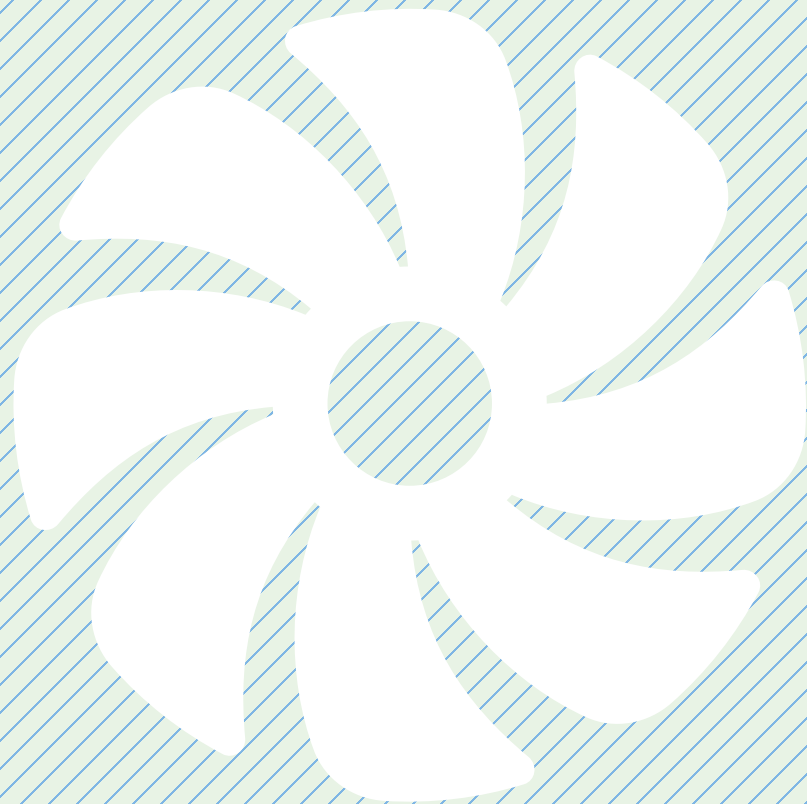




Vlaanderen
is zorgzaam en
gezond samenleven

KWALITEITSHANDBOEK

VENTILATIE IN REVALIDATIEVOORZIENINGEN



KWALITEITSHANDBOEK

Ventilatie in revalidatievoorzieningen

Handboek voor directies,
preventieadviseurs en technische
diensten van revalidatievoorzieningen

Colofon

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Karine Moykens, secretaris-generaal van het
Departement Zorg, Simon Bolivarlaan 17, 1000 Brussel

TEKST

Afdeling Preventief Gezondheidsbeleid,
Vlaams Infrastructuurfonds voor Persoonsgebonden
Aangelegenheden van het Departement Zorg, KU Leuven
onderzoeksgroep Bouwfysica en Duurzaam Bouwen,
Belgian Construction Certification Association en
uwtekst.be

VORMGEVING

OVAL

DEPOTNUMMER

D/2023/3241/464

Dit kwaliteitshandboek is een uitgave van de afdeling Preventief
Gezondheidsbeleid en het Vlaams Infrastructuurfonds voor Persoonsgebonden
Aangelegenheden. Het initiatief maakt deel uit van het relanceplan 'Vlaamse
Veerkracht', projectnummer VV045 financiering van de uitbreiding van een
kwaliteitskader voor ventilatie in woonzorgcentra naar andere zorg- en
welzijnsvoorzieningen van het Departement Zorg.

Inhoud

Inleiding

1. Waarom is ventileren belangrijk?	8
2. Regelgeving en aanbevelingen rond ventilatie in revalidatievoorzieningen	10
2.1. Kwaliteitsindicatoren voor ventilatie	11
2.2. Wet- en regelgeving over ventilatie in revalidatievoorzieningen	11
2.3. Kwaliteitsindicatoren op maat van een revalidatievoorziening	13
3. Welke ventilatiesystemen worden toegepast in revalidatievoorzieningen?	16
3.1. Types ventilatiesystemen: A, C en D	17
3.1.1. Type A: volledig natuurlijk ventilatiesysteem	17
3.1.2. Types C en C+: natuurlijke toevoer, mechanische luchtafvoer	17
3.1.3. Types D en D+: volledig mechanisch	18
3.2. Ventilatiezones in een revalidatievoorziening	19
3.3. Meer over ventilatiesystemen in revalidatievoorzieningen	19
4. In enkele stappen naar een betere luchtkwaliteit in revalidatievoorzieningen	20
4.1. Stap 1: Meet de CO ₂ -concentraties	22
4.1.1. Tips voor een correct gebruik van uw CO ₂ -meter	22
4.1.2. Waar meten?	22
4.1.3. Hoe vaak meten?	22
4.2. STAP 2 Beoordeel de CO ₂ -metingen en neem maatregelen	23
4.2.1. Beoordeel de CO ₂ -metingen	23
4.2.2. Maatregelen	23
4.2.3. Gerichte ventilatiestrategie voor eet- en leefruimtes, slaapkamers, therapieruimtes en gespreksruimtes	27
4.3. STAP 3 Beheer uw ventilatiesysteem	39
4.3.1. Zorg voor een basiskennis van uw ventilatiesysteem	39
4.3.2. Onderhoud van ventilatiesystemen	39
4.4. STAP 4 maak een ventilatieplan op	41
4.4.1. Vertrek van een goede basis	41
4.4.2. Leg afspraken en goede gewoontes vast	41
4.4.3. Betrek iedereen bij een gezonde luchtkwaliteit	42
4.4.4. Maak van luchtkwaliteit een blijvend aandachtspunt	42

5. Ventilatie bij een verhoogd risico op besmetting met ademhalingsvirussen	44
5.1. Stappenplan bij een verhoogd risico op besmetting met ademhalingsvirussen	46
5.1.1. Beoordeel de CO ₂ -metingen	47
5.1.2. Extra maatregelen bij een verhoogd risico op besmetting met ademhalingsvirussen	47
5.2. Bijkomende aandachtspunten	51
5.2.1. Inspecteer de warmterecuperatie (systeem D)	51
5.2.2. Let op met lokale airco's en ventilatorconvectoren	51
5.2.3. Bescherm uw onderhoudspersoneel	51
5.3. Maatregelen die niét helpen	52
5.3.1. Lucht extra bevochtigen en binnentemperatuur aanpassen	52
5.3.2. Ventilatiekanalen extra reinigen	52
5.3.3. Ventilatiefilters aanpassen of vervangen	52
6. Energieverbruik van het ventilatiesysteem	54
7. Meer informatie	58
BIJLAGE 1: Meer over ventilatiesystemen in een revalidatievoorziening	60
BIJLAGE 2: Wat is een goede CO ₂ -meter?	70
BIJLAGE 3: Sjabloon registratie CO ₂ -meting in revalidatievoorzieningen	72
BIJLAGE 4: Simulatiestudie 'ventilatie- en verluchtingsstrategieën'	74

Inleiding

Dit handboek wil directies, preventieadviseurs en technische diensten van revalidatievoorzieningen ondersteunen om (beter) te ventileren en te verluchten voor een gezond leefklimaat voor alle zorggebruikers, personeel en bezoekers. Het handboek is van toepassing voor zowel residentiële als ambulante revalidatievoorzieningen voor minderjarige en meerderjarige personen.

HOOFDSTUK 1 legt uit **waarom het belangrijk is om te ventileren** en wat het verschil is tussen ventileren en verluchten.

HOOFDSTUK 2 geeft een kort overzicht van de **regelgeving en aanbevelingen** rond ventilatie en geeft een **specifiek referentiekader** voor revalidatievoorzieningen voor de kwaliteitsindicatoren CO₂-concentratie en ventilatiedebiet.

HOOFDSTUK 3 gaat dieper in op de verschillende **types ventilatiesystemen** die voorkomen in revalidatievoorzieningen. Aanvullend beschrijft **bijlage 1** de **onderdelen van een ventilatiesysteem** en hun functie met aandacht voor **energieverbruik en brandveiligheid**.

In **HOOFDSTUK 4** en **5** krijgt u een **stappenplan** voor een goede ventilatie, in **normale omstandigheden** en bij een **verhoogd risico op besmetting met ademhalingsvirussen**. Elk stappenplan bevat 4 stappen:

1. CO₂-concentraties meten
2. CO₂-concentraties beoordelen, (extra) maatregelen en aandachtspunten
3. Ventilatiesystemen beheren
4. Opmaak van een ventilatieplan.

Bijlage 2 en **3** geven **extra informatie** over stap 1: CO₂-concentraties meten.

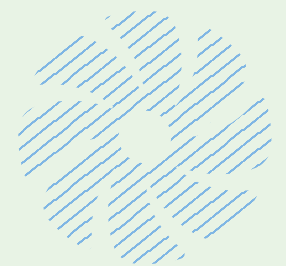
HOOFDSTUK 4 beschrijft ook een **indicatieve gerichte ventilatiestrategie voor de eet- en leefruimtes, slaapkamers, therapie- en gespreksruimtes** ontwikkeld via een simulatiestudie. **Bijlage 4** bespreekt die **simulatiestudies** meer in detail.

HOOFDSTUK 6 behandelt het **energieverbruik** in het algemeen en specifiek voor de indicatieve gerichte ventilatiestrategie voor de eet- en leefruimtes, slaapkamers en therapieruimtes.

HOOFDSTUK 7 eindigt met een overzicht van **weblinks** waar u nog **meer informatie** terugvindt over luchtkwaliteit en ventilatie.

Aan welke eisen moet een ventilatiesysteem in een revalidatievoorziening voldoen? Vanaf wanneer noemen we de binnenlucht 'ongezond' en hoe volgt u dat op? En welke maatregelen neemt u om in elk seizoen te zorgen voor een goede luchtkwaliteit?

De antwoorden vindt u in dit kwaliteitshandboek. Daarmee willen we **revalidatievoorzieningen helpen om beter te ventileren en te verluchten voor een gezond leefklimaat** voor de zorggebruikers, het personeel en de bezoekers.



Beter ventileren en verluchten voor een gezond leefklimaat.

Sinds 2021 zijn voor nieuwe VIPA-projecten geactualiseerde duurzaamheidscriteria van toepassing waaronder ook criteria voor de binnenluchtkwaliteit. Zo geldt voor alle verblijfsruimten een bovengrens van 1200 ppm CO₂ als aanvaardbare binnenluchtkwaliteit in normale omstandigheden. In specifieke omstandigheden zoals bij risico op verspreiding via de lucht van bijvoorbeeld COVID-19, moeten maatregelen worden genomen om de CO₂-concentraties te beperken tot 900 ppm. (<https://www.departementzorg.be/nl/vipa-criteria-duurzaamheid>)

- Als er een verhoogd risico is op besmetting met ademhalingsvirussen adviseert de afdeling Preventief Gezondheidsbeleid een CO₂-concentratie van maximaal 900 ppm. We spreken over een verhoogd risico op besmetting met ademhalingsvirussen vanaf dat de epidemiologische situatie het dreigingsniveau 'oranje' bereikt. Op dat moment is er een toenemende druk op het gezondheidszorgsysteem waardoor ingrijpen nodig is om het fenomeen in te dammen.

De huidige epidemiologische situatie is te raadplegen op [Epidemiologische situatie](#) (Respi-radar).

Kwaliteitsduiding met een link naar ventilatiedebieten:

- De federale **codex over het welzijn op het werk** stelt dat de CO₂-concentratie in werkruimtes ten minste 95% van de tijd onder de grenswaarde van 900 ppm moet blijven of er moet een ventilatiedebiet van 40 m³ per uur per persoon beschikbaar zijn. De grenswaarde van 900 ppm mag worden verhoogd naar 1200 ppm wanneer kan worden aangetoond dat de verontreinigingsbronnen voor de binnenluchtkwaliteit (bijvoorbeeld de aanwezigheid van emissierijke materialen, producten of dieren) aanzienlijk zijn verminderd. Het ventilatiedebiet moet in dat geval minstens 25 m³ per uur per persoon zijn.
- De **federale wet van 6/11/2022 voor binnenluchtkwaliteit in gesloten plaatsen die publiek toegankelijk** zijn definieert 2 referentieniveaus:
 - niveau 1: 25 m³ per uur per persoon aan verse buitenlucht
 - niveau 2 (ambitieuzer): 40 m³ per uur per persoon aan verse buitenlucht en/of luchtzuivering waarbij ten minste 25 m³ per uur per persoon aan verse buitenlucht wordt voorzien.
- De regelgeving rond **energieprestatie en binnenklimaat (EPB)** geeft sinds 2006, gekoppeld aan de bouwvergunning, ventilatie-eisen voor residentiële en niet-residentiële gebouwen.
 - Voor de ruimten in residentiële gebouwen worden de minimale ventilatiedebieten opgelegd. Als algemene regel geldt dat er **3,6 m³ per uur per m²** moet worden voorzien.
 - Voor niet-residentiële gebouwen wordt het vereiste ventilatiedebiet bepaald op basis van de IDA-classificatie. Niet-residentiële ruimten moeten minstens aan IDA 3, 'aanvaardbare binnenluchtkwaliteit', voldoen. Dat komt overeen met een ventilatiedebiet **tussen de 22 en 36 m³ per uur per persoon**. De ontwerpbezetting voor elke ruimte wordt vastgelegd door het bouwteam. De minimale bezetting wordt bepaald door [tabelwaarden in functie van het type ruimte](#).

Merk op dat die regelgeving kan veranderen. De ventilatie-eisen in uw gebouw zijn dus afhankelijk van de datum van uw bouwaanvraag.

2.3. KWALITEITSINDICATOREN OP MAAT VAN EEN REVALIDATIEVOORZIENING

Welke eisen precies van toepassing zijn, is afhankelijk van 2 factoren:

- de functie van het gebouw of de lokalen: residentieel of niet-residentieel? Verblijfsruimte, werklokaal of publiek toegankelijk gemeenschappelijke ruimte?
- de ouderdom van het gebouw of het gebouwdeel.

Rekening houden met al die factoren wordt snel complex. U vindt hieronder een bruikbaar houvast voor kwaliteitsindicatoren (CO₂-concentratie en ventilatiedebiet) in revalidatievoorzieningen. De CO₂-concentratie is een goede indicator om de binnenluchtkwaliteit van een gebouw bij menselijke bezetting te beoordelen en de nodige verbetermaatregelen te nemen ([zie Hoofdstuk 4](#)). Het ventilatiedebiet is een belangrijke indicator bij het ontwerp en bij de oplevering van een ventilatie-installatie, of om de bestaande ventilatievoorzieningen in een gebouw in gebruik in kaart te brengen.

CO₂-concentratie:

- Een **concentratie van 1200 ppm** wordt gezien als **de bovengrens voor een aanvaardbare binnenluchtkwaliteit** in een revalidatievoorziening.
- Een **concentratie van 900 ppm** wordt gezien als **een richtwaarde in normale omstandigheden** en als een **bovengrens bij risico op besmetting met ademhalingsvirussen**.

Ventilatiedebiet:

Per ruimte wordt een minimaal vereist ventilatiedebiet bepaald afhankelijk van de grootte (oppervlakte of volume), het gebruik (soort activiteiten van de zorggebruikers) en de bezetting van de ruimte (hoeveel personen kunnen tegelijk aanwezig zijn?).

Dat minimale vereiste ventilatiedebiet wordt het **nominale ventilatiedebiet** genoemd en vormt de basis voor het ontwerp van het ventilatiesysteem. Ter info vindt u hieronder een aanbeveling voor het minimaal vereiste ventilatiedebiet voor slaapkamers, gemeenschappelijke ruimtes en gespreksruimtes in een revalidatievoorziening.

- **Slaapkamers:** kies voor een ventilatiesysteem met een minimaal debiet van **50 à 75 m³ per uur per kamer**. Dat voldoet aan de opgelegde waarde van 3,6 m³ per uur per m² voor residentiële gebouwen. Die eis is hetzelfde voor een- en tweepersoonskamers. Kamers in een revalidatievoorziening hebben meestal een gemengde functie: met een slaapkamer en aansluitende badkamer. Volgens de simulatiestudie kunt u het best kiezen voor een minimaal afvoerdebiet van 75 m³ per uur. Dat volstaat voor een voldoende luchtkwaliteit op voorwaarde dat er genoeg doorstroming is van de ventilatielucht van het slaapgedeelte naar de sanitaire cel via een doorstroomrooster ([bijlage 4](#)).
- **Eet-, leef- en therapieruimtes:** het ventilatiedebiet hangt af van het maximale aantal personen dat gelijktijdig in de ruimte kan zijn en de aard van de activiteiten die aangeboden worden. Voor een aanvaardbare binnenluchtkwaliteit (IDA 3) met een **bovengrens van 1200 ppm CO₂-concentratie** wordt uitgegaan van een **debiet van 25 m³ per uur per persoon** of ACH2 (2 luchtwisselingen per uur) uitgaande van een bezetting van ongeveer 5 m² per persoon, een zittende activiteit en bij een gebruikelijke plafondhoogte van 2,5 meter. Voor een **CO₂-concentratie van 900 ppm** wordt

uitgegaan van een **debiet van 40 m³ per uur per persoon**. Dat komt ongeveer overeen met **ACH3** (3 luchtwisselingen per uur). Bij fysiek meer inspannende activiteiten komen er meer bio-effluenten in de lucht en zal de CO₂-concentratie sneller stijgen. Om te voorzien op alle soorten activiteiten in de therapieruimtes, inclusief lichte sportactiviteiten, is het best om het ventilatiesysteem hoger te dimensioneren en vraagsturing toe te passen. Wanneer bestaande gebouwen gebruikt worden voor deze functies zonder dat ze daarvoor ontworpen werden, houd daar zeker de CO₂-concentratie goed in de gaten en neem de nodige maatregelen ([zie Hoofdstuk 4](#)) om de concentratie onder de vooropgestelde grens te houden.

- **Gespreksruimtes:** In een kleine ruimte zonder ventilatiesysteem zal de CO₂-concentratie bij bezetting snel stijgen volgens de simulatiestudie ([bijlage 4](#)). Volgens de simulatiestudie kunt u best kiezen voor een minimaal debiet van 22 m³ per uur. Voor een korte bezetting met een zittende activiteit volstaat het openen van ramen. Voor activiteiten met een hogere intensiteit zal een hoger ventilatiedebiet nodig zijn bovenop het openen van de ramen. Een korte pauze elke 30 minuten is dan aan te raden.

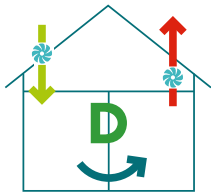
BINNENTEMPERATUUR

Naast ventilatie is ook de binnentemperatuur cruciaal voor een aanvaardbaar binnenmilieu. Het Vlaamse binnenmilieubesluit adviseert voor de binnentemperaturen als comfortparameter richtwaarden van 20 °C tot en met 23 °C in de koude jaarhelft (oktober tot en met april). En van 22 °C tot en met 25 °C in de warme jaarhelft (mei tot en met september).

De temperatuur mag alleen boven de 27°C stijgen als het [Vlaamse Warmteactieplan](#) van kracht is. In dat geval moet de binnentemperatuur onder de buitentemperatuur blijven.

Dat specifieke venster voor de binnentemperatuur is een extra uitdaging voor de ventilatiesystemen. Het betekent ook dat aanvullende maatregelen, zoals het extra verluchten door ramen en deuren te openen, gericht moeten ingezet worden. In wat volgt vindt u daarom aanbevelingen die specifiek met die context rekening houden.

3.1.3.Types D en D+: volledig mechanisch



De aanvoer en afvoer van de lucht gebeurt mechanisch, met elektrische ventilatoren. Dat systeem komt eerder voor in nieuwere gebouwen.

Systeem D+ werkt met vraaggestuurde afvoer. Het ventilatiedebiet wordt dan aangestuurd in functie bv. van een aanwezigheidssensor, de aanwezige CO₂-concentratie of vocht in de lucht. Het systeem kan zich op die manier dan flexibel aanpassen aan de reële bezetting.

Voordelen	Nadelen
Het ventilatiedebiet is gecontroleerd en niet afhankelijk van externe factoren.	Vereist systematische opvolging.
Beperkt warmteverlies bij een systeem met warmteterugwinning.	Hogere installatiekosten.
Mogelijkheid tot filtering (fijnstof) van de inkomende buitenlucht.	Hogere onderhoudskosten.
Mogelijkheid om de toevoerlucht te koelen of te verwarmen.	De energie-efficiëntie van het systeem is gekoppeld aan de luchtdichtheid van het gebouw.

Ventilatiesysteemtypes D zijn meestal uitgerust met een warmteterugwinapparaat. Bij warmteterugwinning blijven de af- en toevoerlucht altijd gescheiden van elkaar waardoor er geen luchtrecirculatie optreedt. Meer over warmteterugwinning vindt u in [bijlage 1](#).

Een ventilatiesysteem B, met alleen een mechanische toevoer van lucht en natuurlijke afvoer van lucht, komt niet voor in revalidatievoorzieningen.

Weet u niet welk type ventilatiesysteem u heeft? Het VIPA biedt een professionele doorlichting gratis aan in de vorm van een ventilatieaudit. Lees meer over de ventilatieaudit als onderdeel van de VIPA One-Stop-Shop op de [website van het VIPA](#).

3.2. VENTILATIEZONES IN EEN REVALIDATIEVOORZIENING

Binnen eenzelfde revalidatiecentrum kunnen verschillende ventilatiezones aanwezig zijn zoals bijvoorbeeld per leefgroep, per brandwerend compartiment, of bij een gescheiden zone voor therapieruimtes. Per zone kan een ander ventilatiedebiet worden ingesteld.

- Hoe stelt u het debiet in per zone?
- **Decentraal ventilatiesysteem:** elke zone heeft een eigen luchtgroep.
 - **Hybride ventilatiesysteem:** de ventilatiesystemen verschillen per zone. Een veelvoorkomende hybride configuratie in revalidatievoorzieningen is een combinatie van systeemtype C of C+ in de slaapkamers met systeemtype D in de gemeenschappelijke ruimtes.
 - **Centraal ventilatiesysteem:** als er meerdere ventilatiezones geventileerd worden door eenzelfde luchtgroep. Door het openen en sluiten van de regelbare kleppen in het ventilatiekanaal kunt u in dat geval het ventilatiedebiet per zone aanpassen.

3.3. MEER OVER VENTILATIESYSTEMEN IN REVALIDATIEVOORZIENINGEN

Uit welke delen bestaat een ventilatiesysteem en waarvoor dienen ze? [Zie bijlage 1.](#)

- Luchtgroep en de componenten (ventilatoren, filters, warmterecuperatie, koel- en verwarmingselementen)
- Ventilatieopeningen
- Ventilatiekanalen
- Luchtverdeelsystemen
- Regeltechnieken voor ventilatiesystemen
- Ventilatiekanalen en brandveiligheid

