Prestatiecriteria

4.1 Opvatting van de prestatiecriteria

Belangrijke referentiedocumenten voor de bepaling van de prestatiecriteria zijn o.a.:

- de Belgische norm NBN D50-001:1991;
- de energieprestatieregelgeving van het gewest waarin het bouwwerk is gelegen, geldig op de datum van de stedenbouwkundige aanvraag;
- normen met betrekking tot ventilatie van ruimten voor de opstelling van warmtegeneratoren, gasmeters,...

Opmerkingen die worden opgenomen bij de prestatiecriteria maken geen eigenlijk deel uit van het criterium maar moeten aanzien worden als praktische vertaling, toelichting, verantwoording,....

Een klasse met een hoger cijfer geeft geen garantie tot een betere prestatie dan een klasse met een lager cijfer indien de methodiek van waardering per klasse verschillend is.

4.2 Ventilatievoorontwerp

Toepassing: alle systemen

Het ventilatievoorontwerp is een document dat in voldoende detail de te realiseren ventilatie-installatie beschrijft, zodat de opdrachtgever en alle andere betrokken partijen van voor de realisatiefase voldoende zicht krijgen op de gemaakte keuzen en de mogelijke gevolgen ervan. Bijlage 5.1 gaat dieper in op het ventilatievoorontwerp.

4.3 Ventilatiesysteem

Toepassing: alle systemen

Het type ventilatiesysteem (A, B, C, D) is gedefinieerd in norm NBN D50-001.

4.4 Ruimten en debieten

4.4.1 Ruimten en minimaal geëiste debieten

Toepassing: alle systemen

Het betreft een lijst van alle ruimten van de woning met vermelding van het type ruimte en van de minimaal geëiste debieten, voor het toevoerdebiet of het afvoerdebiet en voor het doorstroomdebiet (in m^3/h, naar boven afgerond tot op 1 decimaal teken), in functie van het ruimtetype en van de oppervlakte (in m^2, afgerond tot op 1 decimaal teken) van de ruimte.

4.4.2 Ontwerpdebieten

Toepassing: alle systemen

Het betreft een lijst van alle ruimten van de woning met vermelding van de ontwerpdebieten. De ontwerpdebieten voor toevoer en afvoer (natuurlijk of mechanisch) en eventuele recyclage refereren naar de ontwerpregelstand van de ventilatie-installatie, verder kortweg ontwerpstand genoemd.

Opmerking: De ontwerpstand stemt normaal gezien overeen met wat in het kader van de EPB-regelgeving 'nominale stand' wordt genoemd. De nominale stand van de ventilatie-installatie is de regelstand (van ventilatoren en/of andere regelorganen) die bedoeld is om de minimaal geëiste debieten te realiseren. Het is toegestaan om te beschikken over een regelstand met nog hogere debieten, bijvoorbeeld voor extra comfort, voor intensieve nachtelijke ventilatie, enz. Het is aanbevolen om de nominale regelstand eenduidig te markeren, immers, tenzij expliciet anders aangeduid op het bedieningspaneel, geldt de maximale regelstand als de nominale regelstand.

Het totale ontwerptoevoerdebiet is de som van alle ontwerptoevoerdebieten in de woning. Het totale ontwerpafvoerdebiet is de som van alle ontwerpafvoerdebieten in de woning.

De verhouding van de totale ontwerpdebieten (in %, afgerond tot op de eenheid) wordt uitgedrukt door de verhouding van het totale ontwerpafvoerdebiet tot het totale ontwerptoevoerdebiet:

$$\text{Verhouding van de totale ontwerpdebieten (\%)} = 100 \times \frac{\text{totaal ontwerpafvoerdebiet}}{\text{totaal ontwerptoevoerdebiet}}$$

De ontwerpdebieten zijn minstens gelijk aan de minimaal geëiste debieten. Ze kunnen echter groter zijn dan de minimaal geëiste debieten, bijvoorbeeld om het systeem in balans te brengen

of er kunnen ontwerpdebieten worden vastgelegd voor ruimten zonder minimaal geëiste debieten (bv. berging, dressing, stookplaats, brandstofopslagplaats, lift).

4.5 Mechanische debieten

4.5.1 Meten van de mechanische debieten

Toepassing: systemen B, C, D

Het betreft de meting van elk van de toevoer- en/of afvoerdebieten (met inbegrip van recyclagedebieten).

De mechanische ventilatiedebieten worden gemeten volgens de methode beschreven in bijlage 5.4.2 en uitgedrukt in m^3/h, afgerond tot op de eenheid.

4.5.2 Conformiteit van de gemeten mechanische debieten t.o.v. de minimaal geëiste debieten

Toepassing: systemen B, C, D

De gemeten debieten in de ontwerpstand van de ventilatie-installatie (zie § 4.5.1) worden vergeleken met de minimaal geëiste debieten (zie § 4.4.1), en de relatieve afwijkingen tussen beide worden bepaald voor elke ruimte, uitgedrukt in % en afgerond tot op de eenheid:

$$\text{Afwijking van het gemeten debiet t.o.v. minimaal geëiste debiet (\%)} = 100 \times \frac{\text{Gemeten debiet – minimaal geëiste debiet}}{\text{Minimaal geëiste debiet}}$$

4.5.3 Conformiteit van de gemeten mechanische debieten t.o.v. ontwerpdebieten

Toepassing: systemen B, C, D

De gemeten debieten in de ontwerpstand van de ventilatie-installatie (zie § 4.5.1) worden vergeleken met de ontwerpdebieten (zie § 4.4.2), en de relatieve afwijkingen worden bepaald voor elke ruimte, uitgedrukt in % en afgerond tot op de eenheid:

$$\text{Afwijking van het gemeten debiet t.o.v. ontwerpdebiet (\%)} = 100 \times \frac{\text{gemeten debiet – ontwerpdebiet}}{\text{ontwerpdebiet}}$$

De maximale afwijking wordt gedefinieerd als de grootste van alle berekende afwijkingen tussen het gemeten en het ontwerpdebiet voor elk van de ruimten.

4.5.4 Conformiteit van de eisen in het geval van recyclage

Toepassing: systeem D

Bij systeem D is het toegelaten om een deel van de lucht uit bepaalde ruimtes te recycleren om de woonkamer geheel of gedeeltelijk te voorzien van het toevoerdebiet.

De eisen voor eventuele recyclage bij een systeem D worden beschreven in de norm NBN D50-001.

4.5.5 Balans van de gemeten mechanische debieten

Toepassing: systeem D met warmterecuperatie

Voor elke ventilatiegroep met warmterecuperatie geldt:

- het gemeten toevoerdebiet van de groep wordt gedefinieerd als de som van de gemeten debieten (zie § 4.5.1), door deze groep geleverd voor de luchttoevoer;
- het gemeten afvoerdebiet van de groep wordt gedefinieerd als de som van de gemeten debieten (zie § 4.5.1), door deze groep geleverd voor de luchtafvoer.

De verhouding van de totale gemeten debieten (in %, afgerond tot op de eenheid) wordt uitgedrukt door de verhouding van het totaal gemeten afvoerdebiet tot het totaal gemeten toevoerdebiet:

$$\text{Verhouding van de totale gemeten debieten (\%)} = 100 \times \frac{\text{totaal gemeten afvoerdebiet}}{\text{totaal gemeten toevoerdebiet}}$$

Voor elke ventilatiegroep met warmterecuperatie en met automatische debietregeling geldt (zie § 4.9.4):

- de instelwaarde van het toevoerdebiet is de instelwaarde van de ventilatiegroep voor de ontwerpstand voor luchttoevoer;
- de instelwaarde van het afvoerdebiet is de instelwaarde van de ventilatiegroep voor de ontwerpstand voor luchtafvoer.

4.6 Luchtdoorstroming

4.6.1 Aanwezigheid van de luchtdoorstroomopeningen

Toepassing: alle systemen

Dit prestatiecriterium heeft als doel na te gaan of er bij het ontwerp op zijn minst luchtdoorstroomopeningen (DO) voorzien zijn om een vrije doorgang van lucht te verzekeren tussen ruimten met luchttoevoer en ruimten met luchtafvoer. Een luchtdoorstroomopening kan zowel een luchttoevoer als een luchtafvoer zijn. Dit criterium heeft niet als doel de capaciteit van de doorstroomopeningen zelf na te kijken.

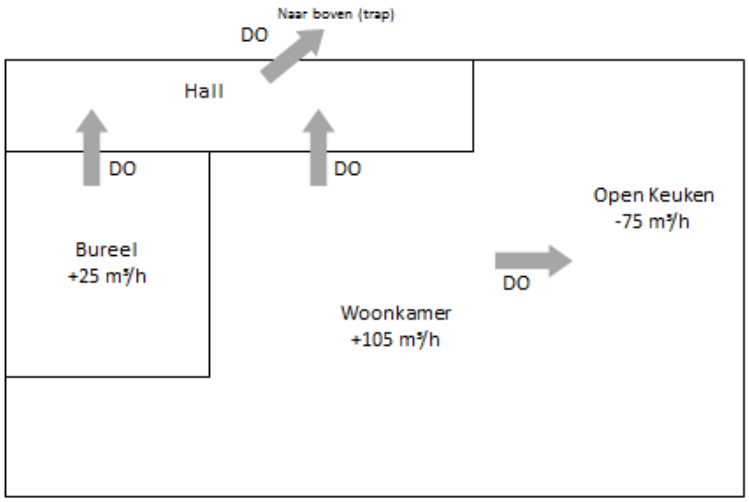
De aanwezigheid van luchtdoorstroomopeningen wordt voldoende verondersteld indien:

- In de ruimten waar het ontwerptoevoerdebiet groter is dan het ontwerpafvoerdebiet (bijvoorbeeld in droge ruimten) moet minstens een doorstroomopening aanwezig zijn voor het doorstromen van lucht uit deze ruimte naar een andere ruimte (bijvoorbeeld een gang).
- In de ruimten waar het ontwerpafvoerdebiet groter is dan het ontwerptoevoerdebiet (bijvoorbeeld in natte ruimten) moet minstens een doorstroomopening aanwezig zijn voor het doorstromen van lucht naar deze ruimte vanuit een andere ruimte (bijvoorbeeld een gang).
- Indien er in ruimten zonder ontwerpdebiet (bijvoorbeeld een gang) minstens een doorstroomopening is naar of vanuit deze ruimte, moet er ook minstens een overeenstemmende doorstroomopening aanwezig zijn vanuit of naar een andere ruimte.

De aanwezigheid van luchtdoorstroming kan worden aangetoond op basis van een grondplan van elke verdieping van de woning waarop voor elke ruimte het ontwerpdebiet (mechanisch of natuurlijk) en de aanwezigheid van luchtdoorstroomopeningen worden vermeld. Deze worden aangegeven met een pijl in de zin van de luchtstroom.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

Voorbeeld:



4.6.2 Type luchtdoorstroomopening

Toepassing: alle systemen

De doorstroomopeningen kunnen één van volgende types zijn:

- Een spleet onder een binnendeur.
- Een doorstroomrooster in een binnendeur, binnenmuur of plafond.
- Een grote opening in de scheidingsconstructie tussen 2 ruimtegedeelten. De oppervlakte van de opening wordt gevormd door de projectie van de opening loodrecht op deze scheidingsconstructie waarin ze is geplaatst en beperkt tot het deel dat een volledige loodrechte doorgang realiseert (zonder omwegen, waar men door kan kijken). De minimale oppervlakte van de aaneengesloten opening bedraagt 0.5 m². De diameter van de grootst mogelijke ingeschreven cirkel is hierbij niet kleiner dan 5 cm en niet kleiner dan de dikte van de scheidingsconstructie.

4.6.3 Capaciteit en niet-regelbaarheid

Toepassing: alle systemen

De capaciteit van de doorstroomopeningen moet minstens voldoen aan de minimaal geëiste debieten voor doorstroming uit § 4.4.2. Deze openingen moeten van het type niet-regelbaar zijn.

Het betreft de capaciteit en de niet-regelbaarheid van de doorstroomopeningen in elke ruimte. De capaciteit en de niet-regelbaarheid van de doorstroomopeningen wordt gedefinieerd in bijlage 5.3.2.1 en bijlage 5.3.2.2.

4.7 Regelbare toevoeropeningen

4.7.1 Capaciteit en regelbaarheid

Toepassing: systemen A en C.

De capaciteit van de regelbare toevoeropeningen (RTO) moet minstens voldoen aan de minimaal geëiste debieten voor toevoer uit § 4.4.1, voor de RTO in volledig open stand. Deze openingen moeten regelbaar zijn. De capaciteit en de regelbaarheid van de regelbare toevoeropeningen wordt gedefinieerd in bijlagen 5.3.1.1 en 5.3.1.2.

4.7.2 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. de minimaal geëiste debieten

Toepassing: systemen A en C.

Per ruimte wordt de capaciteit van de RTO's (zie § 4.7.1) vergeleken met het minimaal geëiste debiet (zie § 4.4.1) en de relatieve afwijking tussen beide wordt bepaald (in % en afgerond tot op de eenheid):

$$\text{Afwijking van de geïnstalleerde capaciteit t.o.v. het minimaal geëiste debiet (\%)} = 100 \times \frac{\text{Geïnstalleerde capaciteit - minimaal geëiste debiet}}{\text{Minimaal geëiste debiet}}$$

4.7.3 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. ontwerpdebieten

Toepassing: systemen A en C.

Per ruimte wordt de capaciteit van de regelbare toevoeropeningen (zie § 4.7.1) vergeleken met het ontwerpdebiet (zie § 4.4.2), en de relatieve afwijking tussen beide wordt bepaald(in % en afgerond op de eenheid). De maximale afwijking is de grootste afwijking tussen de capaciteit en het ontwerpdebiet in elk van de ruimten:

$$\text{Afwijking van de geïnstalleerde capaciteit t.o.v. het ontwerpdebiet (\%)} = 100 \times \frac{\text{Geïnstalleerde capaciteit – ontwerpdebiet}}{\text{ontwerpdebiet}}$$

4.7.4 Wering hinderlijk gedierte

Toepassing: systemen A en C.

De wering tegen hinderlijk gedierte is gedefinieerd in bijlage 5.3.1.3.

4.7.5 Regendichtheid

Toepassing: systemen A en C.

De regendichtheid is gedefinieerd in bijlage 5.3.1.4.

4.7.6 Zelfregelendheid (op drukverschil)

Toepassing: systemen A en C.

Definitie en classificatie van de prestatie

De regelbare toevoeropeningen kunnen zelfregelend op drukverschil zijn waardoor de debietscapaciteit bij drukverschillen hoger dan 2 Pa automatisch gelimiteerd wordt. Dit heeft voordelen op gebied van comfort en energie.

De zelfregelendheidsklassen van P0 tot P4 worden gedefinieerd in bijlage 5.3.1.5.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

4.7.7 U-waarde

Toepassing: systemen A en C.

De U-waarde (in W/m²K, en afgerond op 2 beduidende cijfers) van de regelbare toevoeropeningen moet beperkt worden om warmteverliezen en het risico op oppervlaktecondensatie te beperken.

4.7.8 Akoestische prestaties van de natuurlijke toevoeropeningen

Toepassing: systemen A en C.

De akoestische prestaties van de natuurlijke toevoeropeningen zijn in het bijzonder van belang voor het akoestische comfort van de bewoners. Indirect is de akoestische prestatie van de systemen A en C ook belangrijk om een voldoende luchtkwaliteit te garanderen in gebruik, door te vermijden dat bijvoorbeeld de regelbare toevoeropeningen worden gesloten vanwege akoestische hinder.

Een gevelvlak bestaat veelal uit meerdere gevelelementen. Slechts bij een nauwkeurige uitvoering met correcte aansluitingsdetails en een voldoende akoestische prestatie van elk gevelelement kan het volledige gevelvlak aan de algemene eis volgens tabel 3 uit de norm NBN S01-400-1 voldoen.

De overeenkomstige eis die hieruit afgeleid kan worden voor natuurlijke toevoeropeningen in woonkamers, studeerkamers, speelkamers en slaapkamers, kan bepaald worden op basis van de rekenprocedures uit de norm NBN EN 12354-3:2000. Bij ontstentenis, gelden de ontstentenis-eisen uit tabel 4 van de norm NBN S 01-400-1.

Hieruit worden volgende klassen met betrekking tot het akoestisch comfort van natuurlijke toevoeropeningen gedefinieerd:

Klasse 4	Verhoogd comfort volgens de norm NBN S 01-400-1 (eisen tabel 4 of eigen berekening volgens norm NBN EN 12354-3)
Klasse 3	Normaal comfort volgens de norm NBN S 01-400-1 (eisen tabel 4 of eigen berekening volgens norm NBN EN 12354-3)
Klasse 2	Voldoet aan de criteria van de vereenvoudigde bepalingsmethode
Klasse 1	Beperkt comfortrisico volgens de prestatiecriteria van onderhavige STS, voor buitenlawaai beperkt tot 65 dB (A), of buitenlawaai < 60 dB(A) (zonder specifieke prestatiecriteria)
Geen classificatie	Potentieel comfortrisico indien buitenlawaai > 60 dB (A)

Voor klassen 3 en 4

De minimale akoestische prestatie D_{neAtr} ($=D_{ne,w} + C_{tr}$) van de natuurlijke toevoeropening om te voldoen aan de gevelisolatie-eisen uit de norm NBN S 01-400-1 wordt, zoals hierboven al aangegeven, hetzij bepaald op basis van Tabel 4 uit de norm NBN S 01-400-1, hetzij op basis van eigen berekeningen volgens de procedures uit de norm NBN EN 12354-3. In beide gevallen moeten volgende projectgegevens in acht genomen worden:

- het geluidniveau buiten op 2 m van de gevel (afgeleid volgens bijlage A en B van de norm NBN S 01-400-1 of op basis van een meting ter plaatse);

- de ligging van het lokaal in het gebouw (één of meerdere gevelvlakken blootgesteld aan buitenlawaai);
- de akoestische prestaties en de totale oppervlakte van andere gevelelementen zoals lichte panelen en vensters in het beschouwde gevelvlak (alleen voor een berekening volgens norm NBN EN 12354-3);
- het aantal (lopende meters) natuurlijke toevoeropeningen in het beschouwde gevelvlak;
- het volume van de beschouwde ruimte.

De akoestische prestatie D_{neAtr} van de toevoeropening wordt in een akoestisch laboratorium bepaald **in volledig geopende toestand** volgens de procedures beschreven in de normen norm NBN EN ISO 10140-2 en norm NBN EN ISO 717-1.

Voor klasse 2

Het gebruik van vereenvoudigde bepalingsprocedures is toegelaten mits kan worden aangetoond dat er een goede correlatie is met de gedetailleerde bepalingsmethodes (klasse 3 of 4) en mits kan worden aangetoond dat de vereenvoudigde methode in de meeste gevallen aan de veilige kant is t.o.v. de gedetailleerde methode.

Voor klasse 1

Er wordt aangenomen dat het comfortrisico beperkt is indien de gevel niet significant wordt blootgesteld aan buitenlawaai (d.i. het geluidniveau buiten is beperkt tot 60 dB(A)) OF voor elke regelbare toevoeropening aan alle volgende criteria voldaan is:

- Type akoestische demping van de opening:
  - verwerking van geluidsabsorberend, d.i. poreus opencellig materiaal in de opening;
  - geen directe 'zichtlijn' binnen-buiten.
- Buitenomgeving:
  - Het te verwachten geluidniveau buiten op 2 m vóór de beschouwde gevel is beperkt tot 65 dB (A), d.i. gebied klasse 1 of 2 volgens bijlage A van de norm NBN S 01-400-1.

In alle andere gevallen behoort de installatie tot klasse 0.

4.7.9 Risico op thermische comfortklachten

Toepassing: systemen A en C.

Om het risico op thermische comfortklachten en tochtproblemen te beperken kunnen één of meerdere van de volgende maatregelen worden genomen:

- De onderzijden van alle regelbare toevoeropeningen bevinden zich op minstens 1.8 m boven het niveau van de afgewerkte vloer.
- De aanwezigheid van een (voor-)verwarmingssysteem van de toevoerlucht.
- Er is een testrapport over de luchtverspreiding in de woonzone beschikbaar, opgemaakt volgens de norm NBN EN 13141-1, § 4.5 ("air diffusion in the occupied zone"). Conform § 4.5 en tabel 5 van de norm NBN EN 13141-1 wordt de bepaling van de luchtverspreiding uitgevoerd voor de combinatie $\Delta\theta = 0$ K en $\Delta p = 10$ Pa.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

4.8 Regelbare afvoeropeningen

4.8.1 Capaciteit en regelbaarheid

Toepassing: systemen A en B.

De capaciteit van de regelbare afvoeropeningen moet minstens voldoen aan de minimaal geëiste debieten uit § 4.4.1, voor de RAO in volledig open stand. Deze openingen moeten regelbaar zijn. De capaciteit en de regelbaarheid van de regelbare afvoeropeningen wordt gedefinieerd in bijlage 5.3.3.1 en bijlage 5.3.3.2.

4.8.2 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. de minimaal geëiste debieten

Toepassing: systemen A en B

Per ruimte wordt de capaciteit van de regelbare afvoeropeningen (zie § 4.8.1) vergeleken met het minimaal geëiste debiet (zie § 4.4.1) en de relatieve afwijking tussen beide wordt bepaald (in % en afgerond tot op de eenheid):

$$\text{Afwijking van de geïnstalleerde capaciteit t.o.v. het minimaal geëiste debiet (\%)} = 100 \times \frac{\text{Geïnstalleerde capaciteit – minimaal geëiste debiet}}{\text{Minimaal geëiste debiet}}$$

4.8.3 Conformiteit geïnstalleerde capaciteit t.o.v. ontwerpdebieten

Toepassing: systemen A en B.

Per ruimte wordt de capaciteit van de regelbare afvoeropeningen (zie § 4.8.1) vergeleken met het ontwerpdebiet (zie § 4.4.2), en de relatieve afwijking tussen beide wordt bepaald voor elke ruimte (in % en afgerond tot op de eenheid). De maximale afwijking is de grootste afwijking tussen de capaciteit en het ontwerpdebiet in elk van de ruimten:

$$\text{Afwijking van de geïnstalleerde capaciteit t.o.v. het ontwerp (\%)} = 100 \times \frac{\text{Geïnstalleerde capaciteit – ontwerpdebiet}}{\text{ontwerpdebiet}}$$

4.8.4 Dimensionering van de natuurlijke afvoerkanalen

Toepassing: systemen A en B.

De dimensionering van de natuurlijke afvoerkanalen (positie, hoogte, enz.) is in het bijzonder belangrijk om een goede werking van de natuurlijke afvoeropeningen te waarborgen en dus een voldoende luchtkwaliteit te garanderen. Voor de dimensionering wordt het ontwerpdebiet in aanmerking genomen.

Volgende klassen met betrekking tot de dimensionering van de natuurlijke afvoerkanalen worden gedefinieerd:

Klasse 1	De doorsnede van het afvoerkanaal is gedimensioneerd voor een maximale luchtsnelheid van 1 m/s volgens de norm NBN D 50-001, bijlage A II-2, § 1.
Klasse 0	De dimensionering garandeert geen optimale werking

4.9 Ventilatiegroep

4.9.1 Functies van de ventilatiegroep

Toepassing: systemen B, C en D.

De ventilatiegroep kan uitgerust zijn met één of meerdere van volgende functionele elementen:

- systeem voor voorverwarming van de lucht die de luchtgroep instroomt, met een elektrische weerstand of een verwarmingsbatterij, aangesloten op een externe warmtegenerator;
- systeem voor naverwarming van de lucht die de luchtgroep verlaat, met een elektrische weerstand of een verwarmingsbatterij, aangesloten op een externe warmtegenerator;
- systeem voor koeling van de lucht die de luchtgroep verlaat, met behulp van een verwarmingsbatterij, aangesloten op een externe koudeopwekker;
- systeem voor bevochtiging van de lucht die de luchtgroep verlaat, te preciseren type.
- systeem voor ontvochtiging van de lucht die de luchtgroep verlaat, te preciseren type;
- bypass: zie § 4.9.3;
- warmtewisselaar: zie § 4.9.5;
- luchtfiltratie: zie § 4.10.

4.9.2 Type vorstbeveiliging

Toepassing: systeem D met warmterecuperatie

Een vorstbeveiliging is een voorziening die toelaat om de warmtewisselaar te beschermen tegen verstopping door aanvriezen.

De types vorstbeveiliging worden als volgt gedefinieerd:

- bodemwarmtewisselaar, zie § 4.17;
- systeem van voorverwarming van de lucht die de luchtgroep instroomt, met een elektrische weerstand of een verwarmingsbatterij, aangesloten op een externe warmtegenerator;
- bypass: zie § 4.9.3;
- vermindering van het ventilatiedebiet;
- andere vorstbeveiliging;
- geen vorstbeveiliging.

4.9.3 Type zomerbypass

Toepassing: Systeem D met warmterecuperatie

Een zomerbypass is een voorziening die toelaat de warmterecuperatie in bepaalde omstandigheden te onderbreken, wat nuttig kan zijn in de zomer.

Volgende types bypass kunnen worden gedefinieerd:

- volledige bypass,
- onvolledige bypass,
- geen bypass.

De bypass kan intern (geïntegreerd in de ventilatiegroep) of extern (buiten de ventilatiegroep) gerealiseerd zijn. De regeling van de bypass kan bovendien manueel (bijvoorbeeld met een manueel te bedienen klep of een dummy warmtewisselaar) of automatisch (bijvoorbeeld met een gemotoriseerde klep) zijn.

Het type zomerbypass wordt meer in detail gedefinieerd in bijlage 5.3.4.1.

4.9.4 Automatische debietregeling van de ventilator

Toepassing: systeem D met warmterecuperatie.

Ventilatoren met een automatische debietregeling hebben een gunstige invloed op de warmterecuperatie, omdat een debietbalans behouden kan worden, ook wanneer de werkingsomstandigheden wijzigen (vervuiling van filters, ...). De automatische debietregeling is een producteigenschap die wordt vastgesteld voor alle ventilatoren van een ventilatiegroep en die inhoudt dat een regeling ervoor zorgt dat het geleverde debiet niet meer dan een bepaald percentage afwijkt van de instelwaarde.

De maximale afwijking is uitgedrukt in % en afgerond tot op de eenheid. Als de maximale afwijking gelegen is tussen 0% en 5%, spreekt men van 'een maximale afwijking ⩽ 5%', zonder noodzaak de exacte waarde te preciseren.

De debietregeling wordt meer in detail gedefinieerd in bijlage 5.3.4.2.

4.9.5 Thermisch rendement

Toepassing: systeem D met warmterecuperatie.

Het thermische rendement van het warmterecuperatietoestel wordt gedefinieerd in bijlage 5.3.4.3, wordt uitgedrukt in % en afgerond tot op de eenheid. Het wordt altijd vergezeld van het debiet, uitgedrukt in m^3/h, waarvoor het rendement geldig is; dit debiet is minstens even hoog als:

- ofwel de respectievelijke instelwaarden van de debieten op de ventilatiegroep, in geval van een toestel met automatische debietregeling, zie § 4.5.5;
- ofwel de respectievelijke gemeten debieten van de ventilatiegroep, in andere gevallen zie § 4.5.5.

4.9.6 Motortype (van de ventilator(en))

Toepassing: systemen B, C en D.

Het type motor dat de ventilator aandrijft, kan een belangrijke invloed hebben op het elektrische verbruik.

Volgende motortypes (van de ventilator) kunnen worden gedefinieerd:

- ventilator met gelijkstroommotor (DC);
- ventilator met wisselstroommotor (AC).

Het motortype wordt meer in detail gedefinieerd in bijlage 5.3.4.4.

4.9.7 Maximaal vermogen van de ventilator(en)

Toepassing: systemen B, C en D.

Het maximale vermogen van de motor die de ventilator aandrijft kan een belangrijke invloed hebben op het elektriciteitsverbruik.

Het maximale vermogen (uitgedrukt in W en afgerond tot op de eenheid) wordt meer in detail gedefinieerd in bijlage 5.3.4.5.

4.10 Luchtfiltratie

Toepassing: systemen B, C en D.

Filtratie van de mechanische luchttoevoer van systemen B en D laat toe om bepaalde systeemelementen te beschermen (tegen vervuiling) en kan de kwaliteit van de toevoerlucht verbeteren.

Filtratie van de mechanische luchtafvoer van systemen C en D laat toe om bepaalde systeemelementen te beschermen (tegen vervuiling).

Opmerking:

De noodzaak tot filtratie en de keuze van filterklasse kan beoordeeld worden in functie van het type verontreinigingen in de binnen- en buitenlucht, en de mate waarin het systeem beschermd moet worden. Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat er filtratie voorzien wordt bij warmtewisselaars, warmtepompen en andere systeemelementen die gevoelig zijn aan vervuiling of bij bewoners gevoelig aan specifieke verontreinigingen.

De filtratie wordt gekarakteriseerd door:

- de filterklasse,
- de plaats van de filter ten opzichte van de luchtgroep.

Eventueel kunnen er meerdere filters in serie worden geplaatst.

De filterklassen worden als volgt gedefinieerd in de norm NBN EN 779:2012:

Geen filtratie
G3
G4
M5
M6
F7
F8
F9
Andere filtratie

De plaats van de filter ten opzichte van de luchtgroep kan zijn:

- voor of aan de ingang van de luchtgroep;
- na de luchtgroep.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

Opmerking:

- G-filters zijn groffilters, M-filters zijn gemiddelde filters en F-filters zijn fijnfilters. De filters worden gekarakteriseerd op basis van hun effectiviteit om diverse types gestandaardiseerde stofdeeltjes tegen te houden. De effectiviteit verhoogt van G3 tot F9.
- In een vorige versie van de norm werden de klassen M5 en M6 nog F5, respectievelijk F6 genoemd.

4.11 Regeling van debieten en vraaggestuurde ventilatie

Toepassing: alle systemen.

Het regelen van de luchtdebieten is een belangrijk aspect bij het nastreven van een compromis tussen luchtkwaliteit en energieverbruik in werkelijke verbruiksomstandigheden. Het doel van een goede regeling is om de ventilatiedebieten aan te passen aan de reële behoeften in functie van de situatie (aantal aanwezige personen, vervuilingsbronnen, enz.)

Volgende klassen met betrekking tot de debietregeling worden gedefinieerd:

Klasse 3	Automatische vraagsturing
Klasse 2	Manuele regeling met geprogrammeerde kloksturing
Klasse 1	Manuele regeling
Klasse 0	Geen enkele regeling

Een manuele regeling wordt als volgt gedefinieerd:

Voor het natuurlijke deel van het ventilatiesysteem (indien aanwezig) moeten alle natuurlijke toevoer- of afvoeropeningen regelbaar zijn volgens § 4.7.1. en § 4.8.1

Voor het mechanische deel van het ventilatiesysteem (indien aanwezig) moet het systeem worden uitgerust met een regeling als volgt:

- te bedienen op een voor de gebruikers gemakkelijk bereikbare plaats;
- met minstens 3 regelstanden;
- die het debiet regelen op basis van een toerentalvariatie van de ventilator(en), met uitzondering van systemen waarbij een ventilator meerdere wooneenheden bedient;
- waarbij de regelstanden gekozen worden voor de volgende debieten:
    - in de nominale regelstand, meestal de hoogste regelstand, moet het totaal van de gemeten debieten gelijk of groter zijn dan het totaal van de minimaal geëiste debieten;
    - in de laagste regelstand moet het totaal van de gemeten debieten gelijk of groter zijn dan 10 % van het totaal van de minimaal geëiste debieten.

Een manuele regeling met geprogrammeerde kloksturing wordt gedefinieerd als een manuele regeling zoals hierboven, maar aangevuld met de mogelijkheid van automatische regeling van de verschillende regelstanden door middel van een klok met programmeerbaar dag- of weekprogramma.

4.12 Elektrisch vermogen van mechanische systemen

Het betreft de meting van het opgenomen vermogen door de ventilator(en) (van alle ventilatoren voor basis ventilatie in de woning).

4.12.1 Meten van het opgenomen elektrische vermogen

Toepassing: systemen B, C, D

Het opgenomen elektrische vermogen wordt gemeten volgens de methode beschreven in bijlage 5.4.3 en uitgedrukt in W, afgerond tot op de eenheid, voor één of meerdere regelstanden van de ventilatie-installatie:

- in de ontwerpstand;
- voor een regelstand met een debiet gelijk of groter dan 65 % van de minimaal geëiste debieten;
- voor mogelijke andere regelstanden.

4.12.2 Specifiek vermogen

Toepassing: systemen B, C, D

Het specifieke vermogen is een parameter die rekening houdt met het opgenomen elektrische vermogen van alle ventilatoren en het totaal, door alle ventilatoren geleverde debiet.

Het specifieke vermogen van het volledige ventilatiesysteem, SFP_{system}, wordt als volgt gedefinieerd:

$$SFP_{system} = \frac{P_{tot}}{\dot{V}_{max}} \text{ in W/(m}^3\text{/h)}$$

Met:

- P_{tot} het totale opgenomen elektrische vermogen, gemeten volgens § 4.12.1 (in W):
  - voor systemen B en C: som van de vermogens van alle toevoer- respectievelijk afvoerventilatoren;
  - voor systeem D: som van de vermogens van alle ventilatiegroepen (dus zowel toevoerventilatoren als afvoerventilatoren) en van alle eventuele recyclageventilatoren (in W).
- $\dot{V}_{max}$ de hoogste van de totalen van de gemeten mechanische debieten voor de toevoer van buitenlucht, respectievelijk voor de afvoer naar buiten (in m³/h). De debieten van gerecycleerde lucht worden (indien van toepassing) niet meegerekend in de totalen.

Het specifieke vermogen van het ventilatiesysteem, SFP_{system} wordt uitgedrukt in W/(m³/h), afgerond tot op 2 decimalen, en gaat altijd vergezeld van het totale debiet (in m³/h) en van de regelstand voor dewelke dit specifieke vermogen werd bepaald.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

Volgende klassen voor het specifieke vermogen worden gedefinieerd, conform de norm NBN EN 13779:2007:

	Specifiek vermogen SFP_{system} in W/(m³/h)
SFP1	< 0,14
SFP2	0,14 – 0,21
SFP3	0,21 – 0,35
SFP4	0,35 – 0,56
SFP5	0,56 – 0,83
SFP6	0,93 – 1,25
SFP7	> 1,25

4.13 Thermische isolatie van de luchtkanalen

Toepassing: systemen B, C en D.

Het thermische isoleren van luchtkanalen kan vereist zijn om warmteverliezen te beperken en condensatie van vocht, aan de binnen- of buitenzijde van kanalen te vermijden.

Het criterium behelst volgende aspecten:

Kanaallengte

De kanalen, waarop dit criterium van toepassing is, zijn:

- Voor systeem B: Toevoerluchtkanalen waarin de lucht tot meer dan 25 °C wordt voorverwarmd en voor zover deze kanalen lopen door ruimten die niet de doelruimte van de ventilatielucht zijn.
- Voor systeem C: kanalen buiten het BV.
- Voor systeem D zonder warmterecuperatie: idem systemen B en C.
- Voor systeem D met warmterecuperatie: alle luchtkanalen die zich bevinden tussen de ventilatiegroep en de grens van het beschermd volume (waar de isolatielaag van het gebouw zich bevindt).
    - Als de groep zich binnen het beschermde volume bevindt, isoleert men de kanalen die lucht van of naar buiten vervoeren (in de winter lucht die kouder is dan de omgeving).
    - Als de groep zich buiten het beschermde volume bevindt, isoleert men de kanalen die lucht van of naar het beschermde volume vervoeren (in de winter lucht die warmer is dan de omgeving).

De kanaallengte waarop het criterium van toepassing is, betreft de totale lengte van alle kanalen die voldoen aan bovenstaande beschrijving (toevoer, afvoer of andere) wordt uitgedrukt in m, en afgerond tot op 2 decimalen. Voor collectieve ventilatiesystemen, die meerdere wooneenheden bedienen, wordt deze kanaallengte gedeeld door het aantal wooneenheden.

Lambda-waarde van het isolatiemateriaal

De thermische geleidbaarheid λ (lambda) van het isolatiemateriaal bij een temperatuur van 10 °C wordt uitgedrukt in W/(m.K) en afgerond tot op 3 decimalen.

De lambda-waarde wordt gerapporteerd volgens de norm NBN EN ISO 13787 en gemeten volgens de normen NBN EN 12667 voor plaatvormige producten en naar NBN EN ISO 8497 voor buisvormige producten.

Vereenvoudigde thermische weerstand R van de wand

De thermische weerstand R van de kanaalwand wordt vereenvoudigd gedefinieerd als de weerstand van de wandlaag (of meerdere lagen), zonder rekening te houden met interne of externe overgangsweerstanden, uitgedrukt in m²K/W en afgerond tot op 2 decimalen.

Voor een wand uit 1 materiaal met dikte e en geleidbaarheid λ wordt de vereenvoudigde thermische weerstand berekend als volgt:

$R = e/\lambda$

Voor een wand uit meerdere materialen met dikte e_1, e_2, ... en geleidbaarheden λ_1, λ_2,... wordt de vereenvoudigde thermische weerstand berekend als volgt:

$R = e_1/\lambda_1 + e_2/\lambda_2 + ...$

Uitvoeringsvoorwaarden

Om de isolatie in rekening te kunnen brengen, moet de plaatsing hiervan voldoen aan volgende voorwaarden:

- De isolatie wordt aangebracht aan de buitenkant van de leidingen of het kanaal zelf bestaat uit een isolatiemateriaal, niet op basis van vezels.
- Er wordt gebruik gemaakt van isolatie met gesloten cellen of een dampscherm aan de buitenkant van het isolatiemateriaal. Bijvoorbeeld aluminium of plastic folie waarbij de voegen zijn afgedicht met kleefband.
- De regelcomponenten en eventuele toezichtsluiken blijven toegankelijk.
- De isolatielaag mag niet onderbroken worden ter hoogte van ophangingen, maar er moet geen rekening worden gehouden met de eventuele koudebrugwerking van de ophanging zelf (bv. draadstang).
- Dwars- of langsvoegen worden zodanig uitgevoerd dat de effectiviteit van de isolatie niet noemenswaardig vermindert.

In alle andere gevallen wordt een thermische weerstand van 0 beschouwd.

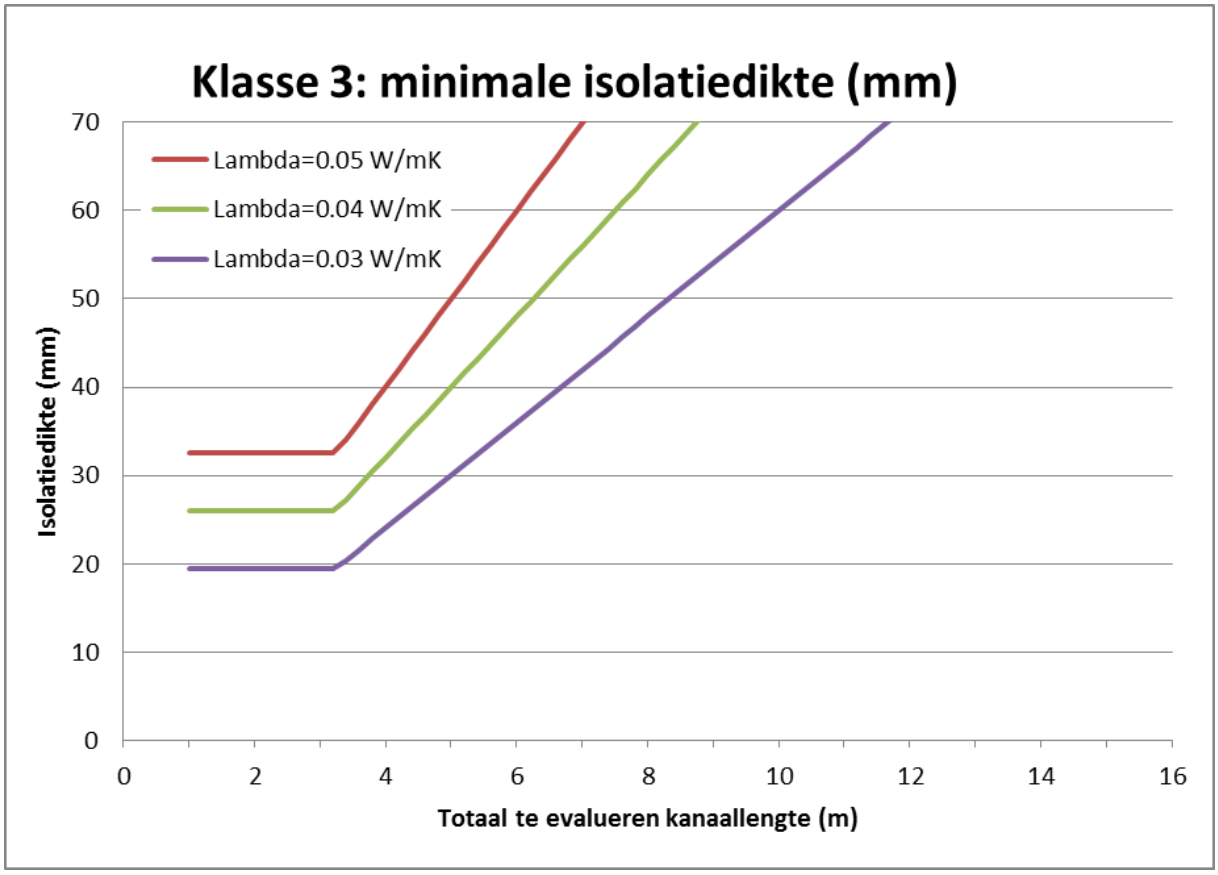
Volgende klassen met betrekking tot de isolatie van luchtkanalen worden gedefinieerd:

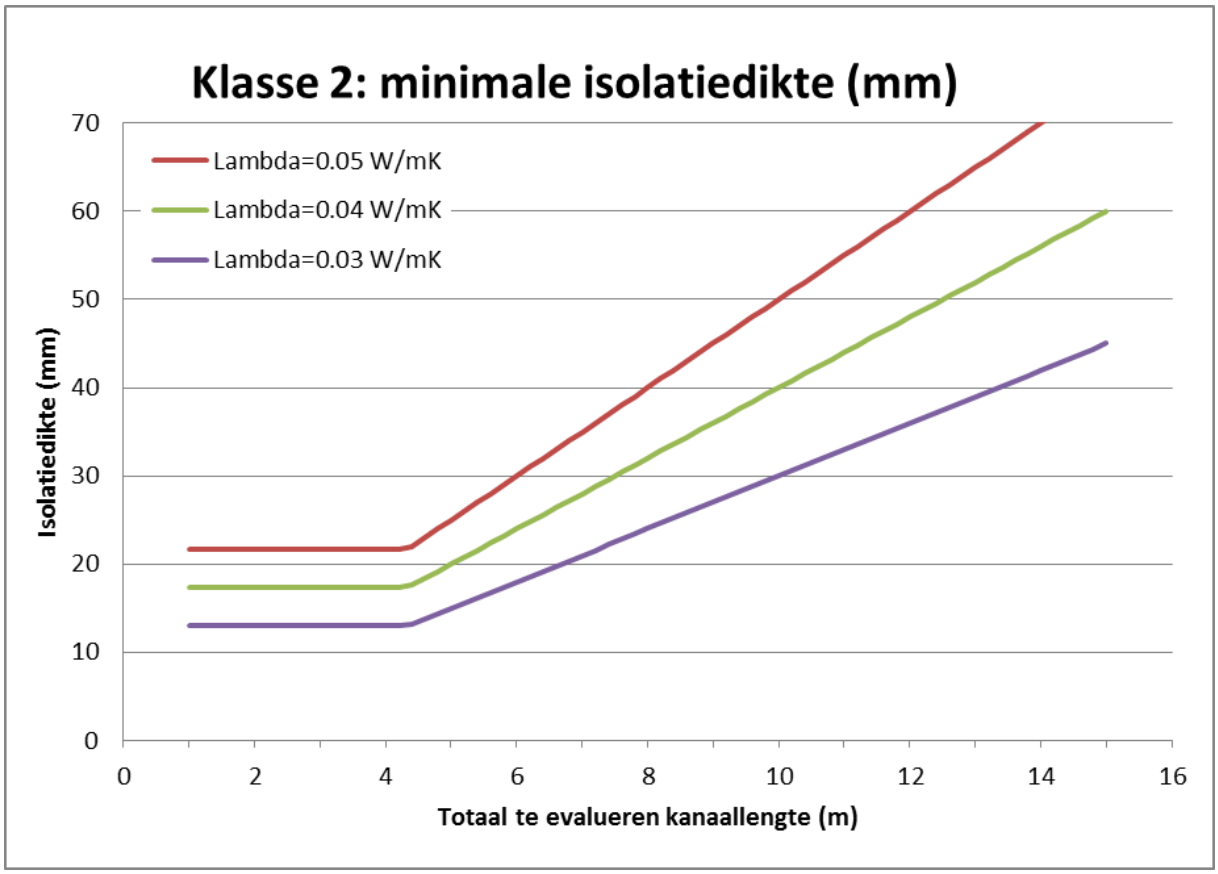
Klasse 3	De vereenvoudigde thermische weerstand in m²K/W voldoet minimaal aan het resultaat van volgende formule: =maximum(0.650,0.2*kanaallengte) Anders gesteld: De isolatiedikte in mm voldoet minimaal aan de berekende dikte volgens de formule: =maximum(0.650*λ,0.2*kanaallengte* λ)*1000
Klasse 2	De vereenvoudigde thermische weerstand in m²K/W voldoet minimaal aan het resultaat van volgende formule: =maximum(0.433,0.1*kanaallengte) Anders gesteld: De isolatiedikte in mm voldoet minimaal aan de berekende dikte volgens de formule: =maximum(0.433*λ,0.1*kanaallengte* λ)*1000

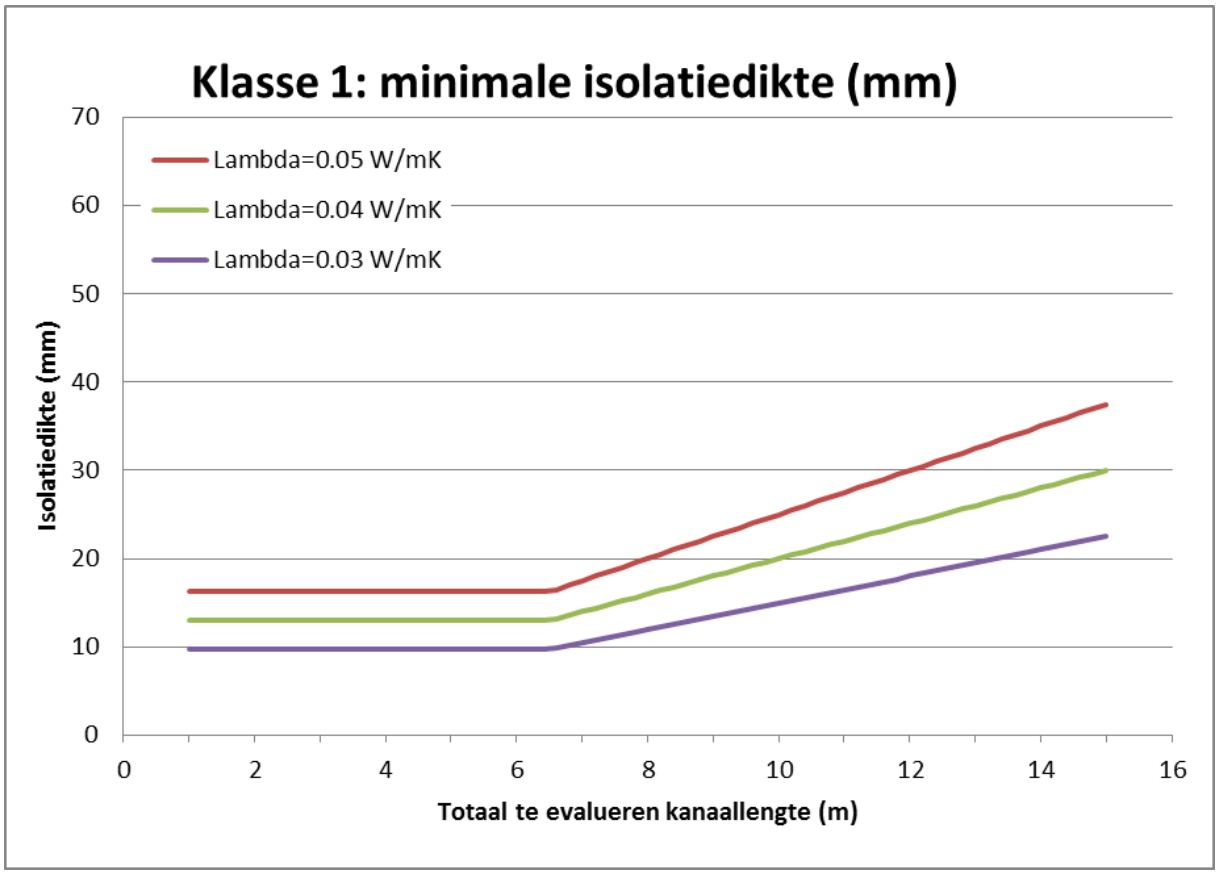
Klasse 1	De vereenvoudigde thermische weerstand in m²K/W voldoet minimaal aan het resultaat van volgende formule: =maximum(0.325,0.05*kanaallengte) Anders gesteld: De isolatiedikte in mm voldoet minimaal aan de berekende dikte volgens de formule: =maximum(0.325*λ,0.05*kanaallengte*λ)*1000
Klasse 0	Voldoet aan geen van bovenstaande

Opmerkingen:

- Bij systeem B kan het nuttig zijn om andere maatregelen te nemen om schade door condensatie op de toevoerkanalen te vermijden.
- Om de beoordeling gemakkelijk toe te laten kan gebruik worden gemaakt van volgende grafieken:




Klasse 2: minimale isolatiedikte (mm)
Lambda=0.05 W/mK
Lambda=0.04 W/mK
Lambda=0.03 W/mK
Isolatiedikte (mm)
0
10
20
30
40
50
60
70
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Totaal te evalueren kanaallengte (m)


Klasse 1: minimale isolatiedikte (mm)
Lambda=0.05 W/mK
Lambda=0.04 W/mK
Lambda=0.03 W/mK
Isolatiedikte (mm)
0
10
20
30
40
50
60
70
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Totaal te evalueren kanaallengte (m)

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

4.14 Luchtdichtheid van het kanalensysteem

Toepassing: alle systemen, met name:

- systeem A: afvoerkanaalnet,
- systeem B: toevoer- en afvoerkanaalnet,
- systeem C: afvoerkanaalnet,
- systeem D: toevoer- en afvoerkanaalnet.

De luchtdichtheid van de luchtkanalen en toebehoren wordt gekarakteriseerd door het gemeten lekdebiet van deze kanalen, gemeten conform de procedure in norm NBN EN 14134, voor een opgegeven drukverschil.

Het lekdebiet wordt uitgedrukt in m^3/h voor het geheel van elk kanalennet afzonderlijk (toevoer of afvoer naargelang het geval) en wordt altijd vergezeld van het overeenstemmende drukverschil, uitgedrukt in Pa.

- Voor natuurlijke ventilatiekanalen bedraagt het drukverschil 2 Pa.
- Voor mechanische ventilatiekanalen stemt het drukverschil overeen met:
    - voor luchttoevoernetten: het statische drukverschil, gemeten vlak na de ventilator met de ventilatie- installatie in werking in de ontwerpstand;
    - voor luchtafvoernetten: het statische drukverschil, gemeten voor de ventilator met de ventilatie-installatie in werking in de ontwerpstand.

Het lekdebiet wordt eveneens uitgedrukt onder de vorm van de verhouding ten opzichte van het minimaal geëiste debiet van dit kanalennet, uitgedrukt in %.

4.15 Akoestische aspecten van het mechanische deel

Toepassing: systemen type B, C en D.

De akoestische prestaties van het mechanische deel van systemen B, C en D zijn in het bijzonder van belang voor het akoestische comfort van de bewoners. Indirect is de akoestische prestatie ook belangrijk om een voldoende luchtkwaliteit te garanderen in gebruik, door te vermijden dat bijvoorbeeld de debieten te sterk worden gereduceerd vanwege akoestische hinder.

Volgende klassen met betrekking tot het akoestische comfort worden gedefinieerd:

Klasse 5	Verhoogd comfort volgens de norm NBN S 01-400-1 (evaluatiemetingen)
Klasse 4	Normaal comfort volgens de norm NBN S 01-400-1 (evaluatiemetingen)
Klasse 3	Normaal comfort volgens de NBN S 01-400-1 (berekeningsnota)
Klasse 2	Voldoet aan de criteria van de vereenvoudigde bepalingsmethode
Klasse 1	Beperkt comfortrisico volgens de prestatiecriteria van onderhavige STS
Geen classificatie	Potentieel comfortrisico

Voor klassen 4 en 5

De akoestische prestatie van het mechanische deel wordt bepaald aan de hand van een meting van het geluidsniveau in verschillende ruimten (slaapkamer, woonkamer, badkamer, open en gesloten keukens) in het afgewerkte gebouw, in overeenstemming met de methode beschreven in bijlage 5.4.4 die refereert aan de norm NBN S 01-400-1. De meting moet uitgevoerd worden met de ventilatie-installatie in ontwerpstand en de gemeten mechanische debieten moeten conform zijn aan de minimaal geëiste debieten. De te meten geluidsniveaus zijn de A-gewogen geluidsniveaus, uitgedrukt in dB(A).

Voor klasse 3

Het resulterende geluidniveau in dB(A) wordt berekend in de slaapkamers, woonkamer, badkamer(s) en keuken volgens de berekeningsmethode in de NBN EN 12354-5:2009 zoals beschreven in bijlage 5.4.5. Een berekeningsnota moet voorgelegd worden en de berekende waarden voldoen (minstens) aan de criteria voor normaal akoestisch comfort volgens de NBN S 01-400-1. De berekening moet uitgevoerd worden met de ventilatie-installatie in ontwerpstand, dus rekening houdend met de werkelijke debieten en drukverschillen.

Aangezien in de vereenvoudigde berekeningsmethode geen rekening gehouden wordt met de bijdrage vanwege mogelijke geluidoverdrachtwegen via de gebouwstructuur en de productie van stromingslawaai in het kanalenstelsel, moeten volgende criteria gerespecteerd worden:

Plaatsing van de ventilatiegroep:

- De ventilatiegroep mag niet geplaatst worden in een 'droge' ruimte zoals een slaapkamer, een studeerkamer, een speelkamer, een woonkamer of gelijkaardige ruimten. Hij mag ook niet geplaatst worden in een ruimte die in open verbinding staat met een 'droge' ruimte, zoals in geval van een open keuken.
- De ventilatorgroep mag geplaatst worden in een gesloten technisch lokaal. Een garage, een wasplaats, een toilet, een kelder of een zolder die geen andere functie hebben dan opslag, garage, toilet of wasplaats, kunnen in dit verband ook aanzien worden als technisch lokaal.
- De ventilatiegroep mag geplaatst worden in andere dan hierboven beschreven ruimtetypes, op voorwaarde dat hij geplaatst wordt in een afgesloten kast.

Maximale luchtsnelheid:

- De kanaaleindtakken worden zodanig gedimensioneerd dat de luchtsnelheid kleiner is dan of gelijk aan 3,5 m/s voor het ontwerpdebiet en voor het minimaal geëiste debiet. Kanaaleindtakken zijn kanaalstukken die gelegen zijn tussen een eindeenheid (toevoer- of afvoerventiel) en een knooppunt (een punt in het kanaal waar 2 of meerdere luchtstromen met een verschillende bestemming splitsen of zich verenigen)

Voor klasse 2

Het gebruik van vereenvoudigde bepalingsprocedures is toegelaten mits kan worden aangetoond dat er een goede correlatie is met de gedetailleerde bepalingsmethodes (evaluatiemetingen volgens klasse 4 of 5) en mits kan worden aangetoond dat de vereenvoudigde methode in de meeste gevallen aan de veilige kant is t.o.v. de gedetailleerde methode.

Voor klasse 1

Er wordt aangenomen dat het comfortrisico beperkt is indien aan alle volgende criteria voldaan is:

Plaatsing van de ventilatiegroep

- De ventilatiegroep mag niet geplaatst worden in een 'droge' ruimte zoals een slaapkamer, een studeerkamer, een speelkamer, een woonkamer of gelijkaardige ruimten. Hij mag ook niet geplaatst worden in een ruimte die in open verbinding staat met een 'droge' ruimte, zoals in geval van een open keuken.
- De ventilatorgroep mag geplaatst worden in een gesloten technisch lokaal. Een garage, een wasplaats, een toilet, een kelder of een zolder die geen andere functie hebben dan opslag, garage, toilet of wasplaats, kunnen in dit verband ook aanzien worden als technisch lokaal.
- De ventilatiegroep mag geplaatst worden in andere dan hierboven beschreven ruimtetypes, op voorwaarde dat hij geplaatst wordt in een afgesloten kast.

Maximale luchtsnelheid

- De kanaaleindtakken worden zodanig gedimensioneerd dat de luchtsnelheid kleiner is dan of gelijk aan 3,5 m/s voor het ontwerpdebiet en voor het minimaal geëiste debiet. Kanaaleindtakken zijn kanaalstukken die gelegen zijn tussen een eindeenheid (toevoer- of afvoerventiel) en een knooppunt (een punt in het kanaal waar 2 of meerdere luchtstromen met een verschillende bestemming splitsen of zich verenigen).

Aanwezigheid van geluiddempers

- Een of meerdere geluiddempers zijn aanwezig tussen de ventilator en het toe- of afvoerventiel, zodat de totale akoestische demping van elke tak (met inbegrip van de eventuele akoestische demping van het kanaal zelf), op basis van de productgegevens, minstens bedraagt:
  - 16 dB bij 250 Hz,
  - 38 dB bij 2000 Hz.

  De dempingswaarden moeten gemeten worden volgens NBN EN ISO 7235 of NBN EN ISO 11691. Wanneer meerdere geluiddempende onderdelen achtereenvolgens aanwezig zijn in de beschouwde tak, mogen de dempingswaarden per octaafband rekenkundig opgeteld worden.
  Opmerking: Het is dus mogelijk om gebruik te maken van één primaire geluiddemper per circuit, of van meerdere geluiddempers in serie op een tak. In geval van een primaire geluidsdemper komen de bovenstaande prestatiecriteria in het algemeen overeen met een geluidsdemper van minimaal 0,9 m lang en een dempend materiaal van minstens 50 mm dik.

Bijkomende geluidsdempers voor collectieve ventilatiesystemen

- Een of meerdere geluiddempers zijn aanwezig in de kanalen vlak voordat deze de individuele woningen binnenkomen zodat de akoestische demping van elke tak, op basis van de productgegevens, minstens bedraagt:
  - 16 dB bij 250 Hz,
  - 38 dB bij 2000 Hz.

  De dempingswaarden moeten gemeten worden volgens NBN EN ISO 7235 of NBN EN ISO 11691. Wanneer meerdere geluiddempende onderdelen achtereenvolgens aanwezig zijn in de beschouwde tak, mogen de dempingswaarden per octaafband rekenkundig opgeteld worden.

Efficiëntie van de ventilatoren en luchtkanalen

- Het specifieke vermogen van het systeem moet Klasse SFP3, SFP2 of SFP1 bedragen voor de regelstand die minstens overeenkomt met 65 % van het minimaal geëiste debiet (hoogste waarde van toevoer en afvoer), zie § 4.12.2.

In alle andere gevallen behoort de installatie tot klasse 0.

Opmerkingen:

- Tussen klassen 5 en 4 enerzijds en klasse 3, 2 en 1 anderzijds kan geen gradatie worden ingeroepen. Het akoestische comfort van een klasse 1 en/of 2 en/of 3 installatie kan, in functie van de omstandigheden, positiever of negatiever worden aangevoeld dan klassen 4 en/of 5 installaties.
- Hogere drukverliezen van het kanalennet en de ventilatiegroep hebben een negatieve impact op zowel het elektrische vermogen als op de akoestische prestaties. Een laag specifiek vermogen is dus een uitstekende, maar niet noodzakelijk voldoende, methode om geluidsbronnen te beperken.

4.16 Luchtkwaliteit

4.16.1 Interactie van het ventilatiesysteem met andere luchtafvoersystemen

Ventilatiesystemen met mechanische afvoer naar buiten (systemen C en D) kunnen interfereren met systemen in de woning die lucht afvoeren naar buiten, voornamelijk verbrandingssystemen, of met systemen die lucht uit de ruimte van opstelling nodig hebben voor de verbranding.

We definiëren deze luchtafvoersystemen, voor zover opgesteld in ruimten in verbinding met het ventilatiesysteem, als volgt:

- Systemen met gesloten verbrandingskring of zonder afvoer naar buiten, beperkt risico op interactie:
  - gesloten verwarmingsketel, alle brandstoffen,
  - gesloten warmwateropwekker, alle brandstoffen,
  - gesloten kachel, convector of cassette, alle brandstoffen,
  - recirculatiedampkappen,
  - andere, te specifiëren.
- Systemen met een open verbrandingskring of een niet hermetische afvoer naar buiten, met risico op interactie:
  - open verwarmingsketel, alle brandstoffen,
  - open warmwateropwekker, alle brandstoffen,
  - open haard, open kachel, convector of cassette, alle brandstoffen,
  - dampkappen met afvoer naar buiten,
  - droogkast met afvoer naar buiten,
  - andere, te specifiëren.
- Systemen zonder luchtafvoer, waarvoor ventilatie van de opstellingsruimte van belang is:
  - warmwateropwekkers type A voor beperkt, intermitterend gebruik,
  - kookfornuis of oven,

- niet aangesloten verwarmingstoestellen (zonder afvoer naar buiten),
- andere, te specifiëren.

Warmteopwekkers buiten het beschermde volume of opgesteld in een afgesloten ruimte binnen het BV, maar die niet in verbinding staat met het ventilatiesysteem, vallen buiten dit kader. Voor meer informatie wordt verwezen naar de desbetreffende normen norm NBN B 61-001/002 en norm NBN D 51-003.

4.16.2 Bescherming van de mechanische luchttoe- en luchtafvoeren en de natuurlijke afvoeren

Toepassing: alle systemen.

De luchttoe- en afvoeren moeten voldoende beschermd zijn.

Om te worden aanzien als voldoende beschermd moet voldaan zijn aan volgende criteria:

- voor alle luchttoe- en luchtafvoeren: voorzien van een afschermkap tegen de regen;
- voor luchttoevoeren op de grond, in de gevel of op een dak: geplaatst zijn op een hoogte van minstens 0.7 m ten opzichte van het maaiveld (gelijkgronds of begroeiing op daken) en minstens 0.3 m ten opzichte van de dakdoorvoerpositie voor daken met een helling die niet groter is dan 30°.

4.16.3 Risico op recirculatie van vervuilde of afgevoerde lucht via de luchtinname

Toepassing: alle systemen

Recirculatie van vervuilde of uit de woning afgevoerde ventilatielucht of afkomstig van andere bronnen (verbrandingsproducten van warmteopwekkers, dampkap,...) naar de luchtinname resulteert in ventilatie met onvoldoende zuivere buitenlucht. Verschillende maatregelen kunnen dit risico op recirculatie inperken.

Volgende klassen met betrekking tot het risico op recirculatie worden gedefinieerd:

Klasse 2	Beperkt risico op recirculatie volgens de norm NBN EN 13779:2007
Klasse 1	Beperkt risico op recirculatie volgens de vereenvoudigde richtlijnen van onderhavige STS
Klasse 0	Potentieel recirculatierisico

Deze klassen kunnen gebruikt worden voor alle afvoeren van vervuilde of afgevoerde lucht van het betrokken gebouw, of voor deze van naburige gebouwen.

Voor klasse 2

Het risico op recirculatie wordt geëvalueerd op basis van een berekening van de verdunningsfactor die voldoet aan de vereisten van de norm NBN EN 13779:2007, zoals hieronder beschreven. Deze berekening is dan wel complexer dan de eenvoudige beschrijvende vereisten, maar maakt het mogelijk eventueel specifieke gevallen te evalueren waarvoor de beschrijvende vereisten te strikt zijn.

De positie van de luchttoevoer ten opzichte van de andere luchtafvoeropeningen moet zo zijn dat de afstand en het hoogteverschil tussen deze openingen voldoen aan de norm NBN EN 13779:2007 (tabel A.2, bijlage A.2.4). Afhankelijk van het type luchtafvoeropening zijn volgende vergelijkingen van toepassing:

- voor de luchtafvoeropeningen van ventilatie of dampkap, zijn de B[4]-vergelijkingen van de norm van toepassing, waarin parameter B het debiet is in de ontwerpstand van de luchtafvoeropening, in l/s;
- voor de luchtafvoeropeningen van gasverbrandingstoestellen zijn de B-vergelijkingen van toepassing, waarin parameter B het nominaal vermogen is van het verbrandingstoestel is, in kW;
- voor de luchtafvoeropeningen van verbrandingstoestellen met een andere brandstof (stookolie, hout, enz.) zijn de C-vergelijkingen van de norm van toepassing, waarin parameter B het nominaal vermogen is van het verbrandingstoestel, in kW.

Voor klasse 1

Het risico op recirculatie wordt verondersteld beperkt te zijn als er wordt voldaan aan een serie vereenvoudigde beschrijvende prestatiecriteria. Deze criteria zijn zeer algemeen maar ook relatief strikt om een goede verdunning van de vervuilende stoffen te garanderen voor alle gevallen.

Evaluatiemethode volgens de vereenvoudigde richtlijnen

De positie van de luchttoevoer ten opzichte van de luchtafvoeropeningen moet zo zijn dat:

- Voor de lucht-of rookgasafvoeropeningen van ventilatie, dampkap of gasverbrandingstoestellen, aan **minstens één van de volgende twee voorwaarden** is voldaan:
  - ofwel bevindt de luchttoevoer zich minstens 2 m lager dan de lucht- of rookgasafvoeropening (hoogteverschil);
  - ofwel bedraagt de afstand tussen de luchttoevoer en de lucht- of rookgasafvoeropening minstens 10 m. Opmerking: de afstand tussen de luchttoevoeropening en de luchtafvoeropening of schouw wordt bepaald door de kortste afstand die de lucht moet afleggen tussen beide openingen (dus rekening houdend met eventuele obstakels, zoals een uitspringende hoek tussen twee gevelvlakken).
- Voor de rookgasafvoeropeningen voor verbrandingstoestellen met een andere brandstof dan gasvormig (stookolie, hout, enz.), gelijktijdig aan de volgende twee voorwaarden is voldaan:
  - de luchttoevoeropening bevindt zich minstens 2 m lager dan de rookgasafvoeropening (hoogteverschil);
  - de luchttoevoeropening is geplaatst op een andere wand dan de rookgasafvoeropening. Bv. luchttoevoer op de gevel en rookgasafvoeropening op het dak.

Bovendien moet, zowel voor klasse 1 als voor klasse 2, de luchttoevoeropening op minstens 2 m afstand gelegen zijn van de ontluchting van afvalwaterafvoerleidingen.

In alle andere gevallen behoort de installatie tot klasse 0.

[4] Aangezien de lucht afgevoerd door het ventilatiesysteem of de dampkap van klasse ETA3 is, zoals bepaald in de norm NBN EN 13779, zijn wel degelijk de B-vergelijkingen van toepassing.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

4.17 Bodem warmtewisselaar

Toepassing: systemen B en D

Een bodem warmtewisselaar (Canadese put) is een optionele uitrusting voor de systemen B en D, die volgende vormen kan aannemen:

- bodem-lucht warmtewisselaar,
- bodem-fluïdum warmtewisselaar,
- geen bodem warmtewisselaar.

4.17.1 Bodem-lucht warmtewisselaar

Toepassing: systemen B en D

De bodem-lucht warmtewisselaar kan gekenmerkt worden door volgende prestaties:

- merk en type van de leiding;
- minimale helling van de leiding, uitgedrukt in %;
- type opvanginstallatie voor condensaat op het laagste punt:
  - door zwaartekracht via een sifon,
  - door verpompen,
  - andere of niet identificeerbaar.
- aanwezigheid van een bypass die het mogelijk maakt de luchttoevoer vanuit de bodem-lucht warmtewisselaar om te leiden naar een klassieke luchttoevoer;
- filterklasse (volgens norm NBN EN 779: 2012) van de luchttoevoer van de bodem-lucht warmtewisselaar.

Volgende karakteristieken zijn van belang voor de berekening van het effect van voorkoeling van ventilatielucht:

- Het gedeelte van het basis ventilatiedebiet van de betrokken ventilatiezone dat gekoeld wordt met de bodem-lucht warmtewisselaar, uitgedrukt in % en afgerond tot op de eenheid.
- Indien het bovengenoemde gedeelte 100 % bedraagt, zijn bovendien volgende karakteristieken van belang:
  - D_{tube}: de binnendiameter van de grondbuis, uitgedrukt in m;
  - t_{tube}: de dikte van de buiswand, uitgedrukt in m;
  - λ_{tube}: de thermische geleidbaarheid van de grondbuis, uitgedrukt in W/mK;
  - L_{tube}: de lengte van de grondbuis, uitgedrukt in m;
  - n_{tube}: het aantal grondbuizen in parallel (-);
  - p_{tube}: de afstand tussen de parallelle grondbuizen, uitgedrukt in m;
  - $L_{soil/air}$: de maximale diepte van de grondbuis, uitgedrukt in m.

4.17.2 Bodem-fluïdum warmtewisselaar

Toepassing: systemen B en D

De bodem-fluïdum warmtewisselaar kan gekenmerkt worden door volgende prestaties:

- type vloeistof: water, water-glycol mengsel of ander;
- filterklasse (volgens norm NBN EN 779:2012) voor de bescherming van de batterij.

Volgende karakteristieken zijn van belang voor de berekening van het effect van voorkoeling van ventilatielucht:

- V_W: het debiet van het fluïdum door de bodem-fluïdum warmtewisselaar, uitgedrukt in m³/h;
  - het type grond buis:
  - horizontale grondbuis,
- verticale grondbuis;
- D_{tube}: de binnendiameter van de grondbuis, uitgedrukt in m;
- t_{tube}: de dikte van de buiswand, uitgedrukt in m;
- λ_{tube}: de thermische geleidbaarheid van de grondbuis, uitgedrukt in W/mK;
- L_{tube}: de lengte van de grondbuis, uitgedrukt in m;
- n_{tube}: het aantal grondbuizen in parallel (-);
- p_{tube}: de afstand tussen de parallelle grondbuizen, uitgedrukt in m;
- $L_{soil/water}$: de maximale diepte van de grondbuis, uitgedrukt in m.

4.18 Netheid & onderhoud van de installatie

4.18.1 Algemene zuiverheid

Toepassing: alle systemen

Het betreft de algemene toestand van zuiverheid en netheid van de gehele installatie.

Om een installatie te kunnen aanzien als 'zuiver', moeten alle ventielen, leidingen en filters schoon zijn: er is geen spoor van vervuiling zichtbaar met het blote oog.

4.18.2 Dampkap en droogkast

Toepassing: alle systemen

Het betreft de aansluiting van dampkappen en droogkasten op het ventilatiesysteem.

Er bestaan verschillende types keukendampkappen met aansluitingen als volgt:

- geen dampkap;
- recirculatiedampkap (zonder luchtafvoer naar buiten en niet aangesloten op het ventilatiesysteem);
- dampkap met afvoer naar buiten, met geïntegreerde ventilator;
- dampkap met afvoer naar buiten, met externe ventilator, maar onafhankelijk van het ventilatiesysteem;
- dampkap met afvoer naar buiten, aangesloten op het ventilatiesysteem.

Voor dampkappen zijn verschillende filtertypes mogelijk volgens het type, eventueel met meerdere filters in serie:

- onbekend of geen filter;
- reinigbare vetvangers (vb metaalfilter);
- vervangbare vetfilter, klasse volgens norm NBN EN 779:2012;
- actief kool filter.

Er bestaan verschillende types droogkasten (voor linnen) met aansluitingen als volgt:

- geen droogkast;
- condensatiedroogkast, met afvoer in de ruimte zelf;
- afvoerdroogkast, met afvoer naar buiten;
- droogkast aangesloten op het ventilatiesysteem.

Voor droogkasten zijn verschillende filtertypes mogelijk volgens het type, eventueel met meerdere filters in serie:

- onbekend of geen filter;
- filter met klasse volgens norm NBN EN 779:2012.

4.18.3 Toegankelijkheid van de componenten van het systeem

Toepassing: alle systemen

De verschillende componenten van het ventilatiesysteem moeten voldoende toegankelijk zijn voor onderhoud.

Om beschouwd te worden als voldoende toegankelijk voor onderhoud, moet het systeem voldoen aan volgende prestatiecriteria:

- De openingen voor de natuurlijke toe- en afvoer kunnen zonder gereedschap worden schoongemaakt.
- De ventielen in de te bedienen ruimten kunnen zonder gereedschap worden gedemonteerd voor schoonmaak. De regelpositie van deze ventielen is geblokkeerd en gemarkeerd.
- Het leidingennet is uitgerust met toegangsopeningen voor schoonmaak. Worden beschouwd als toegangsopeningen:
    - een ventiel of een rooster;
    - een demonteerbaar deel van het net, dat eenvoudig terug luchtdicht kan worden gemonteerd;
    - een opening die voldoet aan de vereisten van de norm NBN EN 12097.
- Het aantal en de ligging van de toegangsopeningen zijn zo dat er niet meer dan 4 bochten van 45° of meer voor stijve kanalen (geen eis voor flexibele of semi-flexibele kanalen), en niet meer dan 1 obstakel (bv. regelklep, geluiddemper met baffles, enz.) zijn tussen twee toegangsopeningen.
- De ventilatiegroep is toegankelijk voor onderhoud.
- Flexibele kanalen moeten altijd bereikbaar blijven.

- De filters kunnen worden vervangen, zonder gereedschap.

4.19 Informatie voor de gebruiker

4.19.1 Gebruikshandleiding

Toepassing: alle systemen

Het betreft de beschikbaarheid (op papier, op het toestel of elektronisch) van een aan de gebruiker aangepaste gebruikshandleiding voor dagelijks gebruik.

Volgende klassen met betrekking tot de gebruikshandleiding worden gedefinieerd:

Klasse 2	Volledige gebruikshandleiding
Klasse 1	Onvolledige gebruikshandleiding
Klasse 0	Alle andere gevallen

Om als volledig beschouwd te worden, moet de gebruikshandleiding voldoen aan volgende criteria:

- De gebruikershandleiding voor de klant is opgesteld in minstens één van de officiële Belgische landstalen, naar keuze door de klant en dit ongeacht de herkomst van de producten of het distributieketen tussen fabrikant en eindklant.
- De handleiding bevat minstens volgende informatie:
  - een toelichting van de basisprincipes van het ventilatiesysteem;
  - de globale regelstrategie en eventuele regelingen die de gebruiker kan gebruiken.
- De handleiding is voldoende specifiek voor de betrokken installatie.
- Een eenvoudige gebruikersfiche is beschikbaar op het toestel.

4.19.2 Onderhoudsvoorschriften

Toepassing: alle systemen

Het betreft de onderhoudsvoorschriften van de ventilatie-installatie.

Volgende klassen met betrekking tot de onderhoudsvoorschriften worden gedefinieerd:

Klasse 2	Volledige onderhoudsvoorschriften
Klasse 1	Onvolledige onderhoudsvoorschriften
Klasse 0	Alle andere gevallen

Om als volledig beschouwd te worden, moeten de onderhoudsvoorschriften voldoen aan volgende prestatiecriteria:

- De onderhoudsvoorschriften zijn opgesteld in tenminste één van de officiële Belgische landstalen, naar keuze door de klant en dit ongeacht de herkomst van de producten of het distributiekanaal tussen fabrikant en eindklant.
- De onderhoudsvoorschriften bevatten een onderhoudsboekje onder de vorm van een kalender met de frequentie van de onderhoudsbeurten (inspectie, schoonmaak, vervanging,...), in te vullen bij de onderhoudsbeurten waarbij een opdeling gemaakt wordt tussen onderhoudstaken die normaal door de gebruiker kunnen worden uitgevoerd (en waarvoor verwezen wordt naar de hieronder vermelde beschrijvingen) en deze die normaal door een onderhoudsbedrijf worden uitgevoerd.

- De onderhoudsvoorschriften beschrijven op praktische wijze het onderhoud dat door een gebruiker met een gemiddelde handigheid op eenvoudige wijze kan worden uitgevoerd en dit minstens voor volgende taken:
    - reinigen en vervangen van filters;
    - controle en reiniging van de condensafvoer;
    - reinigen van regelbare toe- en afvoeropeningen, toe- en afvoerventielen, reinigen van doorstroomopeningen, reinigen van de verse lucht toevoeropening;
    - oplossen van kleine problemen: beschrijving van mogelijke courante problemen en de wijze om eraan te verhelpen, met waar nodig een verwijzing naar het installatiebedrijf.
- Voor onderhoudstaken die normaal door het installatiebedrijf/onderhoudsbedrijf worden verricht, wordt kort beschreven wat deze inhouden, maar ze moeten niet in detail worden beschreven. Het betreft minstens volgende taken:
    - inspectie van de globale werking (regeling, vorstbeveiliging, naverwarming, zomer by-pass, controle van de debieten);
    - inspectie en reiniging van de luchtkanalen;
    - inspectie en reiniging van de warmtewisselaar;
    - inspectie en reiniging van de ventilatoren.
- Eenvoudige onderhoudsvoorschriften zijn beschikbaar op het toestel.

5. Bijlagen

5.1 Informatieve bijlage 1. Het ventilatievoorontwerp

5.1.1 Motivering

In de praktijk wordt regelmatig vastgesteld dat opdrachtgevers zich bij de aanvang van het bouwproces onvoldoende bewust zijn van de voorzieningen die nodig zijn om te voldoen aan de ventilatievoorschriften en/of van bepaalde belangrijke kwaliteitsaspecten (bv. akoestiek, esthetiek, thermisch comfort, ...). Tijdens de uitvoering van de werken is er soms onvoldoende aandacht voor de aan te brengen ventilatievoorzieningen en/of vragen opdrachtgevers om bepaalde voorzieningen niet aan te brengen. Dit kan resulteren in een niet-conforme installatie. Soms bekomt men wel installaties die formeel conform zijn, maar waar er klachten zijn (esthetiek, comfort, ...).

Om het risico te verkleinen dat opdrachtgevers beslissingen nemen die leiden tot niet-conformiteiten en/of het risico te verkleinen dat uitvoerders kritiek krijgen van de opdrachtgever over bepaalde voorzieningen en/of over klachten nadien, is het wenselijk om de opdrachtgevers voor de aanvang van de werken op een gepaste wijze te informeren zodat de kans op hogervermelde minimaal is.

5.1.2 Globale beschrijving van de karakteristieken van een ventilatievoorontwerp

Het ventilatievoorontwerp moet worden opgesteld met specifieke aandacht voor het rapporteren van aspecten die voor de opdrachtgever belangrijk zijn in de fase van het voorbereiden en goedkeuren van beslissingen met een directe of indirecte impact op de voorzieningen voor ventilatie. Voorbeelden zijn:

- directe impact: keuze van ventilatiesysteem en van het type van componenten, aspecten die impact hebben op comfort (bv. akoestiek);
- indirecte impact: beschikbare ruimte voor het plaatsen van de technische installaties, voor het plaatsen van ventilatiekanalen, ...

Het ventilatievoorontwerp kan bestaan uit een combinatie van informatie op plannen, tekstbeschrijvingen en/of specifieke tekeningen. De volgende niet-exhaustieve lijst geeft een indicatie van elementen die aan bod kunnen komen in het ventilatievoorontwerp:

- type van ventilatiesysteem (A, B, C of D);
- type en plaats van de voorzieningen m.b.t. luchttoevoer, -doorvoer en –afvoer;
- bij natuurlijke ventilatievoorzieningen: aanduiding over relevante geometrische kenmerken, zodat de betrokkenen een indicatie hebben van de visuele impact;
- bij mechanische ventilatievoorzieningen: informatie over de nodige voorzieningen in termen van luchtkanalen en ruimte voor apparatuur (ventilatoren, warmtewisselaar, ...);
- indicatie over akoestische aspecten;
- locatie van toe- en afvoer in de gebouwschil.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

5.2 Informatieve bijlage 2. Het prestatieverslag

5.2.1 Motivering en beoogd gebruik

In de praktijk stelt men vast dat er dikwijls bij het ontwerp van de ventilatie installatie alsook bij de oplevering geen duidelijk overzicht is van de beoogde en gerealiseerde prestaties.

Het is belangrijk dit te verbeteren:

- Het hoofdstuk prestatiecriteria geeft een oplijsting van de aspecten die bij voorkeur voor aanvang van het ontwerp worden vastgelegd.
- Het ventilatievoorontwerp (§ 5.1) kan de opdrachtgever een duidelijk beeld geven van de praktische aspecten van de gekozen ventilatie, zodat er achteraf geen verrassingen zijn.
- Een rapportering op het einde van de werken in de vorm van een ventilatieverslag moet op een eenduidige wijze de gerealiseerde werken en prestaties documenteren.

Het prestatieverslag is dus een document dat op een overzichtelijke wijze een overzicht geeft van diverse aspecten van het ventilatiesysteem:

- Het document maakt voor alle betrokkenen duidelijk wat gerealiseerd is.
- Het document laat toe om af te toetsen of de oorspronkelijk voorziene prestaties effectief gerealiseerd werden, bijvoorbeeld door vergelijking met het lastenboek of met het ventilatievoorontwerp.
- Het document kan nuttig zijn op lange termijn bij eventuele onderhoudswerkzaamheden.

Teneinde een eenduidige interpretatie toe te laten van de inhoud van een prestatieverslag en om prestatieverslagen onderling te kunnen vergelijken, is het belangrijk dat de inhoud en bepalingsmethodes zo eenvormig mogelijk zijn.

5.2.2 Globale beschrijving van de karakteristieken van het prestatieverslag

Het prestatieverslag verwijst naar diverse andere hoofdstukken uit deze STS-P:

- § 4 Prestatiecriteria;
- § 5.3 Bepalingsmethodes productprestaties;
- § 5.4: Bepalingsmethodes systeemprestaties.

5.3 Informatieve bijlage 3. Bepalingsmethodes productprestaties

In deze bijlage worden bepalingsmethodes gegeven voor productprestaties. Een voorschrijver kan verplichten dat de productspecificaties moeten bepaald worden volgens de STS-P (deze bijlage), de overheden kunnen dit bijvoorbeeld verplichten via een regelgeving. Zelfs indien er conformiteit met deze STS-P wordt opgelegd, kan die overheid voor bepaalde prestaties via regelgeving toch verplichten om afwijkende bepalingsmethodes toe te passen. In dat geval, moeten die bepalingsmethodes gebruikt worden i.pl.v. de bepalingsmethodes in deze STS-P.

5.3.1 Regelbare toevoeropeningen (RTO)

5.3.1.1 Capaciteit

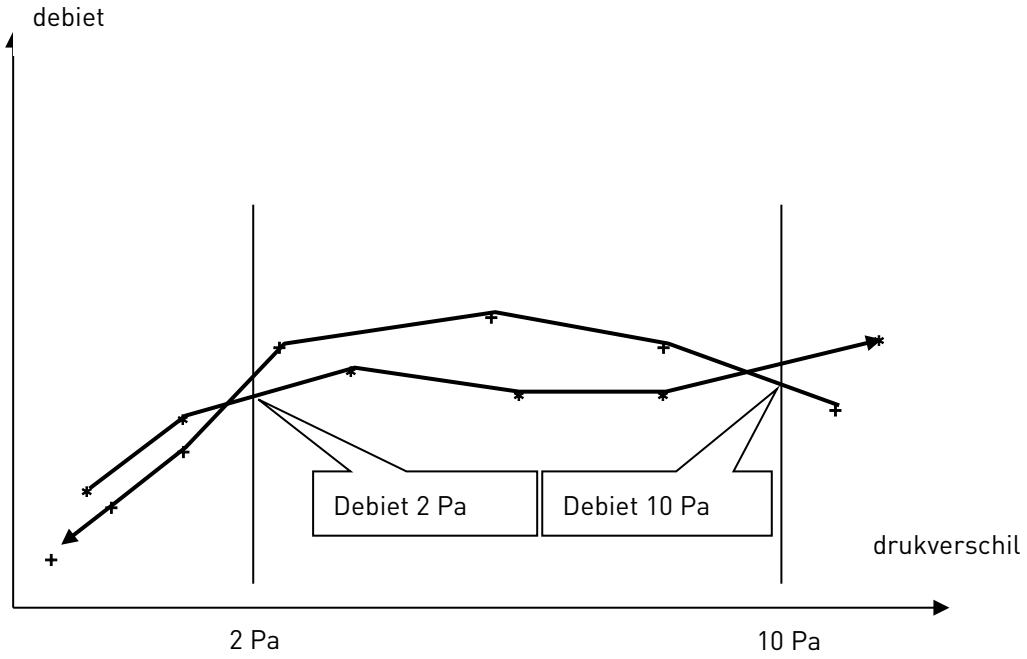
Bepalingsmethode debietscapaciteit

De bepaling van de relatie drukverschil-debiet gebeurt conform norm NBN EN 13141-1:2004 (§ 4.1).

Aandachtspunten:

- De debieten worden uitgedrukt in m^3/h.
- De resultaten worden opgemeten in een serie verschildrukklassen volgens de norm. Voor manueel regelbare RTO's wordt er geïnterpoleerd volgens de relatie $q_{v\ cor} = K\ (\Delta p)^n$ indien geldig (zoals bepaald in § 4.1.4 van norm NBN EN 13141-1 of anders door lineaire interpolatie tussen de 2 dichtsbij gelegen meetpunten.) Voor zelfregelende RTO's wordt er lineair geïnterpoleerd tussen de 2 dichtsbijgelegen meetpunten.
- Voor zelfregelende RTO's is een meting bij oplopende en een bij dalende druk vereist.
    - De opeenvolgende punten bij oplopende druk, respectievelijk dalende druk worden met rechte lijnstukken verbonden om aldus een oplopende en dalende curve te bekomen.
    - Voor de bepaling van de debieten voor 2 Pa, wordt het snijpunt bepaald tussen de lijn van 2 Pa, met beide curven en wordt telkens het laagste debiet genomen.

Figuur A. D debiet van zelfregelende RTO's



Uitdrukking van de karakteristieken

1. Voor een RTO met vaste lengte

De RTO wordt gekarakteriseerd door het debiet (uitgedrukt in m^3/h) bij een drukverschil van 2 Pa over de RTO.

Uitdrukking: $q_{N,\,2\,Pa}$: in m^3/h en afgerond tot op de eenheid

2. Voor een RTO met variabele lengte

Voor RTO's waarbij een lineaire relatie bestaat tussen de lengte en de q_N-waarde, wordt volgende formule gebruikt:

$q_N = (L - L_0).q_1$

L_0 [m] en q_1 [$m^3/h.m$] karakteriseren RTO's met veranderlijke lengte. Deze waarden worden bij 2 Pa opgegeven.

Uitdrukking:

$L_{0\,,\,2\,Pa}$: in meter en afgerond op 2 decimalen (vb.: 0.08 m);

$q_{1\,,\,2\,Pa}$: in $m^3/h.m$ en afgerond tot op de eenheid.

Bepaling van de waarden L_0 en q_1 van de RTO:

De procedure voor het bepalen van de L_0- en q_l-waarde van RTO's per eenheidslengte bestaat uit:

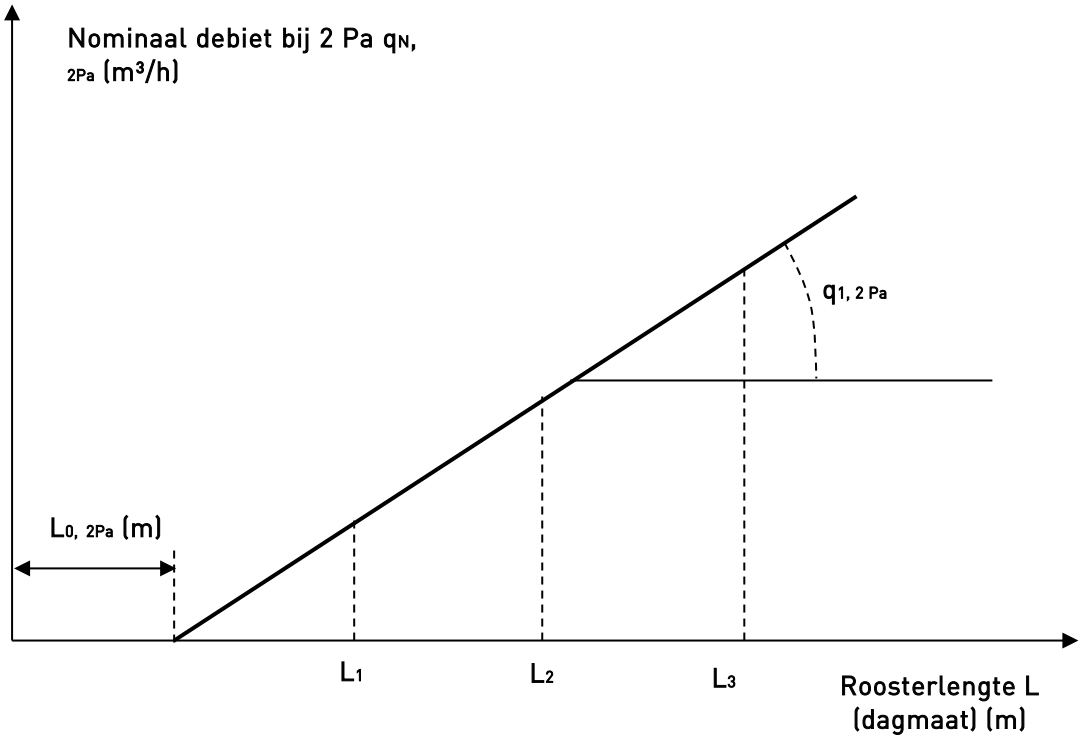
- De druk-debiet karakteristiek van een zelfde type RTO wordt bepaald voor tenminste 3 verschillende roosterlengten (dagmaat). Hierbij dienen de lengten zo gekozen te worden dat:
  - de in de praktijk kortst mogelijke lengte voorkomt;

- en tevens een lengte van tenminste 1 meter voorkomt of, indien zulke lengte niet voorkomt, de maximaal toepasbare lengte van de RTO;
- de lengte voor de derde meting is gelegen in het middelste derde tussen de kleinste en de grootste opgemeten lengten. Bij meer dan 3 metingen zijn de volgende metingen telkens gelegen in gelijkmatig verdeelde blokken (bv bij 4 metingen zijn lengte 2 en 3 gelegen in het tweede respectievelijk derde vierde deel/kwart van het lengtebereik. Voor elk van de lengten wordt het nominale debiet bij een drukverschil van 2 Pa bepaald in overeenstemming met de methode beschreven in bijlage norm NBN EN 13141-1.

- Vervolgens wordt de relatie tussen het nominale debiet en de lengte van de RTO bepaald. Zie Figuur B voor een mogelijke relatie.
- Met behulp van een lineaire regressie worden L_0 en q_1 bepaald. De regressie wordt geaccepteerd indien de regressiecoëfficiënt R^2 minimaal 0.98 bedraagt.

RTO's waarvoor geen lineaire relatie kan worden aangetoond, kunnen niet op deze wijze worden beschreven. Deze RTO's worden behandeld als RTO met vaste afmeting en moeten dus voor elke lengte die gebruikt wordt, gemeten worden.

Figuur B. Voorbeeld van relatie tussen het nominaal debiet en de lengte van de RTO



3. Voor een RTO met variabele oppervlakte

De wijze waarop de karakteristieken worden uitgedrukt is niet in detail vastgelegd, te behandelen als RTO met vaste afmetingen (zie punt 1).

4. Voor kierstandventilatievensters als RTO

De wijze waarop de karakteristieken worden uitgedrukt is niet gespecificeerd, te behandelen RTO met vaste afmetingen (zie punt 1).

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

5.3.1.2 Regelbaarheid

Bepalingsmethode

De controle op de regelbaarheid gebeurt conform de norm NBN D50-001. De regeling kan continu verlopen of via minstens 3 tussenstappen tussen "gesloten" en "volledig open".

Uitdrukking van de karakteristieken

2 mogelijkheden:

- voldoet (ja),
- voldoet niet (nee).

5.3.1.3 Wering hinderlijk gedierte

Bepalingsmethode

De controle op de wering van indringing gebeurt op de open RTO met behulp van:

- een metalen bolletje met een diameter van 4 mm;
- een metalen schijfje met diameter 10 mm en dikte 3 mm.

Aan de eis van wering van hinderlijk gedierte wordt voldaan indien het onmogelijk is om het bolletje en de metalen schijf doorheen de RTO van binnen naar buiten te brengen en omgekeerd.

Uitdrukking van de karakteristieken

2 mogelijkheden:

- voldoet (ja),
- voldoet niet (nee).

5.3.1.4 Regendichtheid

Bepalingsmethode

De bepaling van de regendichtheid van de RTO's gebeurt conform norm NBN EN 13141-1.

Daarbij zijn volgende voorschriften van toepassing:

- De RTO moet overeenkomstig de leveranciersvoorschriften in een plaat geïnstalleerd worden die de dikte heeft van de drager waarop de RTO bij toepassing geplaatst zal worden, bijvoorbeeld:
  - plaat met een dikte van 20 mm in geval van beglazing;
  - plaat met een dikte van 60 mm in geval van een raamprofiel;
  - plaat met een dikte van 300 mm in geval van een muur.
- De dikte van de plaat moet in het verslag vermeld worden.
- Conform norm NBN EN 13141-1 worden de proeven uitgevoerd volgens de norm NBN EN 1027. De weerhouden proefmethode is de methode 1A. Met betrekking tot de toe te passen drukverschillen en de duur van de waterverneveling is Tabel A (Tabel 6 uit norm NBN EN 13141-1:2004) van toepassing en niet Figuur 4 uit norm NBN EN 1027. De tijdsduur van de waterverneveling is van toepassing voor elk van de opgeven drukverschillen. Alvorens de

test uit te voeren wordt er gedurende 15 minuten een waterverneveling bij drukverschil 0 Pa toegepast, zoals opgenomen in norm NBN EN 1027.

Tabel A. Tabel 6 uit de norm NBN EN 13141-1 :2004 :
Pressure difference and duration of water spraying

drukverschil tussen de kamer en de buitenomgeving, [Pa]	duur van de waterverneveling [s]
10	120
20	
50	
120	
150	

- Voor RTO's met variabele afmetingen moet de test op een proefstuk uitgevoerd worden waarvan de dagmaat van de variabele afmeting 1 m bedraagt. Indien de maximaal voorkomende afmeting kleiner is dan 1 meter, dient de test op een proefstuk met de maximale afmeting te worden uitgevoerd.

Uitdrukking van de karakteristieken

Om te voldoen mag er geen waterpenetratie zijn:

- tot en met een drukverschil van 150 Pa in de stand "gesloten";
- tot en met een drukverschil van 20 Pa in de stand "volledig open".

2 mogelijkheden:

- voldoet (ja),
- voldoet niet (nee).

5.3.1.5 Zelfregelendheid (op drukverschil)

Bepalingsmethode

De bepaling van de zelfregelendheid (op drukverschil) gebeurt conform de norm NBN EN 13141-1.

Vermits de RTO een bewegend onderdeel bevat, zal een eerste serie testen worden uitgevoerd met continu oplopend verschildruk en naderhand een tweede serie met continu dalend verschildruk.

Uitdrukking van de karakteristieken

De zelfregelendheid wordt aangeduid met één van de klassen P_0, P_1, P_2, P_3 of P_4. Indien de RTO niet zelfregelend is, dan wordt er vermeld 'niet zelfregelend'. Indien de RTO mogelijk zelfregelend is, maar er geen bepaling gebeurd is, dan wordt er vermeld 'niet gekend'.

Een RTO valt in een bepaalde klasse indien beide curven, zowel deze voor oplopende als deze voor aflopende druk, volledig binnen de aangegeven grenzen vallen. De curven worden gevormd door lineaire interpolatie van de debietsmetingen van opeenvolgend ingestelde drukken. Voor de praktische toepassing van deze Tabel B wordt bij een drukverschil van 2 Pa echter enkel q_N beschouwd.

Tabel B. Klasse van de zelfregelendheid i.f.v. het drukverschil

Drukverschil P (Pa)	Debiet als functie van het nominaal debiet bij 2 Pa q_N				
	Klasse P_0	Klasse P_1	Klasse P_2	Klasse P_3	Klasse P_4
$0 \leq P < 2$		$\geq 0.8\sqrt{(P/2)}$ en $\leq 1.20q_N$	$\geq 0.8\sqrt{(P/2)}$ en $\leq 1.20q_N$	$\geq 0.8\sqrt{(P/2)}$ en $\leq 1.20q_N$	$\geq 0.8\sqrt{(P/2)}$ en $\leq 1.20q_N$
2	q_N	q_N	q_N	q_N	q_N
$2 < P < 5$ Pa	Voldoet niet aan klasse P_1	$\geq 0.80q_N$ en $\leq 1.8q_N$	$\geq 0.80q_N$ en $\leq 1.8q_N$	$\geq 0.8q_N$ en $\leq 1.5q_N$	$\geq 0.8q_N$ en $\leq 1.2q_N$
5-10 Pa		$\geq 0.70q_N$ en $\leq 2.3q_N$	$\geq 0.70q_N$ en $\leq 2.0q_N$	$\geq 0.7q_N$ en $\leq 1.5q_N$	$\geq 0.8q_N$ en $\leq 1.2q_N$
10-25 Pa		$\geq 0.50q_N$ en $\leq 3.0q_N$	$\geq 0.50q_N$ en $\leq 2.0q_N$	$\geq 0.5q_N$ en $\leq 1.5q_N$	$\geq 0.8q_N$ en $\leq 1.2q_N$
25-50 Pa		$\geq 0.30q_N$ en $\leq 3.0q_N$	$\geq 0.30q_N$ en $\leq 2.0q_N$	$\geq 0.3q_N$ en $\leq 1.5q_N$	$\geq 0.3q_N$ en $\leq 1.5q_N$
50-100 Pa		$\leq 3.0q_N$	$\leq 2.0q_N$	$\leq 2.0q_N$	$\leq 2.0q_N$
100-200 Pa		$\leq 4q_N$	$\leq 3.0q_N$	$\leq 3.0q_N$	$\leq 3.0q_N$

De debietseisen in de drukverschilklasse 100-200 Pa worden niet geëvalueerd bij het toewijzen van de zelfregelendheidsklasse, een meting in de verschildrukklasse 100-200 Pa is derhalve niet essentieel.

5.3.1.6 Comfortcriterium

Bepalingsmethode

De bepaling van de luchtverspreiding in de gebruiksruimte gebeurt conform de norm NBN EN 13141-1, § 4.5, voor de combinatie $\Delta\Theta = 0K$ en $\Delta p = 10Pa$.

Uitdrukking van de karakteristieken

2 mogelijkheden:

- test beschikbaar (ja),
- test niet beschikbaar (nee).

De resultaten van de test worden volgens de norm NBN EN 13141-1, § 4.5.4 voorgesteld. In de EPB-productgegevensdatabank wordt enkel opgenomen of er voor de RTO een test van het comfortcriterium beschikbaar is of niet.

5.3.2 Doorstroomopeningen (DO)

5.3.2.1 Capaciteit

Bepalingsmethode voor de debietscapaciteit

De bepaling van de relatie drukverschil-debiet gebeurt conform de norm NBN EN 13141-1:2004 (§ 4.1).

Opmerkingen:

- De debieten worden uitgedrukt in m^3/h.

- Een DO die wordt opgenomen in de databank, moet een opening zijn die een volledige wand doorboort. DO's die in een wand worden ingebouwd waar aan buiten- of binnenzijde nog bijkomende bekledingen of afschermingen worden toegevoegd vereisen specifieke metingen en maken geen deel uit van de databank omdat de prestaties te afhankelijk zijn van de inbouwcondities.
- De resultaten worden opgemeten in een serie verschildrukklassen volgens de norm. Voor het bekomen van de debieten wordt er geïnterpoleerd volgens de relatie $q_{v\ cor} = K\ (\Delta p)^n$ indien geldig (zoals bepaald in § 4.1.4 van norm NBN EN 13141-1 of anders door lineaire interpolatie tussen de 2 dichtstbij gelegen meetpunten).

Uitdrukking van de karakteristieken

De DO wordt gekarakteriseerd door het debiet (uitgedrukt in m³/h) bij een drukverschil van 2 Pa over de DO.

Uitdrukking: $q_{N,\ 2\,Pa}$: in m³/h

5.3.2.2 Niet-regelbaarheid

Bepalingsmethode

Het voldoen aan deze eis wordt door de fabrikant bevestigd.

Uitdrukking van de karakteristieken

2 mogelijkheden:

- voldoet (ja),
- voldoet niet (nee).

5.3.3 Regelbare afvoeropeningen (RAO)

5.3.3.1 Capaciteit

Bepalingsmethode

De bepaling van de relatie drukverschil-debiet gebeurt conform de norm NBN EN 13141-1:2004 (§ 4.1).

Opmerkingen:

- De debieten worden uitgedrukt in m³/h.
- De resultaten worden opgemeten in een serie verschildrukklassen volgens de norm. Voor manueel regelbare roosters wordt er geïnterpoleerd volgens de relatie $q_{v\ cor} = K\ (\Delta p)^n$ indien geldig (zoals bepaald in § 4.1.4 van de norm NBN EN 13141-1 of anders door lineaire interpolatie tussen de 2 dichtstbij gelegen meetpunten.) Voor zelfregelende roosters wordt er lineair geïnterpoleerd tussen de 2 dichtstbij gelegen meetpunten.
- Voor zelfregelende roosters is een meting bij oplopende en een bij dalende druk vereist. Voor bepaling van het debiet voor 2 Pa wordt er een lineaire interpolatie toegepast op zowel de dalende als de stijgende karakteristiek waarbij voor elk meetpunt de laagste waarde wordt weerhouden.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

Uitdrukking van de karakteristieken

Voor een RAO met vaste lengte:

De RAO wordt gekarakteriseerd door het debiet (uitgedrukt in m^3/h) bij een drukverschil van 2 Pa over de RAO.

Uitdrukking: $q_{N,\,2\,Pa}$: in m^3/h

5.3.3.2 Regelbaarheid

Bepalingsmethode

De controle op de regelbaarheid gebeurt conform de norm NBN D50-001. De regeling kan continu verlopen of via minstens 3 tussenstappen tussen "gesloten" en "volledig open".

Uitdrukking van de karakteristieken

2 mogelijkheden:

- voldoet (ja),
- voldoet niet (nee).

5.3.4 Ventilatiegroepen en ventilatoren

5.3.4.1 Zomerbypass

Bepalingsmethode

Voorafgaande opmerking: het toepassen van een bypass veronderstelt dat er geen onderbreking is in het luchtdebiet voor de ventilatie. Het reduceren of stoppen van de luchtstroming van lucht kan dus nooit als bypass worden aanzien.

De bepaling van het type van bypass wordt gebaseerd op de aard van de constructie van de bypass die aangetoond kan worden aan de hand van plannen, foto's, schema's, enz. De verschillende mogelijke types van bypass zijn (zie ook de onderstaande tabel C):

- volledige bypass:
  - 3-wegfunctie: een klep opent een bypass verbinding omheen de warmtewisselaar in het toevoerkanaal en/of het afvoerkanaal en gelijktijdig sluit dezelfde of een andere klep de luchtdoorstroming doorheen de warmtewisselaar af;
  - een duidelijke mechanische desactivatie zoals het stilzetten van een warmtewiel, het stopzetten van een circulatiepomp, het kantelen van een warmtepijp blok, het stopzetten van de klepwerking bij een statische regenerator, het vervangen van de warmtewisselaar door een "dummy" (een cassette die luchtdoorstroming toelaat, maar geen warmteuitwisseling),...
- onvolledige bypass:
  - 2-wegfunctie: een klep opent een bypass verbinding omheen de warmtewisselaar in het toevoerkanaal en/of het afvoerkanaal maar sluit de luchtdoorstroming doorheen de warmtewisselaar niet af. Hierdoor blijft er steeds een (vaak redelijk belangrijk) restdebiet doorheen de warmtewisselaar stromen.
- geen bypass: alle andere gevallen
  - vb. uitschakelbare toevoer = geen bypass.

Tabel C. Voorbeelden van bypass

Type warmtewisselaar	volledig	onvolledig
platen	- 3-wegfunctie of dummy	- 2-wegfunctie
warmtepijp	- 3-wegfunctie of - warmtepijpen kantelen	- 2-wegfunctie
circulatie	- 3-wegfunctie of - pomp stilzetten	- 2-wegfunctie
warmtewiel	- 3-wegfunctie of - rotor stilzetten	- 2-wegfunctie
statische regenerator	- 3-wegfunctie of - klepwerking stopzetten	- 2-wegfunctie

Uitdrukking van de karakteristieken

3 mogelijkheden:

- volledige bypass,
- onvolledige bypass,
- geen bypass.

5.3.4.2 Automatische regeling van de ventilator

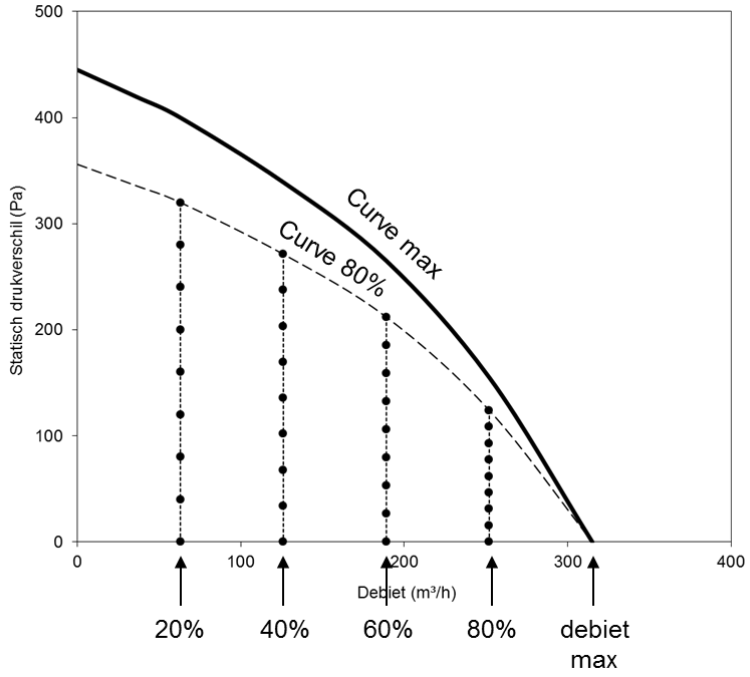
Bepalingsmethode

De automatische regeling van het debiet moet voor elke ventilator als volgt gecontroleerd worden voor verschillende debieten:

- als het aantal standen van de ventilator ⩽ 4, moeten al deze standen getest worden;
- als het aantal standen van de ventilator > 4 of de regeling continu instelbaar is, moeten er minstens 4 debietwaarden getest worden die zoveel mogelijk 20%, 40%, 60% en 80% van het debiet bij 0 Pa (statische druk) benaderen.

Voor elk van deze debieten bepaalt men de afwijking tussen het gemeten debiet (q_{meas}) en de instelwaarde ($q_{setpoint}$) voor de drukverschillen van 0 Pa tot 80% van de druk overeenkomstig de maximumcurve van de ventilatiegroep aan de kant in kwestie. Deze verschillende drukwaarden worden verkregen dankzij een externe regelklep. Er moeten minstens 9 drukwaarden getest worden (op homogene wijze verdeeld in stappen van 10% +/- 1%) voor elk getest debiet zoals aangegeven door de punten in de onderstaande figuur C.

Figuur C. Meetpunten voor automatische regeling van ventilatoren



De maximale afwijking is de hoogste waarde van de voor elk gemeten punt als volgt berekende waarde:

$$\left|\frac{q_{meas} - q_{setpoint}}{q_{setpoint}}\right|$$

5.3.4.3 Rendement warmtewisselaar

Bepalingsmethode

Voor de bepaling van het thermische rendement is de norm NBN EN 308 van toepassing.

De thermische rendementen moeten worden bepaald volgens de hieronder beschreven methode, die de volgende stappen omvat:

1) een **meting** gerealiseerd op de volledige groep volgens de hierna gespecificeerde proefvereisten;
2) een **berekening** van het thermische rendement waarbij in het bijzonder rekening gehouden wordt met de warmte die de ventilatoren afgeven en met de afwijking in de thermische balans tussen de afgezogen warmte aan één kant en de gerecupereerde warmte aan de andere kant;
3) de **bepaling van het debietbereik** waarvoor het berekende thermische rendement geldt op basis van het debiet tijdens de meting.

Een gedetailleerd proefverslag is nodig waarin alle volgende gegevens vermeld worden:

- De volumedebieten aan de kant afvoerlucht (q_{v11}) en aan de kant toevoerlucht (q_{v22}) op het moment van de proef.[5]
- De gemeten temperaturen in elk van de 4 luchtstromen: afvoerlucht (t_{11}), afgevoerde lucht (t_{12}), buitenlucht (t_{21}) en toevoerlucht (t_{22}).
- Het totale opgenomen elektrische vermogen door de ventilatiegroep met 2 luchtstromen met warmteterugwinning tijdens de proef ($P_{elec,ahu,test}$). Het betreft het totale elektrische vermogen voor alle ventilatoren, alle regelingen van de ventilatoren, enz.
- De positie van de ventilatoren ten aanzien van de warmtewisselaar in het geteste apparaat.

1) Meting

Proefvereisten

Als een warmtepomp geïntegreerd is in de ventilatiegroep, dient deze uitgeschakeld te worden tijdens de warmteterugwinproef.

De proef moet uitgevoerd worden overeenkomstig de meetvereisten van § 5.5 en 6.4 van norm NBN EN 308 met uitzondering van de volgende punten:

- De proef moet uitgevoerd worden op de volledige ventilatiegroep zoals geleverd door de fabrikant. Voor de proef mag geen enkele extra warmte-isolatie voorzien worden voor de bestanddelen van de ventilatiegroep zelf.
- Er is geen vereiste voor de thermische balans (cfr. § 6.6 van de norm). Een afwijking van de thermische balans heeft een negatief effect op de berekening van het thermische rendement volgens de onderhavige procedure (cfr. punt 2 hierna).
- Er is geen vereiste voor de interne en externe lekken. Dergelijke lekken hebben over het algemeen een negatief effect op de berekening van het thermische rendement volgens de onderhavige procedure.
- Er wordt niet geëist dat de proef uitgevoerd wordt voor de verschillende combinaties van debieten van buitenlucht en afvoerlucht zoals voorgeschreven door de norm, maar wel:
    - Voor één of meerdere debieten, naar keuze van de aanvrager. Het geldigheidsbereik van het resultaat hangt wel af van het debiet van de proef (zie verder).
    - Bij voorkeur met een evenwicht tussen de debieten van de buitenlucht en de afvoerlucht. Een onevenwicht tussen deze debieten heeft een negatief effect op de berekening van het thermische rendement volgens de onderhavige procedure.
- Er mag alleen gebruik gemaakt worden van de normale omstandigheden. Ter herinnering:

[5] Er wordt geen rekening gehouden met de invloed van de temperatuur en het vochtgehalte op het volumetrisch debiet. Omdat de debieten aan de 'warme' zijde en voor een relatief droge lucht zijn gemeten zijn de karakteristieken van de lucht voldoende dicht bij deze van de normale condities voor droge lucht. (20°C, 101325 Pa).

Tabel D. Normale omstandigheden

Categorie van warmteterugwinapparaat (zie NBN EN 308 voor meer details)	I II IIIa	IIIb
temperatuur van de afvoerlucht	25°C	25°C
natte bol temperatuur van de afvoerlucht	< 14°C	18°C
temperatuur van de buitenlucht	5°C	5°C
natte bol temperatuur van de buitenlucht		3°C

2) Berekening

Het uiteindelijke thermische rendement wordt als volgt bepaald op basis van het gemiddelde van de berekende temperatuursverhouding langs de toevoerzijde en de berekende temperatuursverhouding langs de afgevoerde zijde:

$$\eta_t = \frac{\left(\eta_{t,\mathrm{sup}} + \eta_{t,eha}\right)}{2}$$

Noot: door het gemiddelde te gebruiken, kan er rekening gehouden worden met de afwijking van de thermische balans tussen de afgezogen warmte aan één kant en de gerecupereerde warmte aan de andere kant. Verschillende ongewenste fenomenen veroorzaken inderdaad een *schijnbare* verhoging van $\eta_{t,sup}$ en een *schijnbare* verlaging van $\eta_{t,eha}$. Dit zal in het bijzonder het geval zijn voor een onevenwicht van de debieten, voor warmteoverdrachten tussen de groep en de omgeving, maar ook tot op zekere hoogte voor de interne en/of externe lekken. Deze berekening van het gemiddelde is in werkelijkheid een versoepeling van de eisen van norm NBN EN 308 waarvoor de afwijking van deze thermische balans in geen geval groter mag zijn dan 5%.

De temperatuursverhoudingen op de toevoerlucht ($\eta_{t,sup}$) en op de afvoerlucht ($\eta_{t,eha}$) worden berekend vertrekkende van de tijdens de proef gemeten temperaturen en als volgt gecorrigeerd voor de door de ventilatoren afgegeven warmte:

$$\eta_{t,\mathrm{sup}} = \frac{t_{22} - \Delta t_{22} - t_{21} - \Delta t_{21}}{t_{11} + \Delta t_{11} - t_{21} - \Delta t_{21}} \qquad \text{en} \qquad \eta_{t,eha} = \frac{t_{11} + \Delta t_{11} - t_{12} + \Delta t_{12}}{t_{11} + \Delta t_{11} - t_{21} - \Delta t_{21}}$$

Waarbij de Δt bij conventie worden berekend in overeenstemming met de positie van de ventilatoren volgens onderstaande tabel:

Tabel E. Berekening van de Δt

		Afvoerventilator	
		In de positie afvoerlucht (11)	In de positie afgevoerde lucht (12)
Toevoer-ventilator	In de positie buitenlucht (21)	$\Delta t_{11} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v11}}$ $\Delta t_{21} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v22}}$ $\Delta t_{22} = \Delta t_{12} = 0$	$\Delta t_{12} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v11}}$ $\Delta t_{21} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v22}}$ $\Delta t_{22} = \Delta t_{11} = 0$
	In de positie toevoerlucht (22)	$\Delta t_{11} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v11}}$ $\Delta t_{22} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v22}}$ $\Delta t_{21} = \Delta t_{12} = 0$	$\Delta t_{12} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v11}}$ $\Delta t_{22} = \frac{0.5 \cdot P_{elec,ahu,test}}{0.34 \cdot q_{v22}}$ $\Delta t_{21} = \Delta t_{11} = 0$

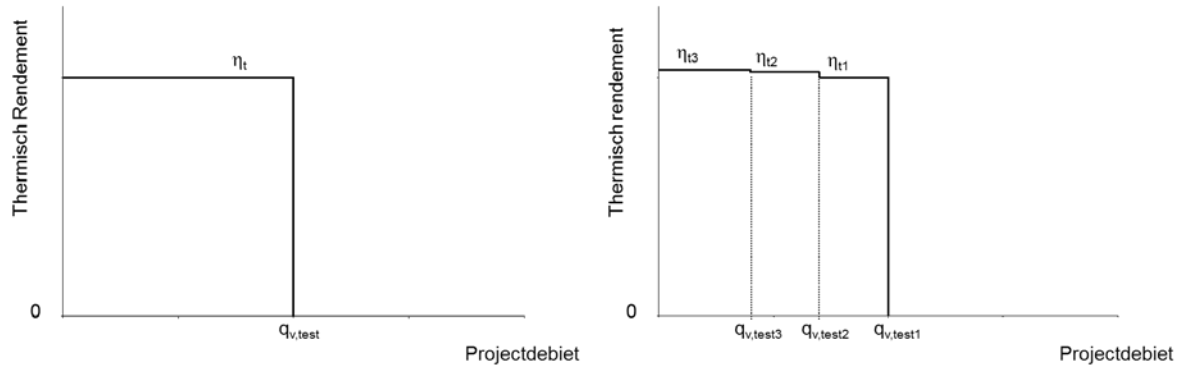
3) *Geldigheidsbereik (debieten)*

De efficiëntie van de warmteterugwinning vermindert over het algemeen als het debiet toeneemt. Om met dit effect rekening te houden, mag het debiet van de proef niet lager zijn dan het debiet van de binnenstromende lucht en het debiet van de uit het toestel wegstromende lucht in het project waar dit toegepast wordt.

Het geldigheidsbereik van het berekende thermische rendement in overeenstemming met de onderhavige procedure hangt dus af van het debiet van de proef, $q_{v,test}$, gedefinieerd als het kleinste van de volumedebieten gemeten aan de kant van de afvoerlucht (q_{v11}) en aan de kant van de toevoerlucht (q_{v22}) op het moment van de proef.

Er mogen meerdere warmteterugwinproeven voor verschillende debieten uitgevoerd worden. In dat geval geldt elk aldus verkregen resultaat alleen voor de debieten die kleiner zijn dan of gelijk aan het debiet van de overeenkomstige proef zoals aangegeven in het onderstaande figuur D.

Figuur D. Geldigheidsbereik van de thermische rendementen



"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

Uitdrukking van de karakteristieken

Een thermische rendementswaarde wordt altijd vergezeld van het maximale debiet (in m^3/h, afgerond op de eenheid) waarvoor dit rendement geldt (zie punt 3 hierboven) en wordt uitgedrukt in %, afgerond op de eenheid. Voorbeeld: η_t = 78% bij 279 m^3/h.

Voor dezelfde ventilatiegroep kunnen er dus meerdere rendementswaarden voor meerdere debieten zijn.

5.3.4.4 Type motoren

Bepalingsmethode

Een gelijkstroomventilator is "een ventilator met een elektronisch gecommuteerde motor (EC motor)".

Een wisselstroomventilator is elke ventilator die niet behoort tot de categorie 'gelijkstroomventilatoren'.

Uitdrukking van de karakteristieken

Er zijn 2 mogelijkheden:

- AC: wisselstroomventilator,
- DC: gelijkstroomventilator.

5.3.4.5 Maximaal vermogen van de ventilator

Bepalingsmethode

Het maximaal elektrisch vermogen van een motor-ventilator-combinatie ($P_{elec,mot}$) is het maximaal elektrisch vermogen dat de motor bij continu bedrijf kan opnemen, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur. Het gaat dus wel degelijk over een producteigenschap en niet het vermogen dat de ventilator kan opnemen in de installaties waarin deze is opgenomen.

Opmerking:

Bij de bepaling van het vermogen van een ventilator moeten steeds de volgende voorwaarden gerespecteerd worden:

- de spanning van de netvoeding moet tijdens de meting 230V +/- 4% voor eenfazig en 400 V +/- 4% voor driefasig bedragen;
- het actief vermogen moet gemeten worden, en niet het schijnbare vermogen;
- in de meting moet alle voorschakelapparatuur inbegrepen zijn die de netvoeding aan de behoeften van de motor aanpast. Bij voorkeur vindt deze meting plaats zo dicht mogelijk bij de voorschakelapparatuur van de elektromotor. Indien dit onpraktisch of niet mogelijk is, kan er ook gemeten worden verder 'stroomopwaarts' in de keten, waarbij eventueel andere verbruikers zoals bv. een regeling (die een stuursignaal zal genereren), een meetapparaat of een uitlezing worden meegemeten. Het vermogen van deze andere verbruikers mag echter niet in mindering worden gebracht.

Methode voor ventilatiegroepen met 1 luchtstroom:

$P_{elec,fan}$ wordt bepaald ofwel alleen op de combinatie elektromotor-ventilator (op de netvoeding) ofwel op de complete ventilatie groep (het verbruik van eventuele andere verbruikers mag niet in mindering worden gebracht).

De meting geschiedt voor verschillende druk- en debietwaarden, voor de regeling van de ventilator in zijn hoogst mogelijke stand[6] dankzij een externe regelklep waarmee het drukverschil over op de ventilator of de ventilatiegroep geregeld kan worden.

Om het maximale vermogen van de ventilator te bepalen, moet de externe regelklep gevarieerd worden tussen de positie 'volledig open' en 'volledig gesloten' tot de hoogste gemeten elektrische vermogenswaarde verkregen wordt.

Voor de ventilatiegroep met 2 luchtstromen zijn meerdere methoden mogelijk (naar keuze):

- $P_{elec,fan}$ kan gemeten worden voor elke elektromotor-ventilator combinatie afzonderlijk zoals voor ventilatiegroepen met 1 luchtstroom.
- $P_{elec,fan}$ van een combinatie elektromotor-ventilator kan bepaald worden door het meten van het totale vermogen van de groep zoals voor ventilatiegroepen met 1 luchtstroom maar met de tweede ventilator uitgeschakeld. Het verbruik van eventuele andere verbruikers mag niet in mindering worden gebracht.
- Indien deze afzonderlijke meting onpraktisch of niet mogelijk is, moet het maximale elektrische vermogen van de twee combinaties elektromotor-ventilator bepaald worden door het meten van het totale vermogen van de groep (meting op de netvoeding, voor beide ventilatoren en alle andere eventuele verbruikers) met de volgende voorwaarden:
  - laat de externe regelklep voor de eerste ventilator variëren tussen de volledig open en de volledig gesloten positie tot de hoogste gemeten vermogenswaarde verkregen wordt;
  - zet de externe regelklep voor de eerste ventilator vast in deze positie;
  - laat de externe regelklep voor de tweede ventilator variëren tussen de volledig open en de volledig gesloten positie tot de hoogste gemeten vermogenswaarde verkregen wordt;
  - deze hoogste gemeten waarde wordt gedeeld door twee om het gemiddelde maximale vermogen $P_{elec,fan}$ voor elke combinatie van elektromotor-ventilator te verkrijgen. Het verbruik van eventuele andere verbruikers mag niet in mindering worden gebracht.

Uitdrukking van de karakteristieken

Uitdrukking:

- $P_{elec,fan}$: maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor-ventilator combinatie uitgedrukt in Watt en afgerond tot op de eenheid.

Voor de ventilatiegroep met 2 luchtstromen is dus altijd een waarde voor elke ventilator nodig (toevoer en afvoer).

[6] Met hoogst mogelijke positie wordt de positie bedoeld die overeenkomt met de maximale snelheid van de ventilator, ongeacht zijn voorafgaande instelling. Als de ventilator de voorafgaande instelling van een bepaald aantal discrete posities mogelijk maakt, moeten die niet in overweging genomen worden en dient de ventilator in zijn maximale stand gezet te worden.

"De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België."

5.4 Informatieve bijlage 4: Bepalingsmethodes systeemprestaties

5.4.1 Algemene principes

De onderstaande algemene principes zijn van toepassing op alle bepalingsmethodes van systeemprestaties zoals beschreven in deze informatieve bijlage 4.

5.4.1.1 Voorbereiding van het gebouw en het ventilatiesysteem

Voor de meting op het systeem moeten het gebouw en het ventilatiesysteem als volgt worden voorbereid:

- Alle buitendeuren en –vensters zijn aanwezig en gesloten.
- Binnendeuren zijn in principe gesloten, om praktische redenen is het echter toegelaten deze te laten open staan, op voorwaarde dat dit in het rapport wordt vermeld.
- Natuurlijke toevoer- en afvoeropeningen, indien aanwezig (systemen B en C) bevinden zich in volledig open positie.
- In geval van bijkomende specifieke componenten (bodem-lucht wtw, enz) moeten de debieten gemeten worden met inbegrip van deze bijkomende componenten
- De woning is voldoende stofvrij, om vervuiling van het luchtdistributiesysteem te voorkomen.
- Alle regelorganen (ventilatoren, kleppen,...) bevinden zich in de te meten regelstand, bijvoorbeeld de ontwerpstand.
- In geval van vraaggestuurde ventilatie kan het nodig zijn om bepaalde componenten te fixeren in hun nominale positie volgens de voorschriften van de fabrikant. Het gaat hier bijvoorbeeld over natuurlijke openingen, ventielen of ventilatoren die geregeld worden in functie van CO_2, vocht of aanwezigheid.
- Filters, indien aanwezig, mogen worden vervangen door nieuwe filters.
- Alle andere installaties die buitenlucht binnenhalen of binnenlucht naar buiten sturen, moeten worden stopgezet voor de meting (afdichting is niet vereist); het gaat bijvoorbeeld om volgende systemen:
    - open verbrandingstoestellen (niet luchtdicht) met afvoer naar buiten: ketels, boilers, kachels of andere,
    - dampkappen die lucht naar buiten stuwen,
    - droogkasten die lucht naar buiten stuwen.
- De meting wordt uitgevoerd op een moment dat bijkomende verbruikers in de unit (vorstbeveiliging, voor- of naverwarming) kunnen worden uitgeschakeld.

Extreme weersomstandigheden, bijvoorbeeld sterke wind, kunnen de werking van het systeem beïnvloeden. Vermijd dus om in deze omstandigheden de debieten te meten, en zeker om de installatie af te stellen.

5.4.1.2 Minimale inhoud van de meetrapporten

Gegevens over het bedrijf dat de metingen uitvoerde:

- ondernemingsnummer,
- naam en adres van het bedrijf,

- datum van de metingen,
- naam en voornaam + handtekening van de verantwoordelijke voor de metingen,
- volgende verklaring: De metingen van de prestaties van de ventilatie-installaties werden uitgevoerd volgens STS-P 73-1.

Gegevens over het woongebouw (woning, appartement, enz.) dat voorwerp uitmaakt van de metingen:

- naam van de opdrachtgever,
- volledig adres,
- type ventilatiesysteem (B, C, D).

Gegevens over de meting:

- Met betrekking tot het gebruikte meetinstrument:
  - merk en model van het meetapparaat en eventueel toebehoren (meetconus, enz.),
  - datum van de laatste kalibratie.
- De regelstand van alle regelorganen van de ventilatie- installatie.

5.4.2 Meten van luchtdebieten

De mechanische ventilatiedebieten moeten voor elke ruimte afzonderlijk worden gemeten.

Voor residentiële toepassingen bestaan er in de eerste plaats drie grote groepen van debiet-meetmethodes, zoals beschreven in de norm NBN EN 12599:

- meting in het rechte gedeelte van een kanaal;
- meting met behulp van een verschildrukvoorziening (die een drukverschil genereert);
- meting ter hoogte van het luchtventiel.

De gebruikte meetmethode moet een meetafwijking bezitten die niet groter is dan 15 % van de gemeten debietswaarde.

In aanvulling op de eisen van 5.4.1.2, zal het meetrapport van de mechanische debieten voor elk mechanisch ventilatieventiel eveneens vermelden:

- naam van de ruimte;
- stromingszin van de gemeten luchtstroom (toevoer of afvoer);
- aangeven of het gaat over recyclage vanuit een andere ruimte, in voorkomend geval (enkel voor systeem D);
- waarde van het gemeten debiet (afgerond tot op de eenheid, in m^3/h).

5.4.3 Meten van het opgenomen elektrisch vermogen

Het opgenomen elektrisch vermogen wordt bepaald via een meting. Het betreft de meting van elk van de ventilatoren, geheel of gedeeltelijk gebruikt voor de basis ventilatie.

De meting kan gebeuren met een eenvoudige elektrische vermogensmeter. Deze moet wel in staat zijn het actieve vermogen te meten (in W) en niet enkel het schijnbare vermogen (in VA).

Bij gebrek aan een meetinstrument dat het actieve vermogen meet, kan men het schijnbare vermogen (in VA) meten, maar dan mag geen enkele correctie voor de vermogensfactor in rekening worden gebracht (het resultaat zal dus ongunstig zijn).

De meting gebeurt op de volledige ventilator of ventilatiegroep, bij voorkeur ter hoogte van de voedingschakelaar van de netvoeding.

De spanning van de netvoeding moet tijdens de meting 230 V +/- 4% voor eenfasig en 400 V +/- 4 % voor driefasig bedragen.

In aanvulling op de eisen van 5.4.1.2, zal het meetrapport van het opgenomen elektrisch vermogen eveneens vermelden:

- de waarde van gemeten vermogen (afgerond tot op de eenheid, in W),
- de gemeten netspanning (afgerond tot op de eenheid, in V).

5.4.4 Meten van akoestische prestaties van de mechanische ventilatie

De criteria uit de norm NBN S 01-400-1 (Tabel 5) met betrekking tot mechanisch ventilatielawaai in de verschillende ruimten worden gecontroleerd door middel van geluiddrukniveaumetingen in afgewerkte, bij voorkeur bemeubelde, woonvertrekken.

De bepaling van de A-gewogen equivalente geluiddrukniveaus met voldoende nauwkeurigheid ter berekening van het gestandaardiseerde ventilatielawaai $L_{Ainstal,nT}$ [dB], vergt het gebruik van een klasse 0 of klasse 1 sonometer, d.i. de tussenkomst van een akoestisch ingenieur.

De te volgen meetprocedure staat beschreven in de norm NBN EN ISO 10052:2005. Voor de bepaling van equivalente geluiddrukniveaus, moet een meetperiode van 30 seconden gehanteerd worden voor mechanische ventilatiesystemen.

Bij de bepaling van de geluidniveaus in de beschouwde meetruimte, moeten ramen en deuren steeds gesloten worden. Niet-permanent, fluctuerend achtergrondgeluid (bvb. bouwwerken in de omgeving, spelende kinderen, blaffende honden, ...) moet ook bij voorkeur vermeden worden tijdens de metingen.

Het gestandaardiseerde installatielawaai $L_{Ainstal,nT}$ moet volgens de norm NBN S 01-400-1 als volgt berekend worden:

$$L_{Ainstal,nT} = 10\lg\left(\frac{10^{L_{Aeq,1}/10} + 10^{L_{Aeq,2}/10} + 10^{L_{Aeq,3}/10}}{3}\right) - k \quad [\mathrm{dB}]$$

Met

$L_{Aeq,1}$ [dB]: het A-gewogen equivalent geluidniveau gemeten in de hoek van de ruimte die de akoestisch sterkst reflecterende wanden heeft en dit op een afstand van 50 cm van deze wanden;

$L_{Aeq,2}$ en $L_{Aeq,3}$ [dB]: de A-gewogen equivalente geluidniveaus bekomen tijdens twee metingen in een meetpunt in het galmveld in de ruimte. Het meetpunt moet steeds minstens 1,5 m van de geluidbronnen verwijderd zijn;

T_0 [s]: de referentienagalmtijd in de ontvangstruimte. T_0 = 0,3 s voor volumes kleiner dan of gelijk aan 20 m³, T_0=0.02V-0.1 s voor volumes meer dan 20 m³ tot en met 30 m³ en T_0=0.5 s voor volumes groter dan 30 m³;

k [dB]: de nagalmindex, bepaald volgens NBN S 01-400-1.

In aanvulling op de eisen van 5.4.1.2, zal het meetrapport van de akoestische prestaties eveneens vermelden:

- naam van de ruimte;
- het gestandaardiseerde installatielawaai $L_{Ainstal,nT}$ (afgerond tot op 1 decimaal teken , in dB).

5.4.5 Berekenen van akoestische prestaties van de mechanische ventilatie

Het te verwachten geluidniveau ten gevolge van de werking van het mechanisch ventilatiesysteem kan berekend worden op basis van de voorspellingsmethode uit de norm NBN EN 12354-5:2009 "Building acoustics - Estimation of acoustic performance of building from the performance of elements - Part 5: Sounds levels due to the service equipment".

Enkel de overdracht van lawaai ingestraald in het hoofdkanaal door de ventilatiegroep via het kanalenstelsel mag hier in rekening gebracht worden.

De noodzakelijke invoergegevens voor deze benaderende rekenmethode zijn bijgevolg (zie ook NBN EN 12354-5:2009, hoofdstuk 4.2):

- Het geluidvermogenniveau L_W (dB, in octaafbanden van 63 Hz tot 4000 Hz) van de ventilatiegroep (actieve geluidbron) : $L_{W,in}$ (toevoerkanaal) en $L_{W,out}$ (afvoerkanaal) gemeten volgens NBN EN ISO 5136.
- Het geluidvermogenniveau L_W (dB, in octaafbanden van 63 Hz tot 4000 Hz) van de ventielen, bepaald volgens NBN EN ISO 7235, in functie van het gerealiseerde debiet en de afstelstand van het ventiel.
- De dempingswaarden ΔL_W (dB, in octaafbanden van 63 Hz tot 4000 Hz) voor de aanwezige geluiddempers (en eventueel geluiddempende kanaalstukken): gemeten volgens NBN EN ISO 7235 of NBN EN ISO 11691.
- De tussenschakeldemping ΔL_W (dB, in octaafbanden van 63 Hz tot 4000 Hz) voor de ventielen, gemeten volgens NBN EN 13141-1 ("insertion loss").
- De positie van het ventiel in de beschouwde ruimte (afstand ten aanzien van reflecterende plafond- en wandvlakken).

De berekeningen moeten uitgevoerd worden voor de invoergegevens per octaafband, van 63 Hz tot 4000 Hz. Vertrekkende van de spectrale invoergegevens voor het geluidvermogenniveau geïnjecteerd in de toe- of afvoerleiding vanwege de ventilatie-unit, moeten de dempingswaarden **(rekenkundig) opgeteld** worden. Het geluidvermogenniveau vanwege het ventiel wordt hierbij vervolgens **energetisch (logaritmisch) opgeteld** (per octaafband). Op die manier kan het niveau van het geluidvermogen L_W [dB] afgestraald ter hoogte van ventiel in de beschouwde ruimte berekend worden. Het geluiddrukniveau L_p [dB] in de beschouwde ruimte kan vervolgens berekend worden op basis van onderstaande formule:

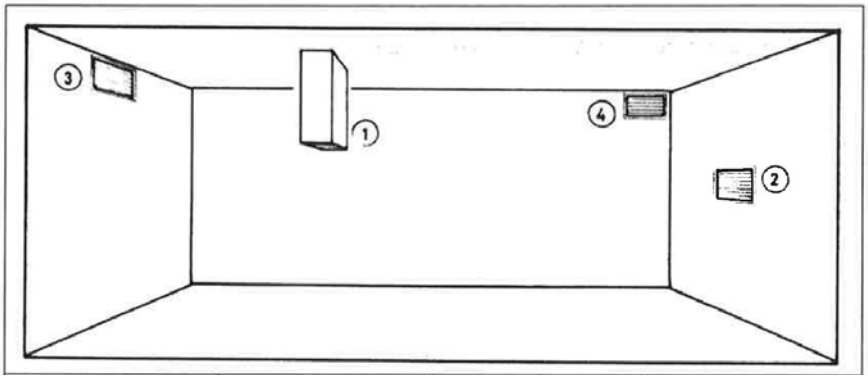
$$L_p = L_w + 10\log\left(\frac{Q}{4\pi R^2} + \frac{4}{A}\right)$$

Met:

L_W	het geluidvermogenniveau van het in de ruimte afstralende onderdeel in het ventilatiesysteem [dB];
Q	de richtingsfactor, die de positie van de geluidbron ten opzichte van de wanden van de ruimte aangeeft (zie onderstaande Tabel F);
R	de afstand tot de geluidbron [m], stel R = 1.5 m;
A	de geluidabsorptie in de ruimte [m²], stel A = 10 m².

Richtingsfactoren voor geluidafstraling in gesloten ruimten:

Figuur E



Tabel F. richtingsfactor

Gesloten ruimte	In de ruimte (1)	Tegen een wand (2)	In de hoek tussen wanden (3)	In de hoek tussen 3 wanden (4)
Richtingsfactor	Q = 1	Q = 2	Q = 4	Q = 8

Uit het spectrum [63 Hz – 4000 Hz] voor het resulterende geluiddrukniveau in de ruimte, kan tenslotte het globaal A-gewogen geluiddrukniveau berekend worden.

Deze globale A-gewogen waarde moet getoetst worden aan de criteria uit de NBN S 01-400-1:2012.

5.5 Informatieve bijlage 5. Kwaliteitskader voor de evaluatie van de prestaties van residentiële ventilatie-installaties

Een kwaliteitskader heeft als doel een collectief bewakingssysteem in te richten voor het evaluatieproces van ventilatiesystemen, met het oogmerk:

- de uitvoering van betrouwbare evaluaties van de prestaties van de ventilatie-installatie te verzekeren;
- het vertrouwen in het evaluatieproces te bevestigen ten aanzien van alle bij het bouwproces betrokken partijen en de overheden die maatregelen nemen ter vrijwaring van de belangen van de consument en de duurzame ontwikkeling.

Met het oog op een voldoende betrouwbaarheid van de evaluatie van de prestaties van de ventilatie-installatie is het aangewezen te specificeren dat deze dient te worden uitgevoerd door een bekwame partij.

Het resultaat van de werking van het kwaliteitskader is de beschikbaarheid van een prestatieverslag van de ventilatie-installatie, dat tot stand gekomen is via een betrouwbaar verklaard evaluatieproces.

Voor de efficiënte werking van het kwaliteitskader, kan het verslag geregistreerd en opgeslagen worden in een databank, beheerd door de organisator van het kwaliteitskader, welke ter beschikking is voor de betrokken partijen, met naleving van de privacy-regels.

De opdrachtgever, voorschrijver of overheidsinstelling kan naar deze informatieve bijlage 5 verwijzen. De verwijzing naar het kwaliteitskader is vrij, tenzij een regelgevende overheid de toepassing ervan vanuit de regelgeving oplegt, bijvoorbeeld door verwijzing naar deze STS-P, met inbegrip van deze informatieve bijlage 5.

Het kwaliteitskader wordt ingericht op vraag en na consultatie van de belanghebbende partijen ter ondersteuning van de correcte toepassing van de in de STS-P beschreven technieken.

Iedere organisatie voor conformiteitbeoordeling die op basis van haar organisatiesysteem beoordelingen uitvoert, moet er op toezien dat de beoordelingen de prestatiecriteria van deze STS-P, inclusief de bijlagen, volledig afdekken. Er dient bepaald te worden dat het evaluatieproces, inbegrepen het voorontwerp en de verslaggeving moeten voldoen aan deze STS-P en de Bijlagen 1 tot 4.

De opdrachtgever, voorschrijver of overheidsinstelling die naar deze informatieve bijlage 5 verwijst, is verantwoordelijk voor de evaluatie van de conformiteit van de organisatie aan de vastgestelde eisen van deze informatieve bijlage 5 en aan het document “de Technische Specificaties – STS – Definitie, statuut, rol, betekenis en inhoud”, beschikbaar op de website van de FOD Economie.