



HANDELINGS- PERSPECTIEF GEBRUIK 2025

Programmalijn III
Projectnummer 060.51323

DATUM

10 september 2025

AUTEURS

K. Kompatscher (TNO), A. de Lange (TNO), R. Bezemer

RAPPORTNUMMER

TNO 2025 R11830

MANAGEMENTSAMENVATTING

Het document biedt een praktisch handelingsperspectief voor eindgebruikers en locatiebeheerders van instellingen in de langdurige zorg en maatschappelijk urgente sportvoorzieningen (MUS). Het doel is om hen te ondersteunen bij het beoordelen en optimaliseren van ventilatie in binnenruimtes, met name in situaties waarin de ventilatievraag verhoogd is, zoals tijdens een pandemische situatie.

Het handelingsperspectief is gebaseerd op praktijkervaringen uit het P3Venti-programma en biedt een stapsgewijs protocol om de staat van ventilatie in een gebouw in kaart te brengen. Het richt zich niet op specifieke ventilatie-eisen bij blootstelling aan deeltjes, maar op het gebruik van bestaande voorzieningen en het bewust inzetten van ventilatiemogelijkheden.

Stappenplan

Het document beschrijft zeven stappen:

1. Inventarisatie van ruimte en interacties

Analyseer het gebruik van ruimtes, het aantal aanwezigen, de aard van activiteiten en sociale interacties. Dit is essentieel voor het inschatten van ventilatiebehoefte. In bijlage A staan variabelen voor observatie en analyse.

2. Ventilatieontwerp en -systeem

Breng het type ventilatie (natuurlijk, mechanisch of gecombineerd) in kaart, inclusief de aansturing (CAV, VAV, DCV) en het ontwerpdebiet. Controleer of het systeem functioneert zoals ontworpen en of het onderhoud op orde is. Meet indien nodig het werkelijke debiet met geschikte apparatuur.

3. Beoordeling van functioneren volgens ontwerp

Evalueer of het gebruik van de ruimte overeenkomt met het ontwerp en of het systeem naar behoren functioneert. Zo niet, dan zijn aanvullende maatregelen nodig.

4. Bezetting

De bezetting moet in lijn zijn met de ontwerpbezetting van het ventilatiesysteem. Bij overschrijding moet onderzocht worden of het systeem voldoende capaciteit heeft of aangepast kan worden. Duidelijke communicatie over maximale bezetting is cruciaal.

5. Beoordeling ventilatiedebiet

Controleer of het vereiste ventilatiedebiet wordt gehaald. In pandemische situaties gelden strengere eisen dan de standaardnormen uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Ventilatie moet tijdig worden opgestart en na gebruik nog enige tijd blijven draaien.

6. Maatregelen met bestaande ventilatie installaties

Bij natuurlijke ventilatie: ramen en roosters openhouden, obstakels vermijden. Bij mechanische ventilatie: zorg voor vrij toegankelijke toevoer- en afvoerroosters, goed onderhoud, en herbeoordeling na renovaties. Indien nodig kan het debiet tijdelijk verhoogd worden, mits het systeem dit toelaat.

7. Extra maatregelen buiten bestaande ventilatie installaties

Bij onvoldoende ventilatiecapaciteit tijdens pandemieën kunnen luchtreinigers als aanvullende maatregel worden ingezet. Indien structurele aanpassing nodig is, biedt mechanische ventilatie (type D) de meeste controle. Let op ontwerpbezetting, onderhoud en luchtsnelheid om tocht te voorkomen. Luchtverdeelslangen verbeteren luchtverdeling (maar daarmee ook deeltjesverspreiding door de ruimte) en versnellen deeltjesafvoer effectief.

Het handelingsperspectief benadrukt het belang van bewustwording, kennis van het ventilatiesysteem en het gebruik van de ruimte. Door gestructureerde inventarisatie en eenvoudige maatregelen kunnen gebruikers bijdragen aan een gezond binnenmilieu, ook in situaties met verhoogde gezondheidsrisico's.

INHOUD

Managementsamenvatting	2
1 Handelingsperspectief	5
1.1 Actieplan	5
1.2 Stap 1 Inventarisatie ruimte en interacties	7
1.3 Stap 2 Ventilatieontwerp/-systeem	8
1.3.1 Type ventilatie	8
1.3.2 Ventilatie-debiet	8
1.3.3 Onderhoudsstatus	9
1.4 Stap 3 Functioneren van de ventilatie	10
1.5 Stap 4 Bezetting	10
1.6 Stap 5 Ventilatie-debiet gehaald?	11
1.7 Stap 6 Maatregelen te nemen met bestaande ventilatie installaties	11
1.7.1 Ramen en deuren openen	11
1.7.2 Toe- en afvoerroosters vrij van obstakels	12
1.7.3 Onderhoud mechanische ventilatie op orde?	12
1.7.4 Verhogen debiet mechanische ventilatie	12
1.8 Stap 7 Extra maatregelen nemen buiten bestaande ventilatie installaties	13
2 Referenties	14
bijlage A – Inventarisatielijsten	15

1 HANDELINGSPERSPECTIEF

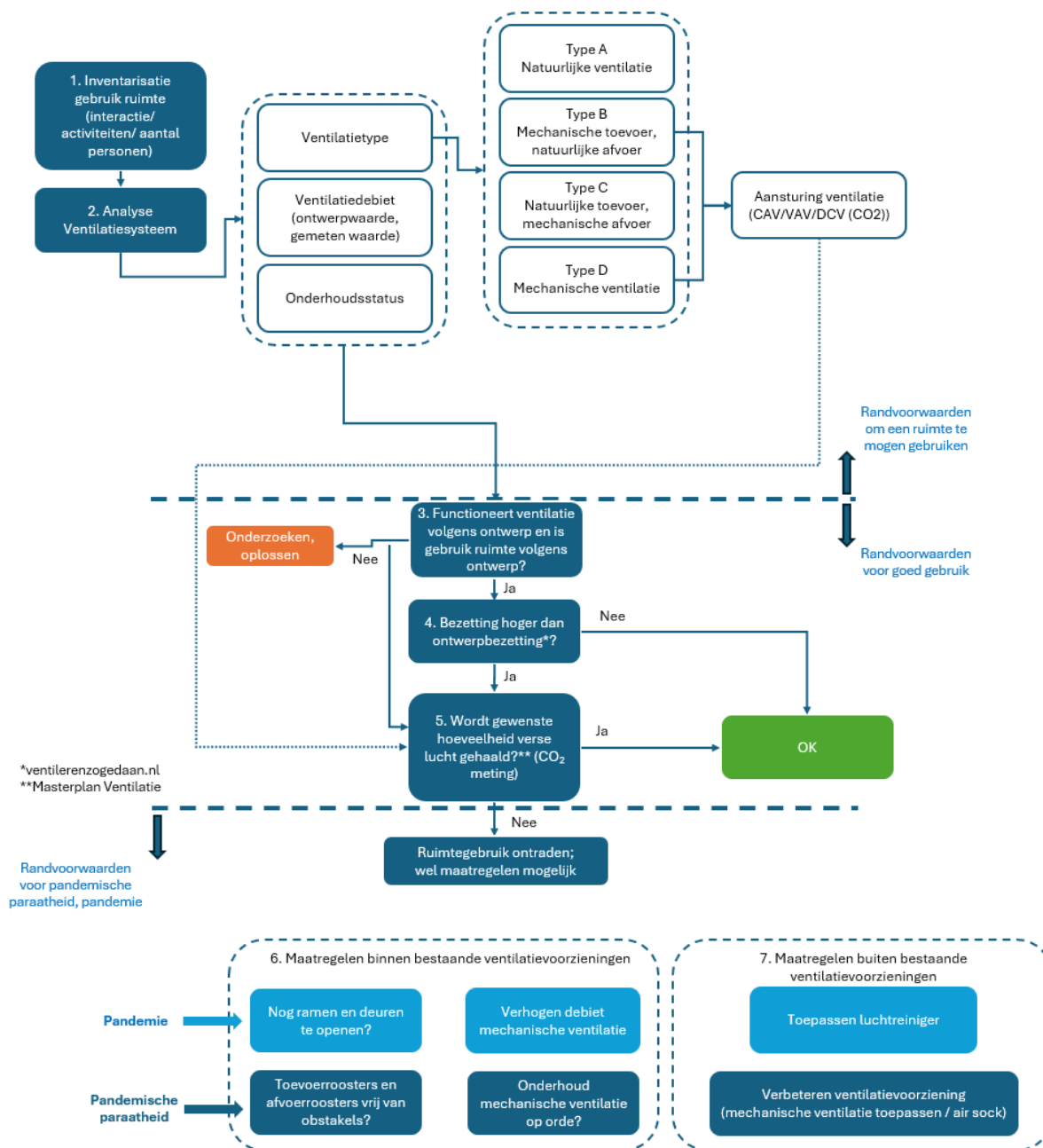
Het Handelingsperspectief Gebruik is bedoeld voor eindgebruikers en locatiebeheerders van instellingen voor langdurige zorg en maatschappelijk urgente sportvoorzieningen (MUS) om praktische ondersteuning te bieden. Dit handelingsperspectief geeft een protocol in de vorm van een stappenplan waarmee de staat van de huidige ventilatie in een nieuwe situatie gestructureerd in beeld gebracht kan worden. Hieraan ten grondslag liggen praktijkvoorbeelden van veel voorkomende situaties die zijn onderzocht gedurende het P3Venti onderzoeksprogramma.

Het handelingsperspectief Gebruik gaat niet in op een overzicht van specifieke eisen aan ventilatie (i.e. ventilatiedebiet) in de context van blootstelling aan deeltjes. Daarvoor wordt verwezen naar het Handelingsperspectief Systeemconfiguratie(1). Het handelingsperspectief Gebruik is opgesteld aan de hand van veelvoorkomende praktijk situaties en reeds bestaande stappenplannen en protocollen voor ventilatie in het algemeen en ventilatie in een pandemische situatie ¹⁻³.

1.1 Actieplan

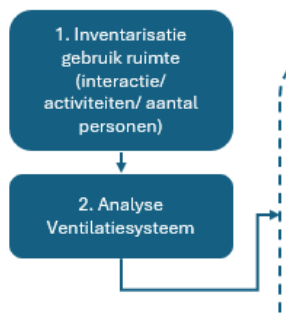
Als eindgebruiker (e.g. (zorg)personeel) of locatiebeheerder is het belangrijk om kennis te hebben van de achtergrond en het nut van een gezond binnenmilieu, en hoe dit te realiseren. Kennis over de installaties in een gebouw en het gebruik van het gebouw is daarbij cruciaal. Hiervoor kan het volgende stromingsdiagram (Figuur 1) doorlopen worden. Per onderdeel wordt in de volgende paragrafen informatie verstrekt. Het doel hiervan is om de eindgebruiker bewust te maken en laten zijn van de aanwezige mogelijkheden (voorzieningen) van het ventilatiesysteem, en wat te doen als de ventilatievraag hoog is zoals bij een pandemische situatie. Voor een locatiebeheerder ligt de focus daarnaast ook op het begrijpen waar een ventilatievoorziening op is ontworpen (bijvoorbeeld ventilatietype, ventilatieprincipe, ontwerpuitgangspunten zoals ruimtebezetting, type en locatie ventilatieroosters etc.), wat de huidige staat is van het systeem en welke mogelijkheden er zijn om zelf aanpassingen uit te voeren, of waar een deskundige moet worden geraadpleegd.

(1) https://www.p3venti.nl/assets/rapportages/p3venti_handelingsperspectief-systeemconfiguratie.pdf



Figuur 1. Stromingsdiagram

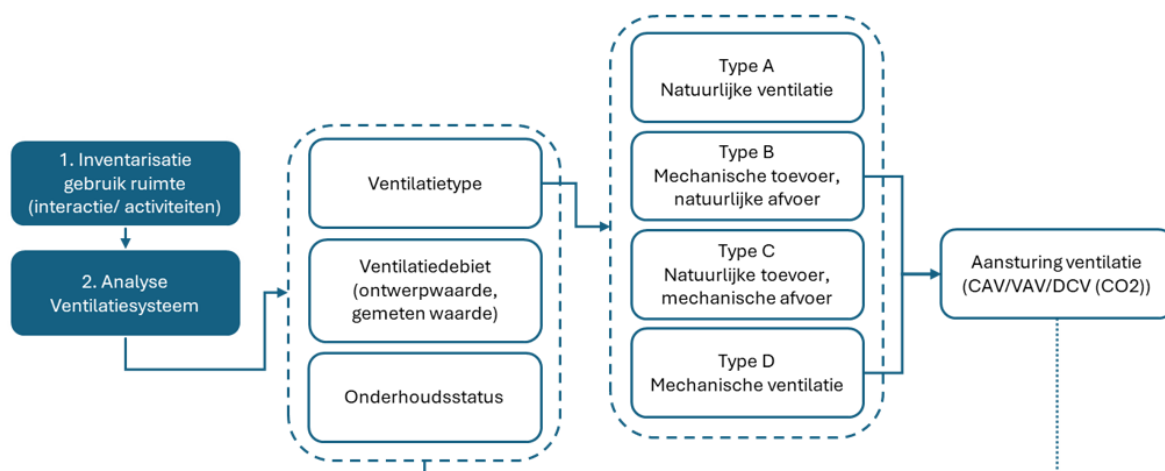
1.2 Stap 1 Inventarisatie ruimte en interacties



Hoe wordt de ruimte gebruikt en welke interacties tussen mensen vinden er plaats? Het is belangrijk om te inventariseren welke functie de ruimtes in een gebouw hebben en welke interacties tussen mensen en activiteiten er plaatsvinden. In het programma P3Venti is onderzoek uitgevoerd naar de ruimtes in de langdurige zorg waar de meeste interactie tussen bewoners en tussen personeel en bewoners plaatsvinden, dit zijn de woonkamer en activiteitenruimte. Hiervoor is het noodzakelijk om te weten hoeveel mensen er in een ruimte aanwezig zijn, welke activiteiten er plaatsvinden en hoelang mensen in de ruimte zijn en op welke afstand van elkaar. Met name rond eetmomenten of tijdens activiteiten waren er veel mensen aanwezig. Sociale interacties en algemeen dagelijkse levensverrichtingen (ADL) resulteerden in veel contact tussen bewoners en personeel rondom zitplaatsen (eettafel of banken)⁴. Het is belangrijk om een beeld te krijgen van de activiteiten die plaatsvinden. In de langdurige zorg zal een slaapkamer anders benaderd kunnen worden dan een woonruimte of activiteitenruimte. In de MUS kan het verschil in activiteit ook groot zijn, zo kan er een rustige variant van yoga of fysiotherapie plaatsvinden of een intensievere fitness. Hoe meer CO₂ wordt geproduceerd, en uitgaande van een maximaal gewenste CO₂ concentratie, hoe meer verse lucht toegevoerd dient te worden¹. De hoeveelheid CO₂ in een ruimte kan niet als proxy genomen worden voor de hoeveelheid aerosolen of virusgeladen deeltjes in een ruimte, het geeft enkel een beeld over de hoeveelheid ventilatie in een ruimte voor het aantal personen en de uitgevoerde fysieke activiteit. In bijlage A staat een overzicht van variabelen waarmee een ruimte in kaart gebracht kan worden. Activiteiten en type interacties tussen mensen kunnen hierin meegenomen worden aan de hand van een observatie. Belangrijk is om inzicht te hebben in het aantal personen, de aard en duur van de interactie, het type activiteit, de onderlinge afstand tot elkaar en het inspanningsniveau.

Buiten de activiteiten en interacties van mensen in een ruimte is het noodzakelijk om het gebouw goed in kaart te brengen. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van een technische schouw op verschillende aspecten (Bijlage A). Deze technische schouw helpt bij de invulling van de volgende stap.

1.3 Stap 2 Ventilatieontwerp/-systeem



1.3.1 Type ventilatie

Er zijn verschillende manieren van ventileren: natuurlijk, mechanisch en gecombineerd. Deze zijn onderverdeeld in vier types: Type A (natuurlijke toe- en afvoer), Type B (mechanische toevoer, natuurlijke afvoer), Type C (natuurlijke toevoer en mechanische afvoer) en Type D (mechanische toe- en afvoer). Bij natuurlijke ventilatie is er een afhankelijkheid van het drukverschil en temperatuurverschil over de buitengevel en bij natuurlijke afvoer zal het drukverschil over de hoogte van een ruimte meespelen. Een drukverschil over de gevel houdt in dat als het bijvoorbeeld flink waait buiten, gericht op de gevel waar raamroosters of open ramen aanwezig zijn, er meer verse lucht wordt aangevoerd, dan in gevallen waarbij het minder hard waait. Goede werking van raamroosters en overstroomvoorzieningen (bijvoorbeeld deurroosters richting een gang) is noodzakelijk voor een goede werking van natuurlijke ventilatie. Het gebruik van mechanische ventilatie geeft daarom meer zekerheid over het toevoeren van een bepaald luchtdebiet mits dit ook goed is ingeregeld en periodiek de werking van de ventilatie wordt gecontroleerd.

Voor mechanische ventilatie is het ook belangrijk waarop gestuurd wordt. Dit kan op verschillende wijzen. Met een constante volumestroom (CAV), een variabele volumestroom (VAV), of vraag gestuurde ventilatie (demand controlled ventilation (DCV)) zoals bijvoorbeeld CO₂-gestuurd of gestuurd op basis van luchtvochtigheid (vocht gestuurd). Een CAV levert continu een bepaald luchtdebiet aan de ruimte. Een variabele volumestroom kan sturen op bijvoorbeeld de ruimtetemperatuur en daar het luchtdebiet op aanpassen en daardoor energie besparen. Bij een DCV-aansturing wordt gekeken naar bijvoorbeeld de bezetting van een ruimte of het CO₂-niveau en regelt op de daadwerkelijke behoefte en zorgt naast energiebesparing ook voor een betere luchtkwaliteit.

1.3.2 Ventilatie-debiet

Het ventilatie-debiet wordt ontworpen op specifiek gebruik en bezetting van een ruimte. Het is daardoor belangrijk dat de gebruiker en locatiebeheerder hier inzicht in hebben. De minimaal vereiste hoeveelheid ventilatie in een ruimte is voor een aantal functies vastgelegd in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)⁵, voorheen Bouwbesluit. Hierin staan minimum eisen waar ieder nieuw gebouw en het in stand houden van bestaande bouw aan moet voldoen, ook vanuit een Programma van Eisen van binnenklimaattechniek kunnen ventilatie-debieten voor verschillende comfortklassen worden gekozen. Deze eisen zijn echter niet gebaseerd op een pandemische situatie. Het Bbl is gericht op het waarborgen van de veiligheid, beschermen van de gezondheid en duurzaamheid en bruikbaarheid. De CO₂-concentratie wordt vaak als indicator gebruikt om de ventilatiehoeveelheid te beoordelen. Een CO₂-

concentratie <1200 ppm (inclusief buitenluchtconcentratie) bij een volledige bezetting van de ruimte wordt gezien als in lijn met de vereisten uit het Bbl met betrekking tot de ventilatiehoeveelheid. In ontwerpisen wordt het ventilatiedebiet opgenomen per ruimte. Vaak wordt er uitgegaan van een bezetting met een bepaald maximaal aantal personen en een minimum ventilatiedebiet per persoon. In verschillende Programma's van Eisen worden verschillende klassen toegekend met een bijbehorend CO₂-concentratieniveau⁶. Klasse C (in lijn met het Bbl) komt overeen met een ventilatiedebiet van 25 m³/h per persoon. Het is belangrijk om te weten welke ontwerp eis een ventilatiesysteem moet halen en of deze in de praktijk ook wordt gehaald. Onderzoek wijst uit dat dit in veel gevallen namelijk niet het geval is ⁷⁻⁹. In het handelingsperspectief systeemconfiguratie(2) worden enkele voorbeelden gegeven van Amerikaanse en Europese waarden die gehanteerd kunnen worden voor het ventilatiedebiet voor verschillende ruimten en functies in geval van een pandemische situatie. In de huidige praktijk zullen de debieten niet met het beschikbare ventilatiesysteem kunnen worden gehaald. Minimaal dient echter geverifieerd te worden dat de aanwezige ventilatie in overeenstemming is met de ontwerpuitgangspunten en dat het gebruik van de ruimte overeenkomstig die ontwerpuitgangspunten zijn.

De ontwerpbezetting wordt tijdens het ontwerp van een gebouw bepaald en is sterk gelinkt aan het ventilatiedebiet. Hierbij wordt per ruimte een hoeveelheid personen aangegeven. Op deze hoeveelheid is een mechanisch systeem ontworpen en/of ingeregeld. Als de praktijkbezetting hoger is dan waar de ruimte en daarmee het ventilatiesysteem voor/op is ontworpen, dan kan dit nadelige gevolgen hebben voor het risico op blootstelling aan deeltjes.

Wat belangrijk is tijdens deze stap van de inventarisatie, is om te meten met bijvoorbeeld een druk gecompenseerde flowmeter of de daadwerkelijke toegevoerde en afgevoerde luchtdebieten overeenkomen met de ontwerpdebieten. Dit was in veel onderzochte locaties tijdens het P3Venti programma niet het geval ^{4,7}. Het meten met een druk gecompenseerde flowmeter is niet altijd optimaal en deze wijze kan resulteren in het onderschatten van de luchthoeveelheden. Bij het bepalen van het debiet via luchtsnelheidsmetingen in het midden van een luchtkanaal moet rekening worden gehouden met een mogelijke niet-uniformiteit van het luchtstromingsprofiel in het kanaal een traverse meting geeft dan een beter beeld dan een meting op slechts één punt in het kanaal. Het debiet kan in dit geval overschat worden. In beide gevallen zal een meting door een deskundige uitgevoerd moeten worden om de resultaten met de juiste kennis te interpreteren. Het geeft wel een inzicht in of de afwijking groot is ten opzichte van de ontwerpwaardes en zo nodig kan door een professional hier verder onderzoek naar gedaan worden.

1.3.3 Onderhoudsstatus

Buiten de aanwezigheid van een ventilatiesysteem is het ook goed om inzicht te hebben in de status van het systeem. Voor natuurlijke ventilatie geldt dat raamroosters niet afgedekt moeten zijn en dat ramen die open moeten kunnen dat ook daadwerkelijk kunnen. Indien er periodiek onderhoud wordt uitgevoerd is het goed inzicht te hebben in de uit te voeren taken, denk hierbij aan o.a. schoonmaken roosters, ventielen, filters. Bij oplevering van een ventilatiesysteem dient een inregelrapport beschikbaar gesteld te worden. Bij afwijkingen tussen het systeemontwerp en wat er gemeten wordt dient dit te worden gecorrigeerd. Minstens bij het wijzigen van ruimtes (denk aan renovaties,

(2) https://www.p3venti.nl/assets/rapportages/p3venti_handelingsperspectief-systeemconfiguratie.pdf

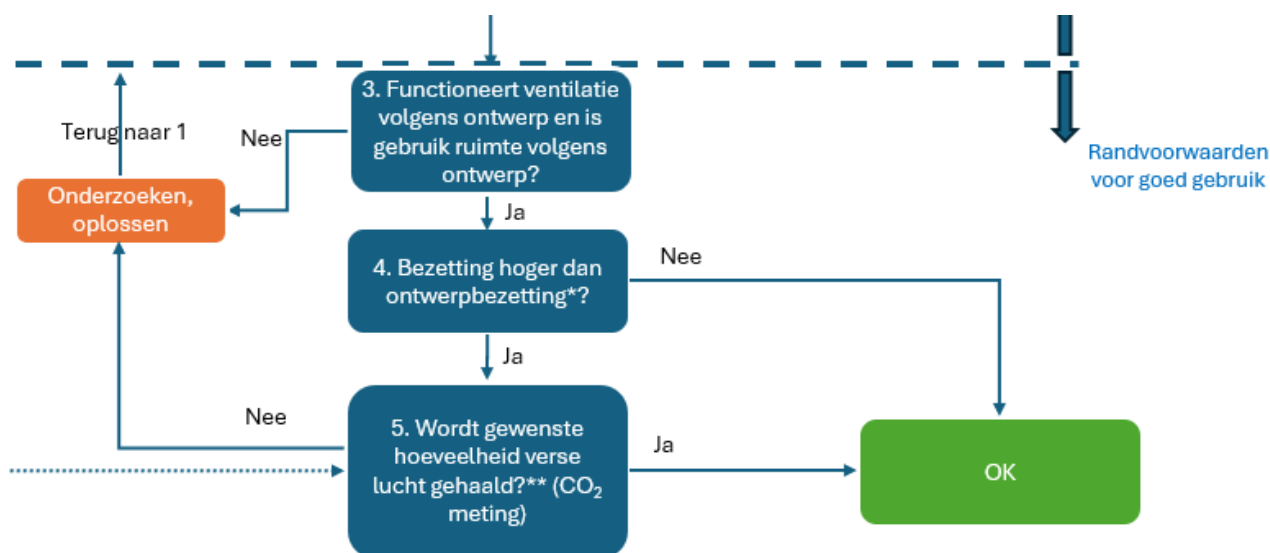
verbouwingen of het anders gebruiken van een ruimte) dient opnieuw naar het ventilatiesysteem gekeken te worden, idealiter wordt dit periodiek meegenomen in een onderhoudscyclus.

1.4 Stap 3 Functioneren van de ventilatie

Inventarisatiestap 2 loopt over in stap 3 van het stromingsdiagram "functioneert ventilatie volgens ontwerp". Stap 3 loopt ook weer over in stap 4 en verder.

Uit de inzichten van stap 2 komt een antwoord op stap 3, is het gebruik van de ruimte in lijn met het ontwerp en functioneert het ventilatiesysteem volgens ontwerp? Als van het gebouw, het gebruik en het ventilatiesysteem een goed inzicht is verkregen, kan met de volgende stappen gekeken worden of het ventilatiesysteem voldoet of dat er extra maatregelen genomen moeten worden.

1.5 Stap 4 Bezetting



Zoals reeds eerder is aangegeven, is de bezetting van een ruimte een belangrijke parameter gegeven de capaciteit van het ontworpen ventilatiesysteem. Meer mensen betekent meer verontreinigingen in een ruimte en daarmee meer behoefte aan luchtverversing. Een langdurig (langer dan een uur?) hogere bezetting dan waarvoor de ruimte, en de ventilatie, is ontworpen is dan ook niet wenselijk.

Voor gebruikers moet duidelijk zijn hoeveel mensen gelijktijdig van de ruimte gebruik kunnen maken. Dit kan door een duidelijk instructie bij de deur/kozijn te realiseren waarop aangegeven staat voor maximaal hoeveel personen de ruimte is ontworpen. Indien er een mogelijkheid is om het ventilatiedebiet aan te passen en daarmee het bezettingsaantal te vergroten, moet dit op deze wijze goed duidelijk gemaakt worden. Dit creëert een bewustwording bij de mensen die de ruimte gebruiken.

Mocht het zo zijn dat de ruimtebezetting gelijk of lager is dan de ontwerpbezetting, en de ventilatiecapaciteit is correct volgens ontwerpbezetting opgeleverd en werkzaam, dan is er voldoende ventilatie aanwezig en hoeven er geen extra maatregelen genomen te worden. Informeren en bewustwording creëren op dit gebied is nog steeds een hele belangrijke en effectieve maatregel om voor een goede luchtkwaliteit.

Indien de ruimtebezetting hoger is dan de ontwerpbezetting, dan is de vervolgstap om te onderzoeken hoeveel ventilatie er nodig is voor deze nieuwe bezetting. Hierbij moet ook worden gekeken of het ventilatiesysteem dit kan leveren. Als er een vorm van bediening zit waarbij de gebruiker van een ruimte de ventilatie aan kan passen dient er, via bijvoorbeeld een informatiesheet, duidelijke informatie verstrekt te worden hoe de bediening werkt en wanneer er een stand veranderd dient te worden.

1.6 Stap 5 Ventilatie-debiet gehaald?

Wordt de gewenste ventilatiecapaciteit behaald en is dit voldoende voor de situatie op dat moment? Het Bbl geeft een minimumeis voor ventilatie in een reguliere situatie ⁵. In een pandemische situatie vraag dit om een andere aanpak.

Een ventilatiesysteem moet werken op het moment van gebruik en als het gebouw of de ruimte operationeel is, i.e., het moment dat er een potentiële bron in de vorm van een persoon aanwezig is. Dit resulteert in het op tijd opstarten van de ventilatie zodat deze volledig in werking is. Als de potentiële bron de ruimte heeft verlaten, kan de ventilatievoorziening voor een periode aanblijven om de concentratie naar het achtergrondniveau te brengen. Vanuit de REHVA wordt een periode van twee uur aangehouden. Deze operationele tijden gelden ook voor gebouwen met enkel mechanische afvoer¹⁰.

1.7 Stap 6 Maatregelen te nemen met bestaande ventilatie installaties



Onder deze paragraaf wordt verstaan, de maatregelen die met bestaande ventilatie installaties in het geval van een pandemische situatie genomen kunnen worden.

1.7.1 Ramen en deuren openen

In het geval van natuurlijke ventilatie zal een inventarisatie gemaakt moeten worden over het aantal te openen ramen en aanwezige raamroosters. Daar waar het nog niet is gedaan, zet gevelroosters en klepramen open. Dit is een belangrijk onderdeel voor natuurlijke ventilatie. Het is verleidelijk om bij tochtklachten deze gevelroosters en klepramen te sluiten. Probeer dit niet te doen aangezien het een deel van de verse luchttoevoer tenietdoet, en daarmee de luchtkwaliteit beïnvloed.

Als er geen gevelroosters of klepramen zijn dan kunnen ramen en buitendeuren geopend worden in het geval van natuurlijke ventilatie of bij onvoldoende capaciteit mechanische ventilatie. In gebouwen jonger dan 30 jaar zal dit waarschijnlijk niet het geval zijn en zullen er gevelroosters of klepramen aanwezig zijn. Dit is vooral belangrijk als de ruimte in gebruik is. Let wel op dat er in deze gevallen een groter risico op inbraak is. Neem hiervoor ook maatregelen als deze maatregel langdurig toegepast moet worden ². In het geval van een pandemische situatie is bij een natuurlijk ventilatiesysteem aan te raden om de inzet van een mobiele luchtreiniger in overweging te nemen, zodat er extra capaciteit

beschikbaar is om de concentratie aan deeltjes te reduceren. Let wel dat er dan geluidsoverlast kan optreden.

1.7.2 Toe- en afvoerroosters vrij van obstakels

Waar zitten de toevoer- en afvoerroosters? Hiervoor is het belangrijk dat de gebruiker of locatiebeheerder weet welke type ventilatiesysteem aanwezig is. Voor ventilatiesystemen die mechanische ventilatie hanteren is het belangrijk om in kaart te brengen waar de toevoerroosters en/of afvoerroosters geplaatst zijn. In de praktijk kan het voorkomen dat deze geblokkeerd zijn waardoor er geen ventilatie plaatsvindt volgens ontwerp ^{7,9}.

Om tocht te voorkomen worden toevoerroosters nog wel eens gesloten of zelfs volledig afgeplakt. Het resultaat van (deels) blokkeren van een luchttoevoer is dat het ventilatiedebiet wordt beïnvloed (minder ventilatie) en mogelijk ook het luchtstromingsprofiel in de ruimte. Het belangrijkste gevolg hiervan is dat er minder ventilatie is. Bij een veranderend luchtstromingsprofiel kunnen er (nog meer) dode zones ontstaan. Dat zijn gebieden waar weinig tot geen luchtmenging plaatsvindt en er geen verdunning of afvoer van deeltjes plaatsvindt als gevolg. Zorg daarom dat meubels niet een toevoerstroom blokkeren of dat er bijvoorbeeld geen kabelgoten voor roosters gemonteerd worden of zijn. Het informeren en bewustwording creëren van een juist gebruik van de mogelijkheden bij gebruikers van een ruimte is belangrijk om dit te voorkomen. Het informeren van personeel op de werkvloer waarom roosters niet afgeplakt moeten worden of ramen opengezet dienen te worden kan helpen bij het accepteren van deze maatregelen.

1.7.3 Onderhoud mechanische ventilatie op orde?

Zoals hiervoor bij de inventarisatie van het ventilatiesysteem is vermeld, is het belangrijk om het onderhoud van een mechanisch ventilatiesysteem op orde te hebben.

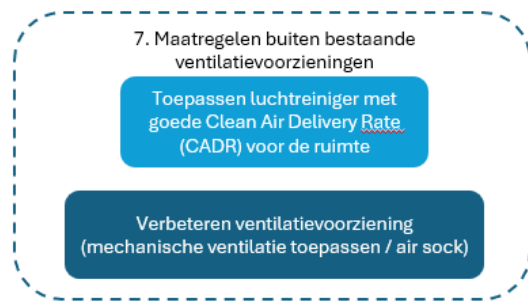
Dit houdt in dat er periodiek onderhoud wordt uitgevoerd door bijvoorbeeld het tijdig vervangen van filters om de functie te garanderen, het systeem correct is afgesteld en ingeregeld (volgens de ontworpen ventilatiedebieten) en het systeem doet wat het moet doen (het behalen van de gestelde ventilatiedebieten) ². Als deze kennis niet in huis is, dan moet een externe deskundige dit uitvoeren.

Gedurende de levensduur van een gebouw worden renovaties of herinrichtingen uitgevoerd. Als er een mechanisch ventilatiesysteem aanwezig is, moet na het voltooien van een renovatie of herinrichting (verplaatsen wanden) worden gekeken of de configuratie van de toe- en afvoerroosters geschikt is voor de nieuwe situatie, en of de ontwerpbezetting en ventilatiedebieten in de nieuwe ruimtes nog worden gehaald. Een gelijkmatige toevoer en verdeling is aan te bevelen omdat de gemiddelde concentratie in de ruimte daarmee het laagst is, de positie van een eventuele bron minder belangrijk wordt en de locatie luchtromen gemiddeld het laagst zijn waardoor tochtproblemen worden voorkomen.

1.7.4 Verhogen debiet mechanische ventilatie

Als alle randvoorwaarden kloppen: toe- en afvoerroosters vrij zijn van obstakels en het onderhoud van een mechanisch ventilatiesysteem op orde is, dan kan het alsnog een wens zijn dat het ventilatiedebiet van een systeem verhoogd wordt tijdens een pandemische situatie. Als een systeem voldoende capaciteit heeft dan kan dit door een deskundige gerealiseerd worden.

1.8 Stap 7 Extra maatregelen nemen buiten bestaande ventilatie installaties



Als alle bovenstaande stappen doorlopen zijn en een mechanisch ventilatiesysteem niet voldoende capaciteit heeft in een pandemische situatie, kan worden gekeken naar het toepassen van luchtreinigers. Die kunnen als aanvullende maatregel worden toegepast in ruimtes waar voldoende verse luchttoevoer is. Luchtreinigers die voldoende capaciteit hebben voor de betreffende ruimte (goede Clean Air Delivery Rate, CADR) bieden mogelijkheden om de deeltjesconcentratie te reduceren in een pandemische situatie ¹.

Als ruimtes niet kunnen voldoen aan de gewenste hoeveelheid ventilatie voor dagelijks gebruik in een pandemische situatie, dan is het noodzakelijk om te kijken naar het aanpassen van het ventilatiesysteem. In het geval van natuurlijke ventilatie wordt aangeraden om te onderzoeken naar het toepassen van mechanische ventilatie, waarbij systeem D, volledige mechanische ventilatie, de meeste controle biedt als het gaat over het leveren van een bepaald ventilatiedebiet. Hierbij dient bij een pandemische situatie de CO₂-sturing overruled worden zodat altijd de maximale hoeveelheid wordt geventileerd. Belangrijker is dat er een minimaal niveau gehanteerd wordt tijdens een pandemische situatie. Dit minimale niveau is gebaseerd op de ontwerpbezetting. Dit zal een flinke investering vragen maar realiseert een goede luchtkwaliteit.

Bij de wens tot het verhogen van een ventilatiedebiet ontstaat meestal ook een hogere inblaassnelheid. Dit, in combinatie met de (inblaas)luchttemperatuur kan leiden tot tochtklachten. Andersom kan een lage inblaassnelheid resulteren in een kleine of slechte worp vanuit de mechanische toevoeropeningen welke leidt tot tochtklachten rondom deze openingen. Het ventilatiedebiet en de keuze voor een bepaald rooster dienen afgestemd te zijn op elkaar om dit zoveel mogelijk te voorkomen. Om te voorkomen dat er toevoerroosters worden afgeplakt, kan ook worden geanalyseerd welke maatregelen hierbij kunnen helpen, zoals het plaatsen van een luchtverdeelslang (air sock). Binnen het P3Venti onderzoeksprogramma is bij metingen gebleken dat deeltjes zich met een luchtverdeelslang homogener door de ruimte verspreiden en sneller verdund en afgevoerd worden.

2 REFERENTIES

1. Taskforce Ventilatie. *Aanbevelingen Voor de Praktische Implementatie En Bewaking van Ventilatie En Binnenluchtkwaliteit in Het Kader van COVID-19.*; 2021.
2. Ventileren zo gedaan. Accessed May 14, 2025. <https://www.ventilerenzogedaan.nl/>
3. Masterplan Ventilatie. Ventilatie maatregelen ter beperking van overdracht luchtweginfecties in verpleeghuizen. 2023. Accessed May 14, 2025. https://tvvl.nl/wp-content/uploads/2023/04/TV-_Infographic_verpleeghuizen_jan_digi.pdf
4. TNO. *Rapportage Programmalijn I- Samenvatting Resultaten: Blootstelling Tijdens Operationele Omstandigheden in de Landdurige Zorg, Een Inventarisatie in de Praktijk.*; 2024. https://www.p3venti.nl/assets/rapportages/p3venti_pli_rapportage-totaal_blootstelling-tijdens-operationele-omstandigheden-in-de-langdurige-zorg.pdf
5. Bbl. *Besluit Bouwwerken Leefomgeving.*; 2023. Accessed March 19, 2025. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041297/2025-01-01>
6. Binnenklimaat Techniek. Programma van Eisen - Kennisbank. Accessed May 14, 2025. <https://www.binnenklimaattechniek.nl/kennisbank/>
7. Weersink AMS, Salemink GAM, Struck C. *Rapportage Programmalijn V- Technische En Gebruiksinventarisatie Ventilatiesystemen in Bestaande Gebouwen Voor Langdurige Zorg , Op Basis van Een Taxonomie En Vragenlijst.*; 2024. https://p3venti.nl/assets/rapportages/p3venti_rapportage_saxion_inventarisatie-gezondheidszorggebouwen.pdf
8. TNO. *Rapportage Programmalijn III- Resultaten Experimenteel Onderzoek in-Situ.*; 2024.
9. Egter Van Wissekerke N, Kompatscher K. BLOOTSTELLING LANGDURIGE ZORG Samenvattend rapport resultaten Programmalijn I.
10. REHVA. *COVID19 HVAC Guidance Version 4.1.*; 2021. <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance/rehva-covid-19-guidance>

BIJLAGE A – INVENTARISATIELIJSTEN

Betrokken rollen	Positionering deelnemers	Onderlinge oriëntatie	Onderlinge afstand	Inspanningsniveau	Vermoedelijke functie interactie
Client/familie lid/bezoeker/Medewerker					
Ja	Zittend	Naar elkaar toe	0 - 50 cm	Laag	Sociale interactie
Nee	Staand	Zelfde richting	50 - 100 cm	Midden	ADL-activiteiten
Onzeker	Divers	Wisselend	100 - 150 cm	Hoog	Verpleging / verzorging
			150 - 200 cm		Ontspanning / activering
					Therapeutische activiteiten
					Overig (zie toelichting)
					Onduidelijk

ALGEMEEN

BOUWKUNDIG

LUCHTBEHANDELING

VENTILATIE

VERWARMING/KOELING

WARMTEBRONNEN

Algemeen

Boouwkundig

Luchtbehandeling

Ventilatie

Verwarming/Koeling

Warmtebronnen

Algemeen

Boouwkundig

Luchtbehandeling

Ventilatie

Verwarming/Koeling

Warmtebronnen

