



Routekaart

Ventilatie en luchtdichtheid

Deze routekaart voor ventilatie en luchtdichtheid is een aanvulling op de [routekaart na-isolatie](#), maar kan ook apart worden gebruikt als hulpmiddel om woningen op comfortabele, gezonde én energiezuinige wijze te ventileren. Deze routekaart is **primair gericht** aan energieadviseurs, energiecoaches, energielokketten en uitvoerende partijen om woningeigenaren te helpen bij het verduurzamen van hun woning op het gebied van ventilatie en luchtdichtheid. De routekaart kan natuurlijk ook een hulpmiddel zijn voor anderen dan alleen energieadviseurs.

- Doorloop alle vragen om de woningeigenaar zo goed mogelijk te ondersteunen.
- Neem het gewenste eindresultaat van verduurzaming van woningen in acht. Zie de maatregelen voor een duurzaam ventilatiesysteem en luchtdichtheid niet losstaand van isolerende maatregelen, energie opwek, verwarming en warm water.
- De routekaart ventilatie en luchtdichtheid geeft een stappenplan dat voor een grote groep **grondgebonden woningen** gebruikt kan worden. De optie voor natuurlijke ventilatie als hoofdsysteem is niet meegenomen in de routekaart, omdat we denken dat dit geen duurzame oplossing is voor een grote groep woningen.

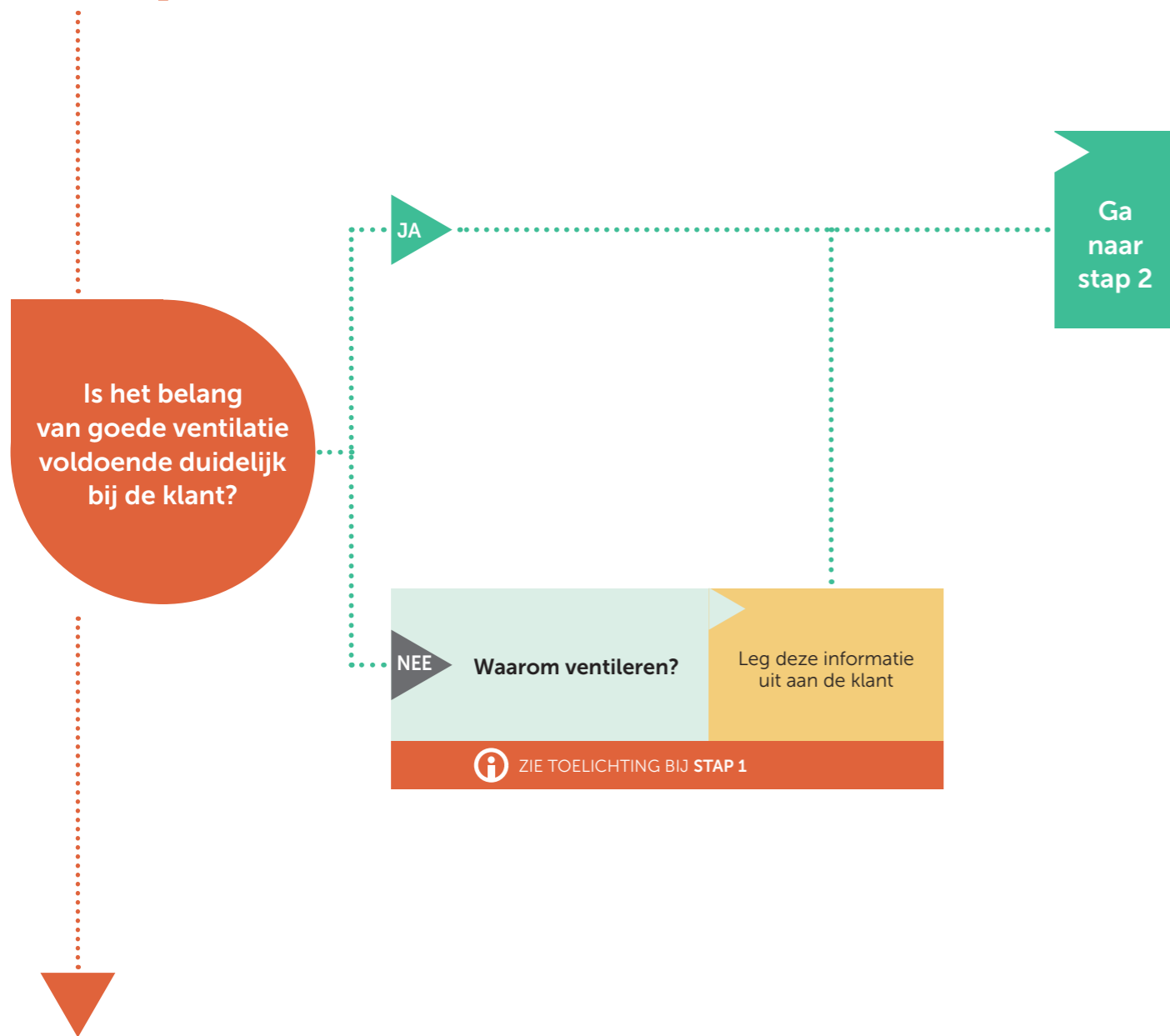


**stroom
versnelling**



TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Stap 1



Is het belang van goede ventilatie voldoende duidelijk bij de klant?

Waarom ventileren?

Mensen spenderen het grootste gedeelte van hun tijd in huis en andere gebouwen. Met name een woning heeft dan ook een groot effect op het welzijn van mensen. Naast het voldoende fris houden van de binnenlucht (het afvoeren van geurstoffen en dergelijke door het verblijf van mensen in de ruimte) moeten ook andere verontreinigingen worden afgevoerd. De concentratie van verontreinigende stoffen is binnen vaak hoger dan buiten en dit brengt verschillende gezondheidsrisico's met zich mee. Ventilatie speelt een belangrijke rol bij het afvoeren van deze verontreinigingen.

De zes voornaamste bronnen van verontreinigingen zijn (ventilatie is van belang op de eerste vier):

1. **(Fijn)stof**
2. **Vocht en micro-organismen**
3. **Bio-effluënten** (zoals menselijke geurstoffen en meer, waarvoor de door de mens afgegeven CO₂ een goede indicator is.)
4. Verontreinigingen afkomstig van buiten
 - a. Te beperken door luchtfilters in balansventilatie en/of filters in luchtroosters
5. *Verbrandingsgassen stikstofdioxide (NO₂) en koolmonoxide (CO)*
 - a. Niet door ventilatie oplosbaar! Beperken alleen mogelijk door toepassen van gesloten gastoestellen en op inductie koken.
6. *Emissies van bouw- en inrichtingsmaterialen (formaldehyde, VOC's en radon)*
 - a. Niet (volledig) door ventilatie oplosbaar! Dergelijke emissies kunnen deels door ventilatie worden afgevoerd, maar sommige stoffen kunnen niet of beperkt via ventilatie worden afgevoerd.

Een bron-aanpak helpt in alle gevallen. Goede ventilatie is met name voor de eerste vier van deze bronnen van belang. Naar schatting wordt 2/3 van de binnenmilieu gerelateerde ziektelast veroorzaakt door fijnstof, gevolgd door vocht en schimmel met 11% en verontreinigingen van bio-effluënten veroorzaken 8% van de ziektelast (bron: [IAIAQ](#), Jantunen, 2011).

Ventilatie van woningen heeft invloed op de prestatie en gezondheid van mensen, evenals het ervaren comfort van de mensen in woningen. Vanuit het oogpunt van de energietransitie willen we echter zo energiezuinig mogelijk ventileren. Optimale vraagsturing

van ventilatie levert een oplossing op waarbij de volgende parameters moeten worden geoptimaliseerd:

- ✓ luchtkwaliteit
- ✓ binnentemperatuur
- ✓ luchtvochtigheid
- ✓ energiegebruik
- ✓ luchtbeweging
- ✓ kosten

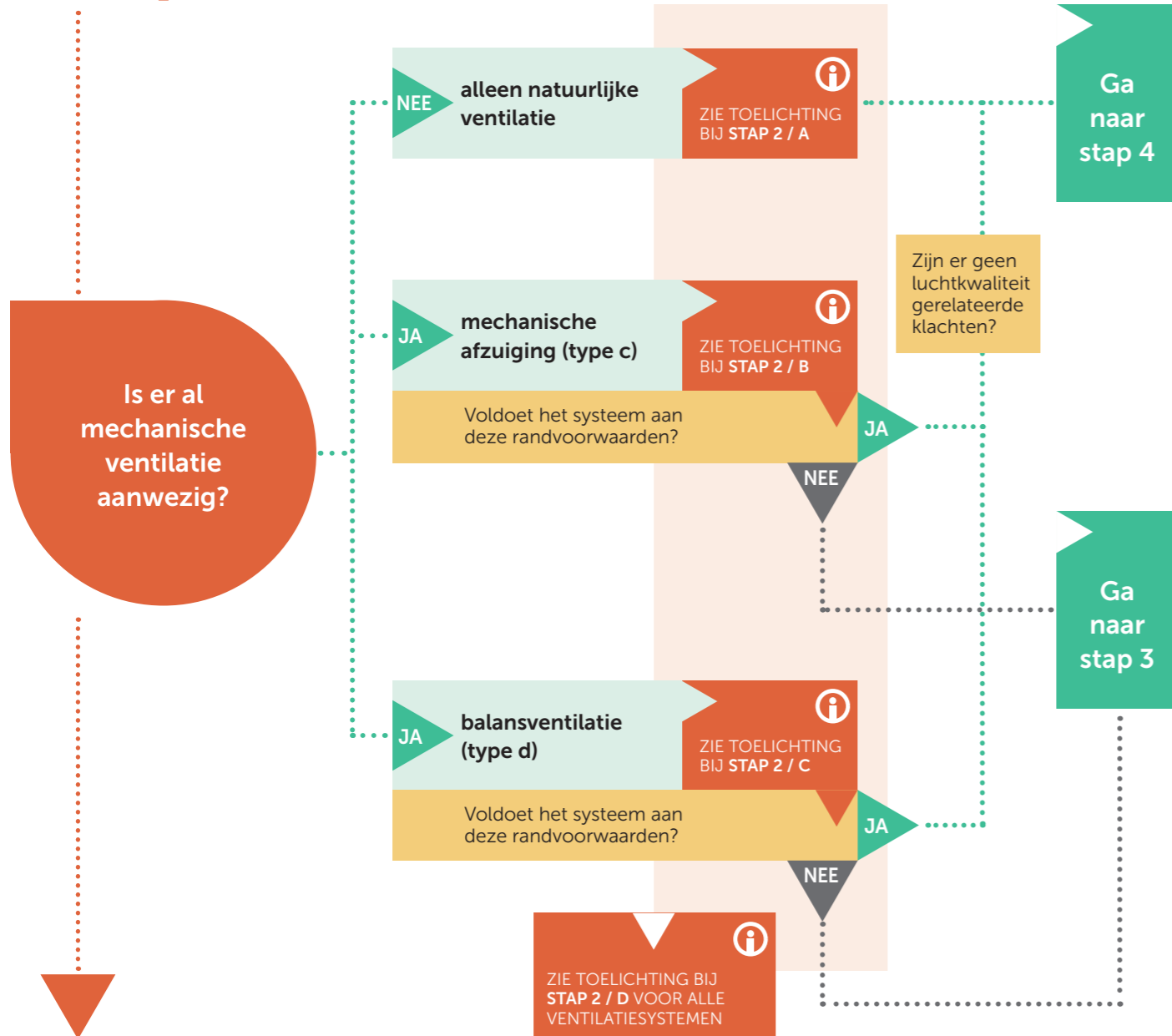
Meer informatie is beschikbaar via:

- Kennisdossier [Gezond en comfortabel binnenklimaat](#)
- TKI-project [MONICAIR](#)
- TKI-Project [Be Aware](#)
- [Gezond Binnen](#) - Alles voor een gezond binnenklimaat
- waarom | [Binnenmilieu](#)

Leg de volgende informatie uit aan de klant

- Het binnenklimaat van een woning is belangrijk voor de gezondheid.
- Infiltratie door kieren en naden is niet wenselijk, gerichte ventilatie om verontreinigingen te verwijderen uit de woning wel.
 - Infiltratie is niet wenselijk, omdat dit minder (gericht) verontreinigingen weg neemt, maar ook wegens diverse onwenselijkheden zoals geurhinder, waterdichtheid, risico op inwendige condensatie, akoestiek, mogelijke toevoer van verontreinigde lucht en onnodige energieverliezen.
- De invloed van ventilatie op een gezond binnenklimaat.
- Optioneel: Afvoeren van fijnstof, vocht en micro organismen hebben de meeste invloed op een gezond binnenmilieu.
- De belangrijkste grenswaardes:
 - CO₂: Goed: 400-800PPM, medium: 800-1200PPM, Slecht: +1.200 PPM
 - Luchtvochtigheid (RV): 40-60%. De ondergrens van 40% is niet hard. Over het algemeen hebben mensen weinig problemen met een lage RV binnen het Nederlandse klimaat.
 - Optioneel: Grenswaarde fijnstof: [Regelgeving | RIVM](#)
 - Geen eenduidige grenswaarde voor vervuilingen van buitenaf beschikbaar
- Invloed van ventilatie op energieverbruik.
 - Invloed op de warmtevraag.
 - Invloed op het elektriciteitsverbruik van de ventilator.
- Invloed op comfort.
- Het belang van optimale vraagsturing.
- Advies: Laat de klant vooral zelf gaan meten hoe gezond hun woning is met luchtkwaliteitsmeters (probeer zowel in de woonkamer als slaapkamer(s) een tijdje te meten). Dit levert vrijwel altijd verrassende inzichten op voor de klant en creëert meer enthousiasme om een gezonde woning te realiseren.

Stap 2



Is er al mechanische ventilatie aanwezig?

A / Natuurlijke ventilatie

Woningen gebouwd voor 1975 zijn meestal uitgerust met natuurlijke ventilatie. Natuurlijke ventilatie geeft geen garantie op een goed geventileerde woning, bij nieuwbouw zijn hier inmiddels eisen aan gesteld.

Voordat er verregaand geïsoleerd kan gaan worden dient de ventilatie in orde te zijn, dat wil zeggen geregeld te zijn en niet aan het toeval over gelaten te worden.

Het is belangrijk een verschil te maken tussen ventilatie en infiltratie. Ventilatie is het bewust toelaten van buitenlucht om de binnenlucht te verversen. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij natuurlijke ventilatie via een gevelrooster, klepramen of spuivoorzieningen. Infiltratie is het binnenkomen van lucht door kieren en naden.

Een kierdicht, geïsoleerde woning dient goed geventileerd te worden, voor de meeste situaties is hier een mechanisch systeem voor nodig.* Een kierdicht, geïsoleerde woning dient goed geventileerd te worden, voor de meeste situaties is hier een mechanisch systeem voor nodig.* Zeker als de **Standaard en Streefwaarden** gehandhaafd worden. De kierdichtheid van een woning wordt over het algemeen uitgedrukt in een Qv10-waarde.

Volgens **Milieu Centraal** worden 7 op de 10 woningen op dit moment nog op natuurlijke wijze geventileerd. Het toepassen van een ventilatiesysteem is een ingrijpende maatregel. Op korte termijn kunnen de volgende maatregelen getroffen worden om op energiezuinige wijze vol-doende te ventileren:

- Lees het volgende artikel voor een basisbegrip over ventileren: **Ventileren voor dummies | Duurzaam Gebouwd**
- Koop een CO₂-meter (en eventueel vochtmeter) en meet een tijdje of grenswaardes overschreden worden
- Laat ventilatieroosters open staan

- Indien niet aanwezig: Laat **zelfregelende of elektronische ventilatieroosters** plaatsen in de kozijnen (bij voorkeur vraaggestuurd of winddruk geregeld)
- Indien de bewoner geen ventilatieroosters wil laten plaatsen (bijvoorbeeld vanwege de kosten), gebruik spuivoorzieningen zo goed mogelijk, zie artikel ventileren voor dummies.
- Maak in het bijzonder gebruik van de spuivoorzieningen in de badkamer, tijdens het koken en bij gebruik van een open haard.
- Zorg dat lucht voldoende door de woning kan stromen. Dit kan onder andere door vol-doende ruimte te laten onder binnendeuren.
- Laat naad- en kierdichting toegepast worden door een professional of door de bewoner zelf. Voor praktische adviezen hoe een (handige) bewoner dit zelf kan doen, hebben **Paris Proof Plan** en **Milieu Centraal** volgende tips:
 - Om luchtlekken op te sporen: zet de afzuigkap op maximaal en de afzuiging in de badkamer/wc. Hierdoor creëer je een beetje onderdruk waardoor je tocht opwekt, die je zeker als het 's avonds wat kouder wordt, makkelijk met je hand kunt voelen.
 - Het luik naar de kruipruimte van een goede kierdichting voorzien.
 - De meterkast is vaak een groot luchtlek, dus sluit deze goed af.
 - Voorzie ramen en deuren naar buiten en naar koude ruimtes (schuur, garage, bijkeuken, kelder) van tochtprofielen. Let ook op brievenbus.
 - In het bijzonder zit er vaak een grotere kier onder de voordeur (hier wordt vaak een grotere marge voor genomen, zodat de deur niet vast-loopt, bij de achterdeur heb je hier minder last van, omdat deze naar buiten opent). Dit kan je luchtdicht maken met een valdorpel. Dit is wel een klusje waar je handig voor moet zijn.
 - Naden tussen de kozijnen en de buitenmuur of vloer dichten met PU compressieband of waterbestendige siliconenkit
 - Let op gaten in muren of vloeren waar leidingen, balken of kanalen doorheen lopen.

Lees meer tips op de volgende pagina >>

Stap 2

- De meeste kieren en gaten zitten bij het dak. Pur (flexpur) en luchtdichte tape (geen ducttape want die verdroogt) kunnen gebruikt worden om de volgende plekken af te dichten:

- de rand waar dak en vloer bij elkaar komen. Let op, je hebt hier twee naden vlak bij elkaar: de balk die op de vloer ligt (de "muurplaat") heeft vaak ook nog een kier waar onderdoor lucht lekt.
- de rand waar dak en muur bij elkaar komen
- de nok
- de randen rond dakkapel en dakraam
- de doorvoer van de cv-ketel en afvoerbuizen riool en ventilatie
- soms/vaak zit er nog een gat van 20x20 uit de tijd dat cv-ketels hun lucht van de zolder betrokken
- de naden tussen de dakplaten
- de balkkoppen van de gordingen die de muur in gaan (deze afplakken, niet van PUR voorzien)

**Onder bijzondere omstandigheden kan natuurlijke ventilatie wel een goede (en energiezuinige) optie zijn, zo zijn er systeemontwerpen waarbij een natuurlijke trek ontstaat. In een ge-middelde woning is het echter vrijwel uitgesloten dat dit ook op energiezuinige wijze ge-beurd, de bouwkundige ingreep is te groot. Het vraagt in het algemeen ook een betrokken bewoner die bewust is van hoe de natuurlijke ventilatie functioneert.*

B / Mechanische afzuiging

Het mechanisch afzuigen van de vervuilde lucht kan een prima oplossing zijn voor het verversen van de binnenlucht.

Het uitgangspunt voor deze routekaart is dat het ventilatiesysteem ten minste conform huidige bouwbesluitnormen wordt gedimensioneerd. We adviseren om ook maatregelen te treffen voor het verhogen van de luchtdichtheid als de woning nog niet luchtdicht is (minimaal luchtdichtheidsklassen 2: qv;10 tussen 0,3 en 0,6 dm³/s.m²).

De woning dient wel uitgerust te zijn met voldoende toevoorzieningen zoals ventilatietoeverroosters (die open staan en onderhouden zijn). **In deze routekaart is het uitgangspunt dat het ventilatiesysteem CO₂ gestuurd moet zijn.** Zonder vraagsturing is de kans groter dat grenswaarden overschreden worden, en zal bovendien de energierekening hoger zijn. Daarnaast draagt CO₂-sturing bij aan het reduceren van het installatiegeluid. Bij voorkeur maakt de CO₂-sturing onderscheid tussen verschillende zones (bijvoorbeeld slaapzone en woonzone), en worden natte ruimtes ook gestuurd op relatieve luchtvochtigheid (RV-sturing). Permanente luchtverversing is in natte ruimten is raadzaam. Dit is via mechanische afzuiging te voorzien en/of klepraampjes. Eventueel is dit punt praktisch op te lossen middels spuivoorzieningen (indien er nog mogelijkheid aanwezig is voor permanente luchtverversing).

Geen toevoerroosters of te kleine afzuigkanalen leveren comfort- en geluidsproblemen op. Let hier goed op.

Zijn er klachten zoals fluitende geluiden en of luchtstromen uit de kruipruimte en of achter bijvoorbeeld het keukenblok? Dat kan wijzen op een slecht ingeregeld systeem. Toevoer vanuit de kruipruimte dient altijd vermeden te worden (veroorzaakt door een gebrek aan goede afdichting van de kruipruimte), en ook de doorvoeringen vanuit de kruipruimte dienen luchtdicht gemaakt te worden. Ook zijn 'open verbindingen' tussen naastliggende woningen slecht voor de binnenlucht kwaliteit. Deze openingen, denk bijvoorbeeld aan balkdoorvoeren, wand of dakaansluitingen en/of oude kasgaten in de gevels dienen om meer dan allen binnenluchtkwaliteit afgedicht te worden.

Checklist:

- Het ventilatie debiet voldoet tenminste aan het bouwbesluit (maak eventueel een inschatting met behulp van een CO₂-meter of op basis van boerenverstand)
- De woning is voldoende luchtdicht
- Er is CO₂-sturing aanwezig
- Natte ruimtes worden afgezogen (het beste is met een RV-sensor in de MV-box)
- (Vraaggestuurde) toevoerroosters zijn aanwezig in verblijfsruimtes
- Er zijn geen open verbindingen aanwezig richting kruipruimte, naastgelegen woningen en buitenlucht
- De oorzaak van eventuele klachten van bewoners kunnen worden achterhaald en opgelost

C / Balansventilatie (WTW)

Als er sprake van mechanische toevoer en mechanische afvoer van ventilatielucht spreek je van een balans ventilatie systeem met warmte terugwinning (WTW). Balansventilatie zonder WTW komt vrijwel niet meer voor en wordt afgeraden.

Het uitgangspunt voor deze routekaart is dat het ventilatiesysteem ten minste conform huidige bouwbesluitnormen wordt gedimensioneerd. We adviseren om ook maatregelen te treffen voor het verhogen van de luchtdichtheid als de woning nog niet luchtdicht is (minimaal luchtdichtheidsklassen 2: qv;10 tussen 0,3 en 0,6 dm³/s.m²).

Bestaande ventilatieroosters worden bij voorkeur verwijderd. Indien dit te ingrijpend is, kunnen ventilatieroosters dichtgezet worden en het kozijnen van kierdichting voorzien. Bestaande elektronisch gestuurde gevelroosters kunnen eventueel gebruikt blijven worden. Het is wel nuttig om te openen ramen (spuiventilatie) en klepraampjes (permanente ventilatie) te handhaven voor gebruik in de tussen seizoenen en in de zomer.

Belangrijke aandachtspunten bij een balansventilatie zijn de regelbaarheid (3 standen en of CO₂ gestuurd). **CO₂-sturing dient ook voor dit systeem aanwezig te zijn.** Daarnaast dient er geen geluidshinder via de kanalen te zijn (officiële richtlijn is <30 dB(A)). Voor renovaties gelden er geen bestaande eisen, maar bewoners ervaren nog overlast in slaapkamers als systemen onder de 30 dB(A) blijven. Daarom wordt geadviseerd om ventilatiesystemen zo te ontwerpen dat ze

maximaal 20-25 dB(A) produceren, zie meer informatie in het kennisdossier gezond en comfortabel binnenklimaat onder stap 1.

Iedere verblijfsruimte dient in principe een toevoerkanaal te hebben om voldoende verse lucht in te kunnen blazen. Permanente luchtverversing is in natte ruimten is raadzaam. Dit is via mechanische afzuiging te voorzien en/of klepraampjes. Eventueel is dit punt praktisch op te lossen middels spuivoorzieningen (indien er nog mogelijkheid aanwezig is voor permanente luchtverversing).

Er zijn echter ook systemen met centrale toevoer, die elke ruimte afzuigen. Hierbij dient rekening gehouden te worden met voldoende 'overstroom' ruimte onder de binnendeuren. Net als bij nieuwe systemen is het aan te bevelen om het bestaande balans ventilatie systeem met een lichte overdruk in te stellen, omdat dit voor een betere verwijdering van verontreinigingen zorgt.

Daarnaast zijn er decentrale systemen met WTW, bijvoorbeeld Climarad of Fresh-r. Er zijn situaties waarbij het eenvoudiger en goedkoper is om een decentrale WTW toe te passen.

Checklist:

- Er is sprake van warmteterugwinning
- Het ventilatie debiet voldoet tenminste aan het bouwbesluit (maak eventueel een inschatting met behulp van een CO₂-meter of op basis van boerenverstand)
- De woning is voldoende luchtdicht
- Ventilatieroosters worden verwijderd of dichtgezet en afgeplakt
- Er is CO₂-sturing aanwezig
- Er zijn toevoerkanalen in afzonderlijke verblijfsruimtes, tenzij gekozen wordt voor centrale toevoer of in het geval van decentrale warmteterugwinning
- Er is geen open verbindingen aanwezig richting kruipruimte, naastgelegen woningen en buitenlucht
- De oorzaak van eventuele klachten van bewoners kunnen worden achterhaald en opgelost
- Het ventilatiesysteem wordt op lichte overdruk ingesteld
- De WTW-unit is geschikt voor zomernachtkoeling (by-pass regeling)

Stap 2

D / Voor alle ventilatiesystemen

De minimale vereiste debieten volgens het bouwbesluit zijn voor elk systeem als volgt:

	Type ruimte	Oppervlakte van de ruimte	Luchttoevoer	Afvoer naar buiten
Droge ruimten	Slaapkamer, bureau, speelkamer of hobbykamer (of een gelijkaardige ruimte)	Minder dan 7 m ²	25 m ³ /h	-
		Tussen 7 en 20 m ²	3,6 m ³ /h.m ²	-
		Meer dan 20 m ²	72 m ³ /h	-
	Woonkamer, salon, eetkamer (of een gelijkaardige ruimte)	Minder dan 21 m ²	75 m ³ /h	-
		Tussen 21 en 42 m ²	3,6 m ³ /h.m ²	-
		Meer dan 42 m ²	150 m ³ /h	-
Natte ruimten	Toiletten	-	-	25 m ³ /h
	Gesloten keuken, badkamer, wasplaats (of een gelijkaardige ruimte)	Minder dan 14 m ²	-	50 m ³ /h
		Tussen 14 en 21 m ²	-	3,6 m ³ /h.m ²
		Meer dan 21 m ²	-	75 m ³ /h
	Open keuken	-	-	75 m ³ /h*

* Het advies is om keukenafzuiging met minimaal 150 m³/h toe te passen (bron: [Eindrapport Ventkook](#), P. Jacobs, 2018). Dit vereist echter wel een grootschalige renovatie. Zie meer praktische tips en informatie via [factsheet betere kookafzuiging in nieuwbouw woningen](#)

Voor energieadviseurs is de uitdaging groot om de huidige luchtdichtheid en de ventilatiecapaciteit te meten in de bestaande woningbouw. Hieronder worden een aantal mogelijke methodieken weergegeven.

Metten van luchtdichtheid

Luchtdichtheidsmetingen worden in Nederland meestal gedaan door middel van zogenaamde blowerdoortesten. De meetmethode is beschreven in de NEN 2686. Een handige video hoe dit in zijn werk gaat zie je [hier](#). Voor veel adviseurs zal het uitvoeren van een blowerdoortest om bijscholing vragen, en voor veel adviseurs is het niet realistisch om een blowerdoortest uit te voeren als onderdeel van een eerste verkennend advies. Een blowerdoortest kost namelijk al gauw circa €400.

TNO heeft een vereenvoudigde meetmethode voor de luchtdichtheid van woningen ontwikkeld in TKI project [SecureVent](#). Deze meetmethode werkt alleen voor woningen met een mechanisch ventilatiesysteem (zowel een C- als D-systeem). Bij deze vereenvoudigde meting wordt de woning op onder- of overdruk gebracht met behulp van een [Acin Air Tightness Tester](#) (ATT). het ventilatiesysteem achtereenvolgens in en uit te schakelen. Tijdens de meting wordt het drukverschil bepaald in de woning bij een ingeschakeld en uitgeschakeld ventilatiesysteem. Op basis van dit drukverschil wordt de Qv10-waarde bepaald.

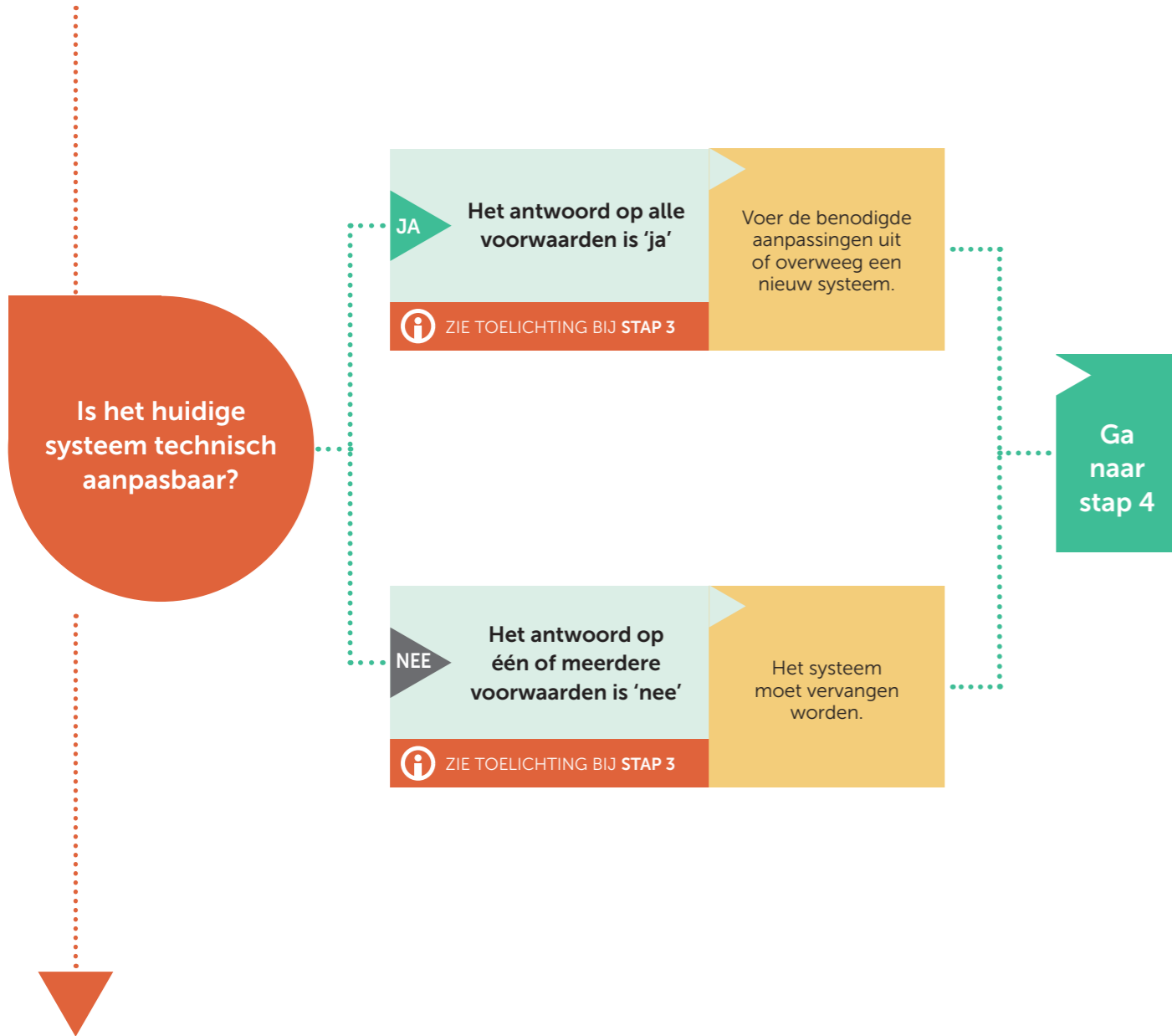
Het meest eenvoudige alternatief is om luchtlekken op te sporen met een rookpen, rookgenerator en/of thermografie, maar ook dit vereist enige mate van deskundigheid. Er zijn verschillende cursussen voor te vinden om je hierbij te helpen. Het is raadzaam om deze kennis in huis te hebben als adviesbureau, energieloket of als individuele energiecoach zijnde.

Metten van de huidige ventilatiecapaciteit

Over het algemeen is er onvoldoende informatie aanwezig om de ventilatiecapaciteit bepalen per verblijfsruimte (volgens NEN1087 norm). Verschillende bronnen op internet geven aan dat het maken van een ventilatieberekening een relatief eenvoudige klus is, maar voor bestaande woningen is dit nog niet zo eenvoudig. Dit komt doordat de ventilatiecapaciteit van de huidige roosters en ventielen vaak niet te achterhalen is, wat het maken van een realistische ventilatieberekening onmogelijk maakt. Energiek Apeldoorn presenteert in het volgende [webinar](#) hoe een dergelijke berekening in principe uitgevoerd kan worden.

In het eerder genoemde project SecureVent is eveneens een vereenvoudigde methode ontwikkeld om de huidige ventilatiecapaciteit te bepalen met behulp van een [Acin VentilFlow](#) meter. Deze meter is eenvoudig op een ventiel te zetten, waarna het ventilatie-debiet bij een bepaalde stand afleesbaar is. De ventilatiedebieten per ventiel kunnen gebruikt worden om de ventilatieberekening te maken.

Stap 3



Is het huidige systeem technisch aanpasbaar?

Om afzonderlijke leefruimtes voldoende te kunnen ventileren op energiezuinige wijzen moeten de volgende zaken (eenvoudig) aanpasbaar zijn:

Voldoende ventilatie per verblijfsruimte:

- Woonruimtes, slaapruidtes en werkkamers zijn bij voorkeur voorzien van mechanische afzuiging per vertrek, of anders in minimaal twee ventilatiezones onderverdeeld. In de praktijk betekent dit in de meeste gevallen dat een nieuw systeem moet worden aangeschaft, gezien de meeste woningen alleen afzuiging in de keuken en natte ruimtes hebben.
- Alle vertrekken zijn minimaal voorzien van spuivoorzieningen
- De nominale ventilatiecapaciteit in de afzonderlijke vertrekken voldoet aan de gestelde voorwaarden zoals weergegeven in de tabel in stap 2. In veel gevallen zal dit niet bekend zijn. In dit geval kan een inschatting gedaan worden op basis van CO₂-metingen.

Goed werkende aansturing van het ventilatiesysteem

- Het systeem is aanpasbaar met CO₂ sensing. Bij voorkeur per vertrek, anders per zone, waarbij de woning op zijn minst twee zones afzonderlijk kunnen worden aangestuurd.
- Het systeem kan uitgebreid worden met vochtsensing in de badkamer (RV-sturing)
- De regeltechniek kan aangepast worden naar de uitgangspunten in stap 4
- (Indien van toepassing) Aanwezige ventilatieroosters kunnen vervangen worden voor vraaggestuurde roosters of worden verwijderd

Voldoende energiezuinig?

- Is de huidige ventilatiebox aan vervanging toe?
- Indien balansventilatie:
 - Heeft de balansventilatie WTW?
 - Kan de balansventilatie ventileren in meerdere zones?
- Bezit de WTW-unit een optie voor zomernachtkoeling (by-pass regeling)?

Hou het hoofd koel in de zomer!

Door de ventilatie tijdens de warme zomer maanden goed in te zetten. Een aantal randvoorwaarden gaan over het systeemontwerp. Maar ook over het gebruik.

Tips voor een koelere woning:

- Zuig de 'verse' lucht aan op een positie waar het in de zomer koel is (noord zijden van de gevel/dak).
- Maak gebruik van zomernachtventilatie indien mogelijk
- Gebruik de by-pass regeling van de WTW (koel de binnenlucht in de zomer met de koelere lucht van buiten in tijdens koelere momenten zoals 's nachts).
- Ramen en deuren open als het buiten koeler is dan buiten op hete zomerdagen zorgt voor een maximaal koele woning zonder actieve koeling.
- Gebruik (actieve) zonwering om de warmte buiten te houden in de zomer. Bij actieve zonwering wordt zonwering automatisch in en uit geschakeld op basis van licht- en temperatuursensoren.

Stap 4

Kiest de klant voor mechanische afzuiging of voor balansventilatie met WTW?

Doorloop het afwegingskader



ZIE TOELICHTING EN AFWEGINGSKADER BIJ STAP 4

*NIET PER SE

De klant kiest voor mechanische afzuiging als gewenste eindsituatie voor de woning

Lees eigenschappen en instellingen **Type C**

JA

De klant kiest voor balansventilatie als gewenste eindsituatie voor de woning

Lees eigenschappen en instellingen **Type D**

De klant kiest voor **centrale balansventilatie** met WTW als gewenste eindsituatie voor de woning.

Denk aan oplossingen met centrale toevoer, waardoor er geen toevoerkanalen aangelegd hoeven worden.

De klant kiest voor een ventilatiesysteem met **decentrale balansventilatie** met WTW als gewenste eindsituatie voor de woning.



Kiest de klant voor mechanische afzuiging of voor balansventilatie met WTW?

Kiest de klant voor een ventilatiesysteem met mechanische afzuiging of voor balansventilatie met WTW?

Start

Maak de klant duidelijk waarom goed gebruik van het systeem, welke dan ook gekozen wordt, belangrijk is voor de gezondheid, energierekening en comfort van de bewoner.

- ✓ **Gezondheid:** Goed gebruik zorgt er voor dat de lucht in de woning gezond blijft. Binnenlucht is in veel woningen ongezonder dan buitenlucht, omdat de lucht te weinig ververst wordt.
- ✓ **Energie rekening:** Een WTW-systeem zal energie besparen op de ruimteverwarming door warmte uit de afvoerlucht toe te voegen aan de (koude) toevoerlucht van buiten.
- ✓ **Comfort:** Luchten of een continu open staand raam zorgt voor koude luchtstromingen die tot nekklachten en verkoudheid kunnen leiden. Met ventileren wordt de lucht gelijkmatig ververst, waardoor deze klachten voorkomen worden. De nieuwere WTW-systemen bieden tevens de mogelijkheid om passief koelen door zomernachtkoeling toe te passen met behulp van een modulerende bypass. Dat wil zeggen dat het ventilatiesysteem automatisch de woning koelt met koelere buitenlucht op grond van binnen- en buitentemperaturen.

Vervolg

Doorloop onderstaande vragen (afwegingskader) en vul in, in hoeverre het onderwerp van belang voor de klant is. Op basis van de antwoorden kan bepaald worden of een ventilatiesysteem met mechanische afzuiging, of een balansventilatiesysteem met WTW geprefereerd wordt.

Afwegingskader te doorlopen aan de hand van de volgende vragen:

o Hoe energiezuinig moet het nieuwe ventilatiesysteem zijn?

Een ventilatiesysteem met alleen mechanische afzuiging haalt de verse lucht van buiten, via roosters boven de ramen, de woning binnen, en zuigt de vervuilde lucht via enkele centrale punten (veelal in de wc, badkamer en keuken) af. Zeker in de koude periodes betekent dit dat er een groot temperatuurverschil tussen de verse lucht en de ruimte waar het is wordt gezogen zit. Hoe groter de ΔT , hoe meer energie er van het systeem gevraagd wordt om een ruimte op (een constante) temperatuur te houden.

In het geval van een balansventilatiesysteem met WTW is de verse lucht die de woning in wordt gebracht (deels) verwarmd door de warmtewisselaar. Hierdoor is de ΔT tussen de verse lucht en de temperatuur van de ruimte vele malen kleiner, waardoor minder energie nodig is om het verschil op te heffen.



[Lees het afwegingskader verder op de volgende pagina >>](#)

◦ **Hoe belangrijk is gezonde binnenlucht?**

Een goed ingeregeld en aangelegd ventilatie systeem ververst de binnenlucht effectief. Het effect is een betere en gezondere binnenlucht. Gezonde binnenlucht draagt bij aan een gezondere leef, woon en of werksituatie voor mensen.



◦ **Hoe belangrijk is een comfortabel binnenklimaat?**

Een ventilatiesysteem met alleen mechanische afzuiging haalt verse lucht van buiten, via roosters boven de ramen, de woning binnen. Ook kunnen ramen (op een kier) open worden gezet als aanvulling op mechanische ventilatie. Dit kan voor koude luchtstromingen zorgen die als oncomfortabel ervaren worden. Zeker wanneer bijvoorbeeld de bank of stoel in lijn met de koudeval staat. Een goed gepositioneerd rooster zou echter niet of minder tot dergelijke klachten moeten leiden. Een balansventilatiesysteem met WTW brengt geen koudeval met zich mee, evenals het gevoel van tocht (mits juist afgesteld).



◦ **In hoeverre hebben bewoners last van allergieën?**

De effecten van allergieën veroorzaakt door pollen kunnen significant verminderd worden wanneer een woning met behulp van een balansventilatiesysteem wordt geventileerd. De filters in het systeem houden veel van de pollen uit de buitenlucht tegen. Dit in tegenstelling tot een mechanisch systeem: de rooster houden pollen in veel mindere maat tegen. Hier staat tegenover dat een balansventilatiesysteem voor een drogere lucht zorgt. Hierdoor kan een allergie tegen bijvoorbeeld huisstofmijt verergerd worden wanneer er onvoldoende wordt schoongemaakt. De droge lucht maakt het gemakkelijker om stof door de lucht te transporteren. Dit kan gemitigeerd worden door regelmatig schoon te maken.



◦ **Hoe goed is de woning geïsoleerd en luchtdicht gemaakt?**

Een mechanische ventilatie maakt niet alleen gebruik van de roosters boven de ramen, maar ook van andere kieren die een woning veelal heeft. Op het moment dat de woning kierdicht gemaakt is, en van optimale isolatie is voorzien kan het zijn dat de huidige installatie onvoldoende verse lucht via enkel de roosters naar binnen krijgt.

Als dit niet tijdig wordt onderkend kunnen problemen met onder meer vocht, onfrisse lucht en fijnstof ontstaan. Voor een gebalanceerd systeem om optimaal te werken wordt een goed geïsoleerd, luchtdicht huis geprefereerd (ten minste luchtdichtheidsklasse 2), omdat er geen koude lucht via kieren wordt aangezogen.



◦ **Hoeveel 'gedoe' is de klant bereid om te ondergaan?**

Het aanleggen van een ventilatiesysteem in een bestaande woning brengt 'gedoe' met zich mee. Voor zowel mechanische als balansventilatie is het nodig afzuig- en (in het geval van een gebalanceerd systeem) inblaaspunten aan te brengen. Hoeveel, op welke plek en met welke capaciteit dient in overleg met een installateur bepaald te worden, aangezien dit mede wordt bepaald door de grootte van de ruimtes, gebruik en (toekomstige) wensen. Decentrale WTW systemen kunnen uitkomst bieden om het 'gedoe' te verminderen ten opzichte van centrale balansventilatie.

Subvragen

Is er op dit moment een mechanisch ventilatiesysteem aanwezig?

> **Ja**

Bij overstap naar een nieuwe mechanische ventilatie box zijn verdere structurele aanpassingen (zoals een dakdoorvoer, kanalen door vloerplaten, aftimmering) niet nodig. Wel dient onderzocht te worden wat additioneel nodig is om de ventilatie CO₂ gestuurd te krijgen. Bij overstap naar een balansventilatiesysteem moet onderzocht worden waar inblaaspunten aangebracht kunnen worden, of de huidige afzuigpunten voldoende zijn (en je dus gebruik kan blijven maken van die bestaande infrastructuur) en welke constructieve ingrepen gedaan moeten worden.

> **Nee**

Is er op dit moment een balansventilatiesysteem aanwezig?

> **Ja**

*Ga naar **Stap 5** om te controleren of het systeem juist wordt gebruikt. Wanneer er problemen blijven, schakel een installateur in om het systeem na te kijken.*

> **Nee**

Zowel in het geval van een mechanisch als een gebalanceerd systeem zijn structurele aanpassingen (zoals een dakdoorvoer, kanalen door vloerplaten, aftimmering) aan de woning nodig. Dit moet met een installateur worden overlegd.

Ik heb een mechanisch ventilatiesysteem en:

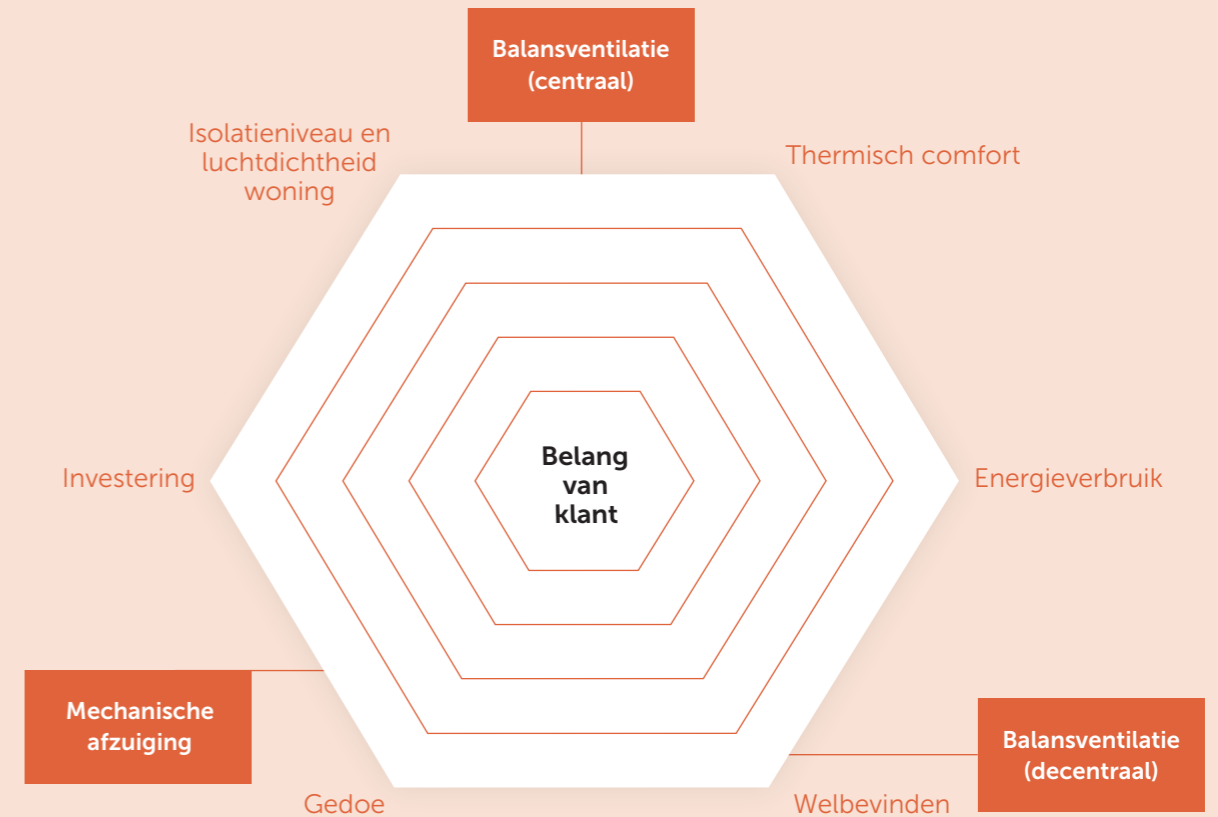


Ik heb nog geen mechanisch ventilatiesysteem en:



◦ **Hoeveel geld is de klant bereid / kan de klant voor het ventilatiesysteem betalen?**

De kosten van een mechanisch ventilatiesysteem verschilt erg per uitgangssituatie. Zo zijn er verschillen per woningtypen, maar ook binnen dezelfde woningtypes zijn grote verschillen in de kostprijs. Als er al een mechanische afzuiging aanwezig is en je vervangt de MV-box is dat niet heel duur (circa €300-600 inclusief installatie). Het plaatsen van een CO₂-regeling is al wat duurder, maar zolang er geen nieuwe kanalen aangelegd hoeven worden voor zonering, vallen ook deze kosten mee. Balansventilatie is over het algemeen duurder dan mechanische afzuiging. Als er nog geen mechanische afzuiging aanwezig is, dan zijn de meerkosten van balansventilatie relatief beperkt ten opzichte van mechanische afzuiging. Ventilatiesystemen met decentrale warmteterugwinning kunnen een hele goedkope en energiezuinige oplossing zijn, maar heeft niet voor elke woning de juiste specificaties. Meer informatie over de kosten en energiebesparingen van ventilatiesystemen wordt binnenkort gepubliceerd in een kennisdossier van TKI Urban Energy.



Stap 5

Weet de klant hoe het (nieuwe) systeem gebruikt moet worden?



Gebruikshandleiding
C-systeem

 ZIE HANDLEIDING BIJ STAP 5

Gebruikshandleiding
WTW

 ZIE HANDLEIDING BIJ STAP 5



Weet de klant hoe het (nieuwe) systeem gebruikt moet worden?

Gebruikshandleiding C-systeem

Handleiding:

Het is belangrijk dat een ventilatiesysteem op de juiste manier ingesteld en gebruikt wordt. Ventileer je te weinig dan krijg je ongezonde lucht en luchtjes, ventileer je te veel, dan volgt een onnodig hoge energierekening en mogelijk tocht.

De voorschriften verschillen per ventilatiesysteem. Daarom is de eerste stap: Raadpleeg de handleiding. Mocht deze niet voorhanden zijn dan is deze in sommige gevallen te vinden op internet, door te zoeken op merk en typenummer. Verder zijn er een aantal basisregels:

De juiste stand:

- Als een automatische stand beschikbaar is:
 - De automatische stand is aan te raden boven handmatige instelling, omdat handmatig instellen meestal vergeten wordt.
 - Een uitzondering op het gebruik van de automatische stand is als de bewoner veel ongezonde lucht verwacht. Komt dit van binnen, zoals bij een open haard of koken, dan is het aan te raden de ventilatie maximaal aan te zetten en eventueel extra te luchten. Komt de luchtvervuiling van buiten, bijvoorbeeld bij brand, dan is het aan te raden de ventilatie tijdelijk uit te zetten.

Handmatige instellingen:

- Als er keuze is uit twee standen:
 - Stand 1 betekent ingeschakeld. Dit is in alle gevallen aan te raden, of er nou wel of niet iemand thuis is (ook voor vakantie of het weekend).
 - Stand 2: Tijdelijk, bij de volgende activiteiten: koken, stoken (hout, gas of kaarsen) en bij douchen. Ook als er meerdere mensen in huis zijn.
- Als er keuze is uit drie standen:
 - Stand 1 voor wanneer er niemand thuis is (ook voor vakantie of het weekend).
 - Stand 2 voor als er wel iemand thuis is.
 - Stand 3: Tijdelijk, bij de volgende activiteiten: koken, stoken (hout, gas of kaarsen) en bij douchen. Ook als er meerdere mensen in huis zijn.

- Als er keuze is uit meer dan drie standen:
 - Doorgaans betekent dit dat er naast de drie standen hierboven, ook een 'Uit-stand' is, en eventueel een 'tijdelijk-hoog-stand'. Deze geven de bewoner meer controle over het systeem.
 - Zijn er meer standen dan hierboven genoemd. Dan gaat het om een uitzondering. Raadpleeg de handleiding of installateur.

Aandachtspunten voor optimale prestaties:

- Raamroosters moeten ten alle tijden open blijven.
- Raamroosters en afzuiging dienen zo goed mogelijk vrij te zijn voor een goede luchtstroom. Vooral gordijnen en dergelijke moeten de luchtstromen zo min mogelijk afremmen (gordijnen mogen vanzelfsprekend wel naar wens gebruikt worden).
- Laat minimaal eens per 8 jaar een expert het ventilatiesysteem inspecteren.
- Maak de ventilator met enige regelmaat schoon (frequentie hangt af van de mate van vervuiling). Zie meer praktische tips [hier](#).
- Maak het ventilatiesysteem vraaggestuurd door een CO₂ sensor of vocht meter toe te voegen. Zo ventileert het systeem niet meer dan nodig en bespaar je energie.

Onderhoud dat bewoner zelf kan doen:

- Eens per jaar de raamroosters reinigen door deze los te schroeven of klikken, en vervolgens te stofzuigen. Alternatief hiervoor is met een compressor, van binnenuit lucht door de roosters naar buiten te blazen.
- Eens per jaar de afzuigventielen reinigen, door ze los te halen en schoon te maken met een vochtige doek en afwasmiddel. Let er op dat de ventielen door de installateur zijn ingeregeld en dat het dan ook van belang is dat de ventielen in dezelfde stand op de zelfde positie terug worden geplaatst.

Lees verder op de volgende pagina >>

- Het is aan te raden om met behulp een luchtkwaliteitsmeter specifiek te leren hoe lang en op welke stand de ventilatie aan moet staan. Vooral tijdens activiteiten waarvoor respectievelijk stand 2 en 3 wordt aangeraden, is het een geschikt moment om te meten na hoe lang de luchtkwaliteit weer op gewenst niveau is. Let hierbij bij verbrandingsprocessen zoals koken en stoken op CO₂ en fijnstof, en bij douchen op luchtvochtigheid.

Probleemoplossing:

- Wat te doen als de luchtkwaliteitsmeter alsnog regelmatig slechte luchtkwaliteit aangeeft? Schrijf de waarden per ruimte op. Als er een duidelijke bron in huis is van de verontreiniging kan die mogelijk worden aangepakt. Zo niet, schakel een expert in voor het specifieke probleem. In het bouwbesluit opgenomen richtlijnen voor luchtverversing zijn [hier](#) te vinden.
- Wat te doen bij geluidsoverlast van de ventilatie? Als er geen obstakels in of tegen de ventilatie zit en de juiste stand gebruikt wordt, is het raadzaam om een expert in te schakelen.

Gebruikshandleiding WTW

Handleiding:

Een warmte-terug-win systeem is onderdeel van een balansventilatie systeem met als extra voordeel dat de warmte in de woning beter benut wordt. Het belangrijkste verschil met Type-C is dat dit systeem zichzelf regelt in veel gevallen, hoewel dit bij oudere WTW-systemen niet altijd het geval is. Dit maakt het systeem makkelijker in gebruik omdat de bewoner zelf minder erop hoeft te letten. Echter is het wel belangrijk dat de optimale omgeving gecreëerd wordt voor een goed werkende WTW, dit wil zeggen dat de stabiele aan en afvoer van lucht niet te veel gestoord mag worden. Belangrijk aandachtspunt is daarom dat het niet meer nodig is om continu een raamrooster open te zetten of lucht aan te voeren. Extra luchten of ventileren mag, maar zal veelal niet noodzakelijk zijn en met het oog op de energiekosten is het te adviseren om dit zo min mogelijk te doen. Een WTW haalt zelf lucht naar binnen én verwarmt deze lucht ook nog eens op waardoor er minder hard bijgestookt hoeft te worden en een prettiger comfort bereikt kan worden.

Een WTW-unit of systeem?

Het is altijd gewenst een centrale WTW balansventilatie aan te leggen in de woning, hierdoor worden alle ruimtes meegenomen en kun je vrijwel garanderen dat de lucht in het gehele huis gezond is. Echter vergt een dergelijke installatie flink wat aanpassingen aan de woning. Men schrikt nog wel eens van het idee dat ze kanalen moeten gaan aanleggen in de woning. Zeker wanneer het bestaande bouw betreft kan dit problemen opleveren. Wij raden dan wel aan altijd naar de mogelijkheden te kijken, kijk bijvoorbeeld of het trapenhuis gebruikt kan worden of dat er op andere slimme manieren kanalen getrokken kunnen worden. Mocht dit toch niet lukken dan is het altijd mogelijk om een decentrale installatie aan te schaffen. Dit is een makkelijker te installeren systeem dat je aan de gevel hangt door een gat door de gevel te boren. Het gewenste debiet en het installatiegeluidniveau zijn hierbij belangrijke aandachtspunten.

Tips voor een goed werkende WTW-unit:

- De WTW-unit moet standaard minimaal op stand 1 staan gedurende de nacht en bij afwezigheid (Indien het systeem nog niet CO₂-gestuurd is).
- Op stand 2 wanneer er iemand aanwezig is.
- Wanneer er gekookt, gerookt of gestookt wordt of er meerdere mensen aanwezig zijn, moet deze unit op stand 3 gezet worden.

Optimaal laten functioneren van een WTW systeem:

Bij ventilatie systeem D met WTW is het cruciaal dat het systeem goed onderhouden wordt. Onderdelen moeten regelmatig schoongemaakt worden en soms zelf vervangen. Anders komt er vervuilde lucht de woning in.

- Laat het gehele systeem eens in de 3-4 jaar nakijken door een expert
- Reinig de filters van het systeem iedere 3 maanden, dit kost maar een minuut. Na 6 maanden is het wijsheid om de filters te vervangen.
- Als de bewoner last heeft van allergieën kun je aanraden de filters eens in de 2 maanden te vervangen.
- Zorg ervoor dat de lucht vrij door het huis kan stromen. Dit kan bereikt worden door ruimte onder de deurposten te creëren. Zo weet je zeker dat het hele huis goed geventileerd wordt. Dit is voor een decentraal ventilatiesysteem vaak niet nodig voor de verblijfsruimte met een decentrale WTW-unit.

Adviezen voor het gebruik van een centrale WTW installatie:

- Standen: Zet hem nooit uit
- Zet hem op de juiste stand, deze standen komen overeen met de standen van ventilatiesysteem type C.
- Stel systeem in op een lichte overdruk (1-2 Pascal): toelichting speciaal voor energiecoaches; verwijs door naar expert.
- Wijs aan waar de nood-uitknop zit voor calamiteiten bij buitenlucht: wanneer er een NL-alert wordt uitgegeven wegens brand of andere luchtvervuilende calamiteiten moeten ramen en deuren dicht, maar dus ook ventilatie uit. Zet hem daarna weer aan.
- Wanneer gekozen wordt om meer te ventileren dan volgens het bouwbesluit, kan er met veel ventileren op koude droge winterse dagen de volgende ongemakken voorkomen:
 - Prikkende ogen: Komt door de aanwezigheid van veel fijnstof
 - Vaak gelinkt aan droge lucht. Als luchtvochtigheid onder de 40% komt gaat (fijn)stof meer dwarrelen. Het helpt dan om de woning extra goed schoon te houden zodat minder deeltjes kans hebben om te gaan dwarrelen!

Extra stroom besparen

- Maak het WTW systeem vraag gestuurd door een CO₂ sensor of vocht meter toe te voegen. Zo ventileert het systeem niet meer dan nodig en bespaar je energie.
- Werkt het systeem nog met een wisselstroommotor? Vervang deze dan door een gelijkstroommotor. Een gelijkstroommotor verbruikt ongeveer 260 kWh minder per jaar.
- Nogmaals: zorg dat het systeem regelmatig wordt schoongemaakt, word dit niet gedaan dan verbruikt het systeem onnodig te veel energie.





topsectorenergie.nl

stroomversnelling.nl