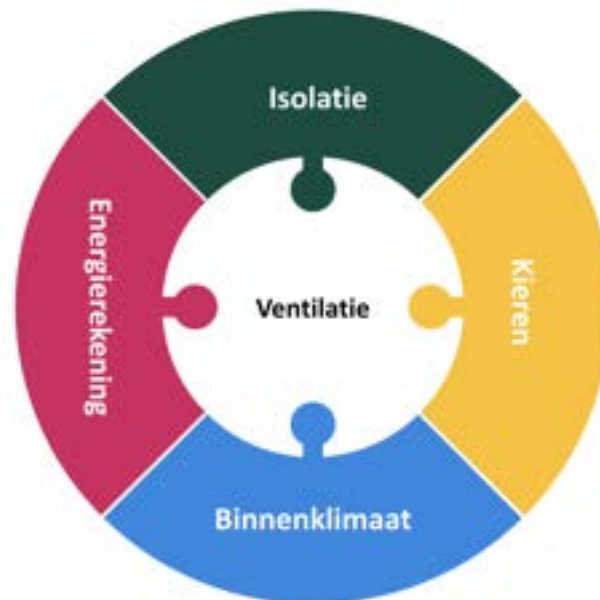


Startgids voor een eigen ventilatieplan



Startgids voor een eigen ventilatieplan

Versie 2.0 - 8 januari 2024

Auteurs: Lars Boelen, Manuel Oppenoorth, Felix van Gemen

DoeTank Publieke Ontzorging

Wat vindt u in deze startgids?	1
Hoofdstuk 1 – Ventilatie als verbindende puzzelstuk	4
1.1 Isolatie & Ventilatie	5
1.2 Kieren & Ventilatie	6
1.3 Binnenklimaat & Ventilatie	8
1.4 Energierekening & Ventilatie	12
1.5 Samenvatting over het belang van ventilatie	14
Hoofdstuk 2 – Ventilatiesystemen & strategieën	15
2.1 Belangrijke begrippen: soorten luchtverversing	15
2.2 Welke systemen zijn er?	17
2.3 Tips voor uw bijpassende ventilatiestrategie	24
Hoofdstuk 3 – De 7 componenten van balansventilatie	32
3.1 WTW-unit	32
3.1 Dak- of geveldoorvoeren: uit de woning	33
3.3 Luchtverdeler: naar de woning	34
3.4 Luchtkanalen	36
3.5 Ventielen	37
3.6 Regeling	37
3.7 Afwerking	38
Hoofdstuk 4 – Vier verschillende smaken voor het ontwerp van balansventilatie	39
4.1 Basis systeem: afzuiging natte ruimtes, inblazen in de leefruimtes	39
4.2 Overloopsysteem: inblaas in de overloop, afzuig overig	40
4.3 Multi-flow: inblaas overloop, afzuig natte ruimtes & fans naar verblijfsruimtes	40
4.4 Hybride vorm	41
Hoofdstuk 5 – Top 10 vragen bij het ontwerpen	42
5.1 Hoeveel schone lucht heb ik nodig?	42
5.2 Hoe moet ik het systeem besturen?	45
5.3 Hoe groot moeten de kanalen zijn?	49
5.4 Welke ventielen moet ik hebben?	51
5.5 Hoe moet ik de ventielen inregelen?	51
5.6 Hoe zorg ik ervoor dat ik geen lawaai ervaar?	53
5.7 Hoe voorkom ik dat de lucht te droog wordt?	56
5.8 Hoeveel overlast heb ik van al die gaten boren?	60
5.9 Wie gaan dit allemaal maken?	61
5.10 Wat zijn de kosten van een balansventilatiesysteem?	62
Aan de slag!	64
Bijlagen	64
Bijlage A : Aanschafhulp ventilatiecomponenten	64
Bijlage B: Begrippenlijst	65
Bijlage C: Leeslijst voor verdieping en achtergronden	66
Bijlage D: Over de DoeTank	68

Wat vindt u in deze startgids?

Beste huiseigenaar,

Voor je ligt de **Startgids voor een Eigen Ventilatieplan**. We nemen je mee op een korte ontdekkingstocht door de wonderlijke wereld van luchten, ventileren, energie besparen én hoe dit je woning voorbereidt op het duurzaam verwarmen. Ventilatie is het centrale puzzelstukje in het afscheid nemen van de oude vertrouwde cv-ketel. En misschien wel nog belangrijker: comfortabel en energiezuinig ventileren kan in elke bestaande woning gerealiseerd worden.

Ontdek in deze startgids je persoonlijke “ventilatie”-pad en stel een plan op voor jouw woning.

Uw huidige situatie

Dat begint met inzicht in de huidige situatie en het belang van ventileren in het algemeen. Alle benodigde basiskennis over ventilatie staat voor in de startgids, met name in hoofdstuk 1.



Optimaliseren

Daarnaast zijn er in de praktijk veel dingen die je op korte termijn kunt doen om beter te ventileren met je huidige ventilatiesysteem. We noemen dat “optimaliseren”. Zie hiervoor hoofdstuk 2.

Verbeteren

In hoofdstuk 3, 4 en 5 gaan we in op de mogelijkheden voor de langere termijn. Hoe je je huidige systeem kunt verbeteren of misschien wel voor een nieuw systeem kunt kiezen. Op weg naar toekomstbestendig ventileren!

Voor iedereen die op zoek is naar meer verdieping zijn er ook nog enkele bijlagen toegevoegd.

We hopen dat je met de startgids in de hand goed voorbereid bent om zelf met ventilatie aan de slag te gaan!

Veel leesplezier,

Lars Boelen, Manuel Oppenoorth, Felix van Gemen

DoeTank – Publieke Ontzorging

P.S.

We hebben ons best gedaan om je met deze Startgids op weg te helpen en van informatie te voorzien. Deze Startgids is ontwikkeld als startpunt om zelf aan de slag te gaan. Om huiseigenaren aanvullend op weg te helpen zijn er binnen het kader van de DoeTank Workshops “DoeAvond Ventilatie” georganiseerd.

De avond draait om samen "doen" en is voor iedereen die zelf verbeterde ventilatie in zijn woning wil realiseren.

Het programma:

- Onder begeleiding van ervaringsdeskundigen en energie adviseurs werk je aan schetsen voor de inpassing van een ventilatiesysteem in je eigen woning.
- Je maakt een start met een persoonlijke boodschappenlijst voor alles wat je nodig hebt aan materiaal en gereedschap.
- We sluiten af met de belangrijkste tips voor de vervolgstappen en uitvoering van de klus.

Tijdens deze avond is er natuurlijk ook ruimschoots de ruimte voor vragen. We gaan ons best doen om veel van de nu nog theoretische kennis tot leven te laten komen in echte plannen en ontwerpen in jouw woning!

We kijken uit naar je komst bij één van onze workshops.

Kijk voor het actuele aanbod op: <https://doetankontzorging.nl/>

Gebruik van dit document

Hoewel er veel zorg is besteed aan de inhoud van dit werkboek kunnen het programma DoeTank Publieke Ontzorging en de betrokken organisaties niet instaan voor de volledigheid, juistheid of voortdurende actualiteit van de gegevens in dit document. Het programma DoeTank Publieke Ontzorging aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard ook, die voortvloeit uit of in enig opzicht verband houdt met dit document.

Hoofdstuk 1 – Ventilatie als verbindende puzzelstuk

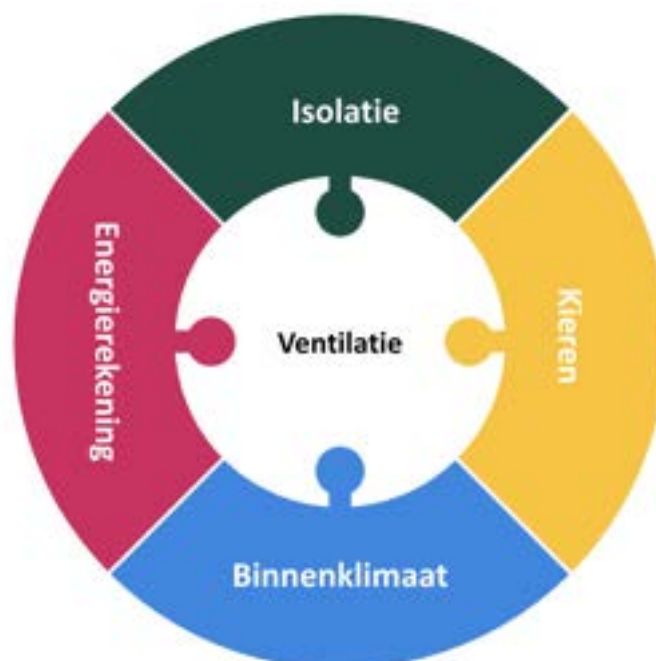


TIP: Zet ventilatie centraal, en dan vullen de antwoorden op de andere vraagstukken zich een stuk gemakkelijker in

Wanneer je met je woning aan de slag wilt om deze te verduurzamen, komen er heel wat vraagstukken op je pad. Bij het isoleren van je spouw of de vloer via de kruipruimte, dan is dat in de praktijk vaak goed te doen. Maar wanneer we naar andere maatregelen in je huis kijken dan zie je dat er heel veel zaken met elkaar samenhangen. Het is dan ook slim om je keuzes over verschillende maatregelen tegelijk te maken om te voorkomen dat je later achteraf spijt krijgt. In dit hoofdstuk laten we zien dat ventilatie het verbindende puzzelstukje is tussen een flink aantal aandachtsgebieden.

Aan de hand van deze illustratie gaan we in dit hoofdstuk in op de relatie tussen ventilatie met 4 belangrijke onderdelen:

1. Isolatie
2. Kieren
3. Binnenklimaat
4. en natuurlijk je energierekening.



1.1 Isolatie & Ventilatie



Bij verduurzamen denken veel mensen als eerste aan isolatie. Dat is logisch want met een lekkere warme jas aan hoef je veel minder te stoken om het warm te houden. Deze warme jas zorgt ervoor dat je woning een flinke stap dichterbij duurzaam verwarmen komt.

De voordelen van zo'n warme jas zijn duidelijk.

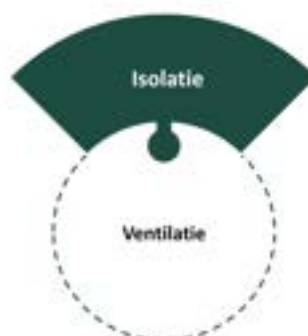
- het levert meer comfort omdat er minder stroming van koude lucht optreedt
- het leidt tot een besparing op je warmtevraag
- hierdoor zet je vaak ook een belangrijke stap in het 'toekomstklaar' maken van je woning (hierover meer in paragraaf 1.4)
- en is vaak relatief goed betaalbaar.

Maar er zijn ook aandachtspunten.

- er doen steeds meer verhalen de kop op over schimmel en vochtproblemen
- de energiebesparing na isolatie is soms lager dan verwacht (daarover meer in de volgende paragraaf 1.2)

In de praktijk horen we vaak het isoleren als 'de schuldige' wordt aangewezen voor vocht- en schimmelproblemen. Terwijl het gebrek aan ventilatie eigenlijk het probleem is. Het is daarom ook niet voor niets dan we vaak horen: **"isoleren = ventileren"**. Want: een warme jas is lekker, maar zodra je begint te bewegen is het belangrijk dat je jas kan 'ademen'. Anders wordt het een mufte en kleffe bedoening. Zo werkt het met een huis ook: als het huis niet kan 'ademen' dan kunnen vocht- en daarmee schimmelproblemen ontstaan. Met bovenstaand inzicht is gelukkig de oplossing ook snel gevonden: meer ventileren!

De ventilatie is vaak voordat er geïsoleerd wordt al onvoldoende. Maar de kieren die er vaak vóór de isolatie zijn, zorgen ervoor dat vochtproblemen zich veel minder voordoen. Dat wil overigens niet zeggen dat daarmee het binnenklimaat altijd gezond is met kieren. Daarover meer in het volgende hoofdstuk!



1.2 Kieren & Ventilatie



TIP: combineer slim ventileren met het dichtn van je kieren: zo ga je van een **ongecontroleerd** naar een **gecontroleerd** binnenklimaat



Van isolatie naar kieren. Het komt geregeld voor dat er isolatie wordt geplaatst maar dat het effect daarvan tegen blijkt te vallen als de isolatie niet goed luchtdicht tegen de bestaande constructie aangebracht wordt. De warmte verdwijnt dan alsnog via de kieren naar buiten. Ook blijken kieren een behoorlijk effect te hebben op onze comfortbeleving. Al met al zijn er heel wat belangrijke redenen om de kierendichtheid van je woning te verbeteren:

- Tot wel een kwart van het energieverlies van een woning kan worden veroorzaakt door kieren: er is dus veel te winnen
- Kieren zorgen voor tocht waardoor het vaak veel comfortabeler wordt als de kieren weg zijn
- Kieren zorgen ervoor dat je geluid van buiten (bijvoorbeeld wegverkeer of vliegtuigen) minder goed hoort
- Kierendichtheid is in de meeste gevallen relatief eenvoudig en goedkoop te verbeteren en mee te nemen bij de isolatiemaatregelen die je treft
- Een kier is eigenlijk een bouwkundig detail dat niet goed is of onderhoud nodig heeft: door kieren kan er condensatie optreden in plaatsen waar je niet bij kan. Hierdoor kan schimmelvorming en houtrot optreden.

Genoeg redenen om het aan te pakken. Maar er zijn – net als bij isolatie – ook enkele belangrijke aandachtspunten.

- Als je minder kieren hebt, wordt er ook minder vocht afgevoerd
- Als je kieren dicht – en zeker wanneer deze zaten op de plek waar je slaapt en leeft – dan wordt je binnenklimaat ongezonder.

Dus ook hier geldt: **"kieren dichtn = ventileren"**. Maar dat klinkt dan weer een beetje raar: eerst ga je je kieren dichtn, en vervolgens moet je weer gaan ventileren? Kun je dan niet gewoon het beste de kieren laten zitten zodat je ook geen moeite hoeft te doen om te ventileren? Het antwoord daarop is "NEE". Waarom het verstandig is om én je kieren én je ventilatie aan te passen? Dat leggen we je graag uit in het volgende kader.



Verdieping

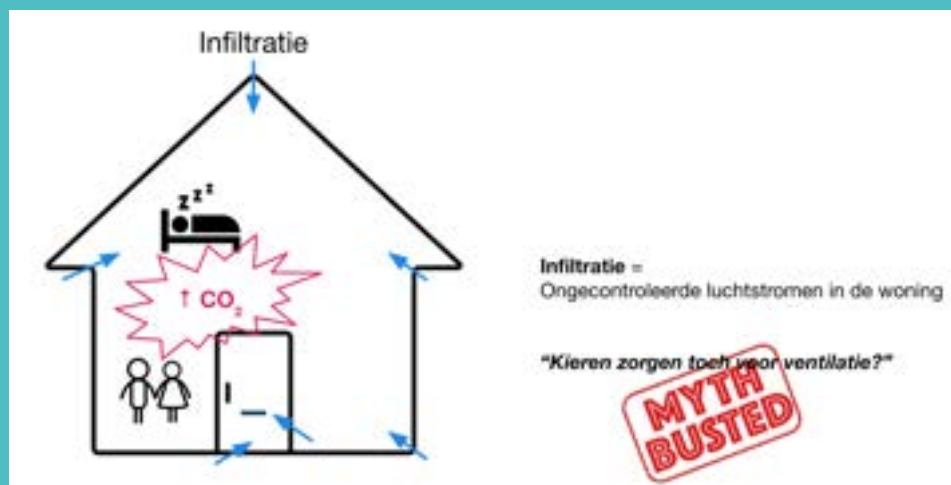
Van ongecontroleerde luchtstromen naar gecontroleerde ventilatie

Het grote verschil tussen een woning waarbij er door kieren luchtverversing plaatsvindt met een woning met een ventilatiesysteem, is de mate waarin je **controle** hebt over de hoeveelheid verse lucht die je woning binnen komt. En daarmee de controle op de kwaliteit van je binnenklimaat.

Voorbeeld

Stel je een woning met veel kieren voor. In veel gevallen zitten de meeste kieren dan in het dak, de dakkapel en sommige ramen op de bovenverdieping. Maar het meeste 'leven' vindt plaats in de woonkamer en de keuken en juist hier is de kierdichting vaak het beste. Dat maakt dat de luchtkwaliteit als je 's avonds kookt en daarna gezellig met elkaar op de bank zit, vaak het slechtst is. Terwijl de luchtkwaliteit op de zolder praktisch gelijk is aan die van de buitenlucht. Maar daar heb je dan dus niet veel aan.

Bovendien: je bent afhankelijk van hoe hard het waait. De wind houdt alleen geen rekening met waar jij je, wanneer je, met hoeveel mensen in het huis bevindt. Dus ook in je slaapkamer (zeker als je met z'n tweeën in een relatief kleine ruimte bent 8 uur lang) ben je volledig overgeleverd aan hoeveel kieren er op je slaapkamer zijn en hoe hard het die nacht waait.



Kort samengevat: kieren zorgen niet voor gezonde binnenlucht. In de praktijk blijkt de hoeveelheid verse lucht namelijk vaak onvoldoende en niet controleerbaar in tijd en plaats. Maar eerst gaan we verder met het volgende puzzelstukje: **binnenklimaat**. Deze term is nu een aantal keer gevallen. Daarbij kwamen de begrippen vocht en comfort al voorbij. Maar er valt nog veel meer over te zeggen en te vinden...

1.3 Binnenklimaat & Ventilatie



Wat voor jou een "goed" binnenklimaat is, is uiteindelijk een persoonlijke keuze. We zien wel dat er een aantal herkenbare kenmerken zijn aan woningen waarvan bewoners aangeven dat het ventilatieplaatje en het binnenklimaat klopt. Dit lijstje ziet er als volgt uit:

Voldoende verse lucht

Verse lucht wordt als gezond ervaren. Het is niet voor niets dat we graag "een frisse neus halen" of een "vers luchtje scheppen". Dit ervaren van "direct van buiten afkomstige lucht" zit blijkbaar in onze genen ingebakken.

Geen onaangename geuren

Als er geurstoffen in de lucht zitten is dat vaak de reden waarom het binnenklimaat als onplezierig wordt ervaren. Het afvoeren van geurstoffen is een van de belangrijkste redenen om te gaan "spuien". Als er door het gebruik van het huis veel geurstoffen in de lucht belanden (koken, huisdieren, kaarsen etc.) dan zal er daarom meer luchtverversing nodig zijn.

Aangename temperatuur

Lucht van kamertemperatuur ervaren we als prettig. Te warm of te koud kan tot onbehagen leiden. Een goede regeling van de binnentemperatuur en grip op welke temperatuur verse lucht de woning in komt verhoogt het comfort.

Geen tocht

Onze huid is een bijzonder gevoelig instrument. Als lucht sneller beweegt dan 0,2 m/s ervaren we dat al snel als tocht¹. Het beperken van luchtsnelheden tot onder deze waarde draagt dus bij aan een fijne belevenis van het binnenklimaat. Daarnaast scheelt het beperken van tocht ook op de energierekening. Dat zit zo: als er tocht in de woning aanwezig is, dan wordt de thermostaat vaak een graadje hoger gezet om het comfort op peil te houden.

¹<http://www.airco-kenniscentrum.nl/images/images-airco/Ventilatie%20%20luchtverdeling%20in%20individuele%20ruimten.pdf>

De juiste luchtvochtigheid

Als de relatieve luchtvochtigheid zich tussen de 40% en 60% bevindt wordt dat als fijn ervaren. Onder de 35% is lucht erg droog, en dat komt vaak in de winter voor als het vriest. Wanneer je dan overmatig ventileert zal de toch al droge buitenlucht door de snelle opwarming verder kelderen in relatieve luchtvochtigheid. Een droge lucht merk je vaak aan een droge huid, branderige ogen, gebarsten lippen of het statisch worden van metalen voorwerpen zoals een deurklink.

Omgekeerd kan erg vochtige lucht ook als oncomfortabel ervaren worden. Een vochtige lucht zorgt bij lage temperaturen voor een nog koudere gevoelstemperatuur. Op warme zomerdagen is het onprettig omdat we minder goed kunnen zweten als de luchtvochtigheid hoog is, waardoor het nog “tropischer” voelt.

Geen geluidsoverlast

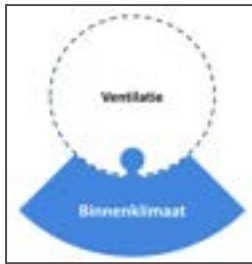
Geluid van buiten (verkeerslawaaai, vliegtuigen, industrie) kan het binnenklimaat negatief beïnvloeden. Maar het idee van een stille woning waar je de vogeltjes buiten niet hoort kan ook als onaangenaam ervaren worden. Daarnaast kan geluid van binnen uit de woning ook tot overlast zorgen. Zo leidt het verminderen van geluid van buiten, soms tot meer overlast door geluid van binnen. Kortom, geluidsbeleving is heel persoonlijk, daarom is het ook bij ventilatie belangrijk om aandacht te besteden aan de ervaring van geluiden in en om je heen en om te bepalen wat je hierin belangrijk vindt.

Deze lijst van elementen die het binnenklimaat bepalen is niet uitputtend, welke aspecten aan het binnenklimaat vind jij belangrijk maar zijn nog niet benoemd?

Schrijf hieronder op welke elementen voor jou van belang zijn. Zo maak je voor jezelf het binnenklimaat tastbaar en onderdeel van je “woonwensen”. Een belangrijke eerste stap voor het maken van een persoonlijk “ventilatieplan”.

Notities. *Wat vind jij belangrijk voor een goed binnenklimaat?
Denk hierbij o.a. aan: verse lucht, geuren, kou, tocht, vochtigheid en geluid.*

Zoals we aan de laatste drie onderwerpen al zagen is de beleving van wat een “goed” binnenklimaat erg persoonlijk, maar dat betekent niet dat we er niet aan kunnen meten. Met de juiste meetapparatuur kun je een aantal objectieve waardes vaststellen die veel zeggen over de kwaliteit van het binnenklimaat.



Binnenklimaat meten met een CO₂-meter

In ruimtes waar mensen (en dieren) verblijven wordt CO₂ en vocht uitgeademd. Beiden hopen zich op in ruimtes met onvoldoende luchtverversing ofwel onvoldoende ventilatie.

Deze ophoping van afvalstoffen kan je met een CO₂-meter goed meten. Zo zie je hoe het er voor staat met het binnenklimaat. Deze meters meten over het algemeen naast de CO₂-concentratie ook de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid zodat je een vrij compleet beeld hebt van of er voldoende geventileerd wordt.

***Let op:** CO₂ en vocht zijn niet de enige stoffen in de lucht die je kwijt wilt. De lijst met stoffen die in de lucht kunnen zitten is schier eindeloos en je kan er een hele studie van maken. Belangrijk om te weten is dat alle overige stoffen bij voldoende luchtverversing (op basis van gezonde CO₂- en vochtwaarden) ook de woning verlaten.*

Verdieping

Voor de liefhebber hier een kort, niet compleet, overzicht van overige veel voorkomende vervuilende stoffen in de woning:

- Fijnstof in verschillende grootteklassen (bijv. PM_{2,5} en PM₁₀)
- Stikstofoxiden en koolstofmonoxide (NO_x en CO)
- Oplosmiddelen uit kunststoffen en meubels (VOCs zoals Formaldehyde)
- Pollen
- Aerosolen die eventueel schimmels, bacteriën en virussen bevatten
- Radon (in betonnen gebouwen en uit de bodem via kruipruimtes)



[Zie voor meer informatie over deze afvalstoffen de website van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.](#)

Gezondheid en comfort zijn belangrijke redenen voor bewoners om met ventilatie aan de slag te gaan. Om grip te krijgen op de kwaliteit van je binnenklimaat, is het van belang om grip te hebben op je ventilatie: **goed binnenklimaat = ventilatie.**

1.4 Energierekening & Ventilatie



Last but not least: de relatie tussen je energierekening en ventilatie. Als het verduurzamen van je woning alleen maar om je energierekening ging, dan was het niet zo moeilijk: niet ventileren. Maar dat willen we niet! Maar het is een feit, ventileren kost energie. Met het afvoeren van vervuilde lucht naar buiten verplaats je namelijk niet alleen CO₂ en vocht, maar óók warmte. Ventileren heeft dus direct effect op de energierekening.

En flink ook: een kwart van het energieverlies van een goed geventileerde woning komt door ventilatie. Gelukkig hoeft dit niet zoveel energie te kosten. Het kan namelijk anders: door te ventileren met een systeem met zogenaamde "warmteterugwinning" (WTW). Met een dergelijk systeem zorg je ervoor dat de vuile warmte lucht wordt afgezogen, en dat de warmte wordt gebruikt om koude schone lucht op te warmen.

Dit leidt tot de volgende voordelen:

- 80-90% van de energie uit de ventilatielucht blijft behouden → lagere energierekening
- Minder tocht = meer comfort, waardoor vaak de thermostaat ook een graadje lager kan → lagere energierekening
- Meer gemak: het systeem doet het werk voor jou.

Energiezuinige ventilatie als rode loper voor de warmtepomp

Er is nog een ander belangrijk voordeel van ventileren met warmteterugwinning. Dit heeft te maken met de wijze waarop we onze woningen verwarmen. Op dit moment doen we dat met een gasketel. Deze kan makkelijk en snel heel heet water maken om de woning mee te verwarmen.

Hier zijn onze verwarmingssystemen van radiatoren en convectoren ook op ontworpen. Op hoge temperaturen kunnen zij effectief warmte afgeven aan de woning die heel comfortabel aanvoelt.

In de toekomst zullen we gedag zeggen tegen de cv-ketel en overstappen op andere alternatieve warmtebronnen.

Alternatieven zoals de warmtepomp, die de woning efficiënt kan verwarmen maar dit wel doet op een veel lagere temperatuur. Hoe lager namelijk de temperatuur is waarmee een warmtepomp verwarmt, hoe hoger het rendement en des te lager de energierekening is.

Als we de huidige verwarmingssystemen in onze woningen gaan inzetten op lagere temperaturen dan heeft dat wel effect op het comfort in de woning.

Gelukkig kan een ventilatiesysteem met WTW een belangrijke rol spelen bij het geschikt maken van de woning voor lagere temperaturen.

Dankzij het toepassen van ventilatie met WTW kan de watertemperatuur in het verwarmingssysteem flink terug², zonder dat dit tot comfortverlies leidt.

Dit maakt een ventilatiesysteem met WTW tot de rode loper voor de overstap op een warmtepomp op een later moment.



Met 2 hele belangrijke voordelen:

1. Niet alleen kan een warmtepomp hierdoor op een beter rendement draaien.
2. Ook kan er bespaard worden op de aanschaf van de warmtepomp. Omdat deze "kleiner" (lager geïnstalleerd vermogen) kan zijn omdat je door de ventilatie met warmteterugwinning minder warmte verliest. Warmte die dus ook niet opgewekt hoeft te worden.

² [Zie voor meer informatie TNO Onderzoek "Noord-Holland Aardgasvrij" 2021](#)

1.5 Samenvatting over het belang van ventilatie

We zijn gewend geraakt aan de uitdrukking: “isoleren = ventileren”. Maar het belang van ventileren gaat zoveel verder, waar deze bijzin of slogan eigenlijk geen recht aan doet. Speciaal voor deze samenvatting draaien we de slogan een keer om en voegen we er nog vier slogans aan toe.

Ventileren = Isoleren

Ventileren = Kierdichting

Ventilatie = Binnenklimaat

Ventilatie = Energierekening

Ventilatie = Het verbindende Puzzelstuk voor een toekomstbestendige woning

Het is geen gemakkelijk puzzelstuk. Maar onze ervaring is wel dat hoe eerder je er over nadenkt, hoe makkelijker het wordt. Heb je na het lezen van dit hoofdstuk zin om aan de slag te gaan met het maken van een ventilatieplan?

Kijk dan af en toe naar deze korte samenvatting over het belang van ventilatie om jezelf een kleine oppepper te geven als het even moeilijk is.

- Hoe je ventileert heeft direct effect op je energierekening
- Goede ventilatie is een belangrijke voorwaarde voor een gezond binnenklimaat
- Goede ventilatie gaat hand-in-hand met isolatie en kierdichting; het helpt vochtproblemen voorkomen én het verhoogt comfort
- Ventilatie met warmteterugwinning (WTW) maakt aardgasvrij verwarmen makkelijker én energiezuiniger.

In de volgende hoofdstukken gaan we dieper in op de verschillende ventilatiesystemen, strategieën en hoe je zelf kunt komen tot een goed ventilatieplan voor jezelf.

Hoofdstuk 2 – Ventilatiesystemen & strategieën

Dit hoofdstuk gaat over de verschillende ventilatiesystemen die er zijn. Ieder ventilatiesysteem en ieder gezin vraagt om een andere strategie. Naast het hebben van een bepaald systeem, is het dus ook belangrijk om je af te vragen: “hoe kan ik afhankelijk van mijn eigen wensen en mogelijkheden slim ventileren?”

Voordat we ingaan op de verschillende systemen en strategieën, gaan we eerst even de diepte in op een aantal belangrijke begrippen die je vaker zult gaan tegenkomen als je aan de slag gaat met het maken van je eigen ventilatieplan.

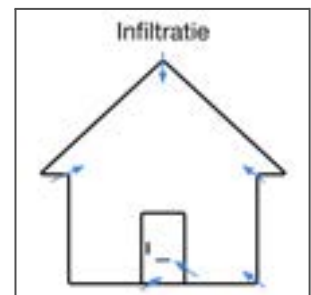
2.1 Belangrijke begrippen: soorten luchtverversing

Infiltratie

Luchtstromen door naden, kieren en gaten vatten we onder de noemer: **Infiltratie**. Lucht die door kieren de woning in komt heeft meestal de temperatuur en luchtvochtigheid van de buitenlucht. Sommige kieren komen echter uit in de spouw en kruipruimte en daar kan de lucht veel vochtiger zijn en/of geurtjes bevatten. Omdat de oorsprong en kwaliteit van deze lucht niet onder controle is, wil je er echt afscheid van nemen.

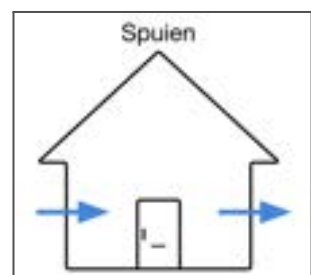
Daarnaast geldt ook dat deze infiltratie lang niet altijd bijdraagt aan voldoende afvoer van afvalstoffen uit de woning. Een belangrijk doel van ventilatie. We zien geregeld dat woningen met veel infiltratie (kieren) op de plekken waar het er echt toe doet (woon, slaap- en badkamer) toch niet goed geventileerd zijn.

Kort samengevat betreft **infiltratie**: ongecontroleerde luchtstromen veroorzaakt door kieren en gaten die niet bedoeld zijn voor ventileren en niet bijdragen aan de toevoer van verse lucht en afvoer van vervuilde lucht.



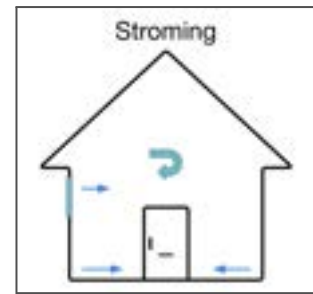
Spuien

Spuien is een bijzonder geval van ventileren waarbij je ramen helemaal tegen elkaar open zet om vervuilde lucht (na het koken, douchen of slapen) snel af te voeren. Spuien is een goede toevoeging op het continu ventileren en onderdeel van een goede ventilatiestrategie. Belangrijk hierbij is dat je nooit voor langere tijd spuit, niet meer dan 15-30 min. Door langdurig spuien (helaas veel voorkomend, bijv. op de slaapverdieping) koelt de woning onnodig veel af. Hierdoor moet je in ruimtes die grenzen aan deze koude ruimte meer stoken dan strikt nodig is.



Stroming

Het is trouwens niet zo dat als je op de slaapkamer een raam opent dat daarmee de slaapkamer goed geventileerd is. Je moet namelijk ook nog zorgen dat de lucht die ververst is ook daadwerkelijk op alle juiste plekken terecht komt, daar waar deze nodig is. Aandacht voor hoe lucht door de woning heen **stroomt** is ook belangrijk. In deze startgids noemen we dat: **stroming**.



Ventileren

Ventileren doe je tenslotte met de middelen die daarvoor bedoeld zijn zoals bijvoorbeeld maar niet uitsluitend klappaampjes, roosters, dakramen en mechanische ventilatie-oplossingen als afzuigpunten in de wc, badkamer en afzuigkap.



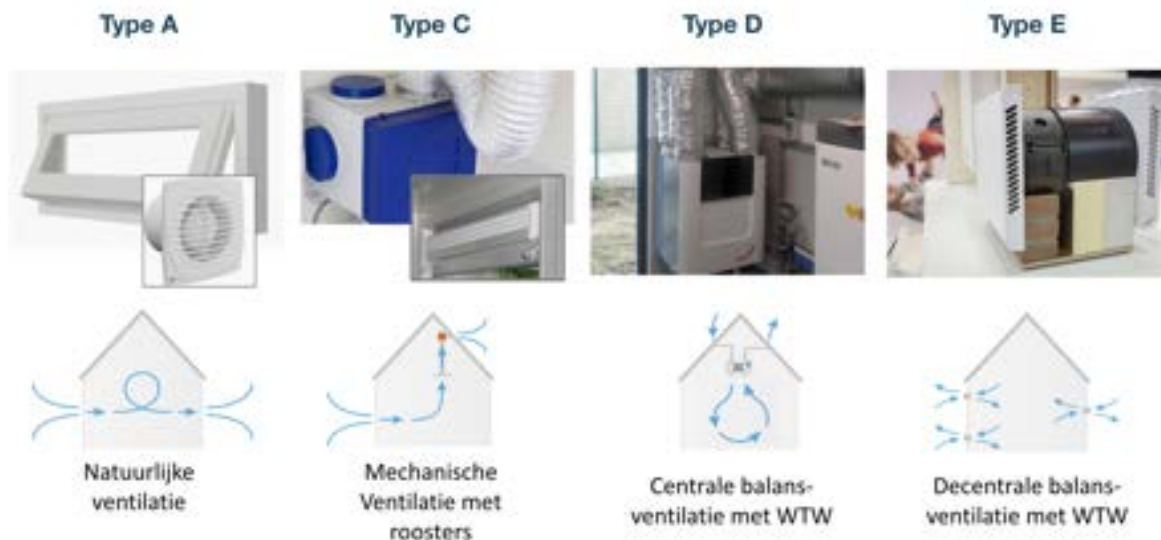
Ventileren is het antwoord op de vraag :

"Hoe ververs je continu gecontroleerd de lucht op de plekken waar je verblijft?"

Afhankelijk van het aantal aanwezige bewoners en hun activiteiten (bijv. douchen of koken) zal de ventilatiebehoefte veranderen,

2.2 Welke systemen zijn er?

In de praktijk zijn er 4 verschillende type systemen. We duiden deze aan met Type A, C, D en E. We gaan ze stuk voor stuk af. Type B wordt niet toegepast in woonhuizen en wordt daarom hier niet behandeld.



Ventilatiesysteem Type A, uitgelegd

Benaming: Natuurlijke Ventilatie / Klappaampjes

Veel voorkomend: Woningen gebouwd voor 1970

Hoe: Gebruik van klepraampjes, open beluchtingsbuizen en soms ook door later geplaatste ventilatieroosters. Dit vaak in combinatie met het ouderwetse 2x per dag luchten.

Toelichting: Bij woningen met ventilatiesysteem Type A wordt in grote mate vertrouwd op de vakkundigheid van de bewoners. Veel woningen in Nederland zijn van voor 1970 en nog niet verbeterd qua ventilatie. Dit komt in de praktijk veel voor.

Aandachtspunten: Het systeem is erg robuust. Je kunt voor frisse lucht gewoon lekker je raam in je woonkamer- of slaapkamerraam open zetten. Maar het kost veel energie en zorgt in de winter vaak voor comfortverlies door kou. Daarnaast vraagt het veel handelingen en improviseren, met het continu openen en sluiten van de klepraampjes of roosters.



Ventilatiesysteem Type C, uitgelegd

Benaming: Mechanische ventilatie / Een Ventilatiebox

Veel voorkomend: Alle woningen, maar met name woningen vanaf 1980 tot nu

Hoe: Gebruik van één centraal afzuigpunt (mechanisch) bovenin de woning, met een aantal afzuigpunten in de 'natte ruimtes' (toilet, badkamer en/of keuken). De aanvoer geschiedt via roosters in de ramen. Afhankelijk van de leeftijd van de installatie is deze alleen handmatig regelbaar of regelbaar op basis van vocht en/of CO₂-gehalte.

Toelichting: Vanaf de jaren '70 hebben deze systemen hun intrede gedaan. Hiermee werd een belangrijke stap gezet naar het krijgen van grip op het binnenklimaat in onze woningen. Door de jaren heen is de techniek steeds verder ontwikkeld. De roosters en de ventilatiebox uit 1980 zijn niet meer dezelfde als die anno 2023. Het principe is echter ongewijzigd: Je haalt nog steeds koude lucht naar binnen, voert warme lucht af en je moet goed nadenken hoe je dat doet zonder onverwachte comfortklachten te krijgen of een onaangenaam hoge energierekening.

Aandachtspunten: Het systeem is robuust, relatief goedkoop in aanleg en onderhoud, eenvoudig in gebruik. Maar... de koude lucht die via de roosters binnenkomt wordt vaak ervaren als een onaangename tocht wanneer het buiten koud is. Ook gaan open roosters gepaard met geluidstransmissie (bijv. een drukke weg) van buiten naar binnen.



Veelgestelde vraag: gaat lage temperatuur verwarming goed samen met mechanische ventilatie met roosters?

De praktijk laat zien dat de combinatie van lage temperatuur verwarming en de koude luchtstroom uit roosters, tot comfortklachten kan leiden. Hoe kouder het buiten is, des te groter de kans op comfortklachten. Uiteraard is het ervaren van comfort en discomfort persoonlijk.

De reden hiervan is dat woningen van oudsher worden verwarmd met hoge temperatuur radiatoren (60-80 graden). Deze staan onder de ramen en daarmee ook onder de roosters. De sterk opstijgende warme lucht neutraliseert de koudeval van (oud) glas en de koude lucht die via de roosters naar binnenkomt. Wanneer je overgaat op lage temperatuur verwarming (zoals moderne convectoren) wordt die neutraliserende werking een stuk minder. Wanneer je overgaat op vloerverwarming is dat effect bijna helemaal weg.

In de nieuwbouw is er de afgelopen 10 jaar al veel ervaring opgedaan met de combinatie van lage temperatuurverwarming in combinatie met mechanische ventilatie (met roosters). Een van de lessen die is opgedaan is dat je meer aandacht moet besteden aan het ontwerp van je roosters: beter meer roosters met een kleine capaciteit dan minder met een grote capaciteit. Zo wordt de inkomende koude luchtstroom zo veel mogelijk verdeeld bij binnenkomst.

In de praktijk zien we ook dat mensen de hoeveelheid ventilatie iets terugschroeven bij koud weer. Dat is een persoonlijke keuze en een afweging tussen het comfort en de gezondheid van je binnenklimaat. Bij Balansventilatie heb je die afweging niet en kun je zonder in te boeten om het comfort en de energieprestatie van je woning, ventileren zoveel als nodig is voor een gezond en fris binnenklimaat.

Antwoord op de vraag:

Roosters in combinatie met lage temperatuur verwarming komen in de praktijk regelmatig voor. Om het goed te laten werken, is het van belang extra aandacht aan het ontwerp van je roosters en je ventilatiestrategie te besteden. Bij heel koud weer ben je in de praktijk bezig met het sluiten van een klein compromis tussen gezondheid en comfort en je energieverbruik wordt hoger dan nodig (in vergelijking met balansventilatie met WTW).

Ventilatiesysteem Type D, uitgelegd

Benaming: Balansventilatie / Een WTW-systeem
Veel voorkomend: In toenemende mate toegepast in woningen vanaf de jaren '80.
Hoe: Gebruik van één centraal punt van waaruit schone lucht wordt ingeblazen en vuile lucht wordt afgezogen via een kanalenstelsel. In het apparaat zit een platenwisselaar waarbij afgevoerde en verse lucht kruislings langs elkaar stromen zonder in contact te komen en waarbij warmte efficiënt wordt teruggewonnen.

Toelichting: Voluit heet het eigenlijk: balansventilatie met warmteterugwinning. Maar er wordt ook vaak gesproken over “balansventilatie” of een “WTW-systeem”³. Zulke systemen hebben in de praktijk een rendement tussen de 80 en 90%. Dat betekent dat je zorgeloos kunt ventileren op basis van je behoefte, zonder dat dit ten koste gaat van je comfort of de betaalbaarheid van je energierekening. Onderhoud beperkt zich doorgaans tot het vervangen van filters en een incidentele reparatie van een sensor of iets dergelijks.

“Kan ik mijn ramen nog wel open doen?”, is een veelgestelde vraag bij dit systeem. Het antwoord is: “ja”, er gaat dan niks mis. Het kost alleen energie, en hoe meer je het open doet, hoe meer energie het kost. Maar slapen met je raam open hoeft geen enkel probleem te zijn.

Aandachtspunten: Het ontwerpen, aanleggen en gebruiken van zo'n systeem vraagt de nodige “Tender, Love and Care”. In de praktijk worden er relatief veel kleine en grotere ontwerpfouten gemaakt wat negatief bijdraagt aan de reputatie van deze technologie. Soms wordt weleens gezegd: “Dit systeem kan niet bij bestaande woningen”. Gelukkig is dat niet waar, maar het vraagt de nodige aandacht om tot een mooi systeem te komen. Maar dan heb je ook wat! 😊



³ Tip: laat je niet gek maken door verkeerd gebruik van begrippen als je online gaat zoeken. De term ‘mechanische ventilatie’ voor systeem C levert vaak verwarring op omdat D natuurlijk ook een mechanisch systeem is. Tip twee: als iemand ‘mechanische ventilatie’ zegt, vraag dan even door wat hij/zij daar mee bedoelt.

Ventilatiesysteem Type E, uitgelegd

Benaming:	Decentrale balansventilatie / Decentraal WTW-systeem
Veel voorkomend:	Bij renovaties om individuele kamers goed te ventileren
Hoe:	Per vertrek waar betere ventilatie gewenst is, wordt een ventilatie-unit met warmteterugwinning in of op een buitenmuur geplaatst. Deze unit verzorgt zowel het afzuigen van gebruikte lucht als het toevoeren van frisse buitenlucht. In een kleine warmtewisselaar wordt de warmte overgedragen op de binnenkomende lucht.

Toelichting:



Er kunnen zich situaties voordoen waarbij het aanleggen van een ventilatiesysteem met warmteterugwinning met kanalen voor de distributie van lucht door de woning technisch of praktisch onuitvoerbaar blijkt, terwijl efficiënt ventileren wel een wens is. Bij dit type ventilatie worden er in een buitengevel een of meerdere gaten geboord waardoor de uitwisseling van lucht tussen binnen en buiten plaatsvindt. Omdat het meestal kleine apparaten zijn is de hoeveelheid lucht die ververst kan worden beperkt, meestal tussen de 25 en 75 m³ per uur op de maximale stand.

Verdieping

Twee soorten Decentrale Balansventilatie

1. Type "Heen-en-Weer" waarbij in de muur een warmtewisselaar (een bundel aluminium buisjes of een soort keramische warmtespons) geplaatst wordt. Met een ventilator wordt lucht uit de ruimte naar buiten afgevoerd door de warmtewisselaar die hierdoor opwarmt. Na ongeveer een minuut draait de richting van de ventilator om waardoor de koude buitenlucht warmte opneemt uit de warmtewisselaar.
2. Type "Continue" waarbij er net als in een groot WTW-systeem een platenwisselaar zit waardoor de in- en uitgaande luchtstromen continu aan kunnen staan.

- Aandachtspunten:** Het type “Heen-en-Weer” wordt op internet heel goedkoop aangeboden.
Dit lijkt heel aantrekkelijk maar alle waar is naar zijn geld: deze apparaten zijn duidelijk hoorbaar, zeker als ze op de maximale stand worden gezet. Voor een woonkamer is 25 m³ per uur onvoldoende, het is meer iets voor een toilet of kantoortje. Er is meestal een gat van 125mm in de muur voor nodig.
- Het Continue type is een stuk prijziger maar geeft daardoor wel meer comfort in de vorm van stilte. Het benodigde gat of gaten beginnen bij een diameter van 150mm.

Ventilatiesysteem Type F

- Benaming:** Fop-systemen
- Veel voorkomend:** Helaas
- Hoe:** Door met een mooie reclame of door een foutieve claim mensen lekker te maken met een elegante en/of goedkope oplossing waardoor je woning in één klap gezond is.
- Toelichting:** Dit is natuurlijk een grapje, maar wel met een serieuze boodschap. We komen regelmatig in woningen waar door de jaren heen al meer dan € 3.000 is uitgegeven aan geurkaarsen, geurverspreiders en luchtzuiveraars. En nog steeds is het binnenklimaat niet goed. Sterker nog: door de kaarsen misschien wel slechter dan zonder kaarsen. Wil je verse lucht? Dan zul je die van buiten moeten halen. Want er zijn geen luchtzuiveraars op de markt die CO₂ uit de lucht halen. De laatste die wij in werking hebben gezien was in de film “Apollo 13”. De astronauten aan boord moesten improviseren en hun eigen CO₂-scrubber bouwen. Dan is ventilatiesysteem type D toch makkelijker.



Is er zoiets als een goed en slecht type ventilatiesysteem?

Als je dit zo gelezen hebt, dan is de verleiding misschien groot om te denken in ‘goed of slecht’. Het enthousiasme over een goed systeem Type D kunnen de schrijvers van deze startgids moeilijk verbloemen. Maar dat wil niet zeggen dat dit systeem per definitie *goed* is en de andere systemen slecht of minder goed.

Het hangt helemaal af van waar je nu staat, wat je mogelijkheden zijn, welke andere stappen je wilt zetten met je woning en waar je in de toekomst met je woning naar toe wilt. Zoals we aan het begin van de startgids al zeiden: *“comfortabel en energiezuinig ventileren kan in elke bestaande woning gerealiseerd worden”*.

Dat betekent dat welk systeem je op dit moment ook hebt: er is altijd iets goeds van te maken als het dat niet al is. Hoeveel beter je het wilt maken en in welk tempo? Dat bepaal je zelf!

Kort samengevat: Nee, er is niet zoiets als een goed of slecht type ventilatiesysteem. Dus de internetfora over systemen die niet deugen, kun je links laten liggen.

Wat je niet links kunt laten liggen is: nadenken over of je je huidige systeem wel optimaal gebruikt. In de volgende paragraaf gaan we in op het “optimaliseren” van je huidige situatie, met verschillende gebruikstips per ventilatiesysteem.

Bij spuien draait het om snel veel afvalstoffen af te voeren, maar continue ventilatie bij aanwezigheid is ook van groot belang.

 **Tip: pas de stand van de klepraampjes aan op metingen.**

De kunst bij natuurlijke ventilatie is om de raampjes zodanig open te zetten dat er continu de juiste hoeveelheid verse lucht door de woning stroomt. Dus wel genoeg verse lucht, maar niet te veel kou en energieverlies.

Dit vraagt dus wel wat handmatige aanpassing op basis van de behoefte per situatie. De ventilatiebehoefte kun je vaststellen met een CO₂-meter. Als je dat een tijdje doet, ontwikkel je er vanzelf een handigheid in en ontdek je in welke situaties er meer en minder behoefte is aan ventilatie.



De gevoeligheid van de weerconditie zul je dan bijvoorbeeld snel ontdekken: hoe harder het waait, hoe minder ver het raampje open moet.

Net als de ventilatiebehoefte op basis van het aantal aanwezige mensen in de ruimte: met hoe meer mensen je thuis bent, hoe verder de raampjes open moeten.

Verdieping: inbraakveilig ventileren

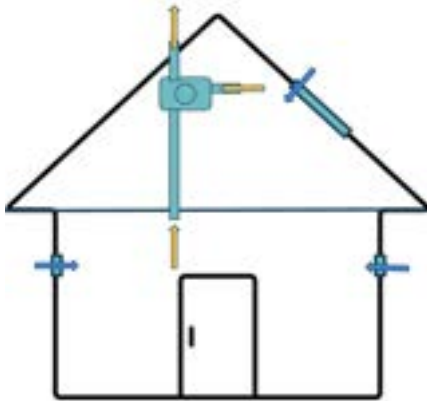
Naast klepraampjes, kun je ook 'gewone ramen' gebruiken om te ventileren. Let daarbij wel op de inbraakveiligheid. Klepraampjes zijn ontworpen met het idee dat ongewenst gespuis niet naar binnen kan. Onbewaakt ramen of deuren (te) ver open zetten, verhoogt het inbraakrisico.

Moderne kozijnen hebben verschillende standen waarmee je een kleine opening kunt creëren voor extra verse lucht, en waarbij zelfs het raam op slot kan terwijl er een kleine luchtopening is. Voor zomernachtventilatie zijn er speciale oplossingen zoals een 'zomernachtventilatieluike'. Dat is iets wat je mee kunt nemen in je ontwerp als je nieuwe kozijnen overweegt.

 **Tip: houd ook de bovenverdieping dicht als je er niet bent**

Vaak horen we: "maar ik stook boven helemaal niet". Dat wordt regelmatig gezien als reden om op de bovenverdieping de ramen wel open te laten. Let op, dit kost wel energie. Ook wanneer de verwarming boven niet aangaat, verdwijnt er via het plafond van de begane grond wel warmte naar de bovenverdieping. Hoe kouder het boven is, hoe sneller en hoe meer warmte er vanuit de begane grond naar boven weglekt. Dus, houd ook de bovenverdieping dicht als het buiten koud is, maar vergeet niet te spuien bij thuiskomst.

Tips bij, Ventilatiesysteem Type C: Mechanische Ventilatie



💡 Tip: meten = weten = goed instellen

Ook hier geldt dat het belangrijk is om te weten hoe het met je CO₂ gehalte gesteld is. Op basis daarvan kun je met de standenschakelaar een strategie ontwikkelen die recht doet aan je wensen en het gebruik van je woning.

💡 Tip: op welke stand staat je ventilatiebox?

Meestal vinden we de ventilatiebox in de middelste stand. Dat lijkt “de gulden middenweg”. Maar vaak is de middelste stand de zachtste stand. Die is geschikt voor “afwezig” maar niet voor “aanwezig”.



GEBRUIKSAANWIJZING

Stand 1 - We zijn niet thuis

Stand 2 - We zijn thuis

Stand 3 - We koken of douchen

💡 Tip: upgrade je systeem C met sensoren en een nieuwe box

Een nieuwe ventilatiebox kan een stuk stiller en zuiniger (!) zijn. Want naast energieverlies door warme lucht die naar buiten gaat, verbruikt de ventilator elektriciteit om te draaien. Als je een oude ventilatiebox hebt, kan dat zomaar tot een onnodige hoeveelheid elektriciteitsgebruik leiden tot wel 300 kWh per jaar. Moderne ventilatieboxen bevatten energiezuinige gelijkstroomventilatoren, waarmee je deze hoeveelheid elektriciteit kunt besparen.

Verdieping: opties voor het verbeteren van mechanische ventilatie

Een nieuwe ventilatiebox kan ook een mooi moment zijn om een CO₂ sensor te overwegen: dan weet je een stuk zekerder dat je niet te veel of te weinig ventileert. Dit wordt een C+ systeem genoemd.

Ook zijn er slimme zelfregelende roosters – al dan niet elektrisch bediend – verkrijgbaar. Deze gaan dan meer of minder open op basis van de automatische meting aan je luchtkwaliteit: wanneer de CO₂-concentratie boven een bepaald niveau komt, dan gaan de roosters verder open om meer verse lucht binnen te laten.

Let op: Een complete vervanging van je ventilatiebox en roosters kan alles bij elkaar ook een forse investering zijn. Als je toch aan (groot) onderhoud hiervan toe bent, is de stap naar balansventilatie economisch soms een stuk aantrekkelijker. Goed om op dit moment eventueel een nieuw systeem te overwegen, kijk hiervoor naar de opties in de hoofdstukken 3, 4 en 5.

💡Tip: af en toe afwisselen tussen C en A kan en mag best

Met een slimme combinatie van gebruik tussen type C en type A kan best iets te winnen zijn. Misschien vind je het wel fijn om het systeem uit te zetten als je weg bent. Dan kun je spuien als je terug bent (techniek uit type A) en daarna weer op het systeem vertrouwen. Misschien maakt het systeem in stand 3 wel te veel geluid, en loopt de CO₂ toch te hoog op. Dan kun je er ook voor kiezen af en toe even te spuiten om de CO₂-waarde weer naar een prettig niveau te brengen. Bovendien: met veel bezoek is standje 3 vaak ook te klein om het bij te houden. Af en toe even extra luchten, kan dan geen kwaad.

Verdieping: geluid en mechanische ventilatie

Geluidsoverlast komt regelmatig voor bij mechanische ventilatie. In de praktijk wordt regelmatig weinig aandacht besteed aan de prestatie wat betreft geluid. De ventilatiebox zelf maakt geluid, en bij de afzuigventielen (zeker in standje 3) kan een suizend geluid ontstaan. Meer afzuigpunten, grotere kanalen, en grotere ventielen helpen bij het reduceren van geluid bij de ventielen. Voor het zogenaamde 'bron'-geluid van de ventilatiebox, is het raadzaam om na te denken over een slimme plaats.

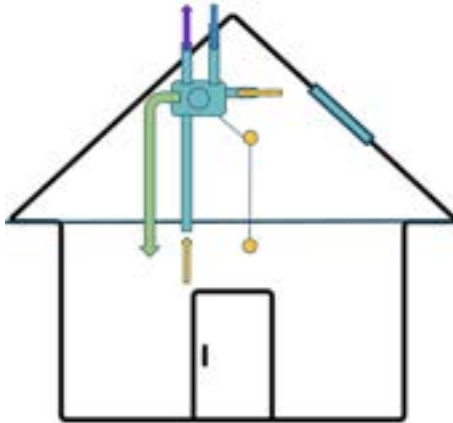
Dat is niet bovenaan je trappengat (waar we deze vaak aantreffen) want zo dendert het geluid heel makkelijk de rest van je woning in. Als de MV-box al boven in je trappengat hangt en voor geluidshinder zorgt, kan een akoestische aftimmering een laagdrempelige en effectieve oplossing zijn om het geluid te verminderen.

💡Tip: ook mechanische ventilatie heeft een beetje onderhoud nodig

Roosters krijgen door de jaren heen een hoop buitenlucht, en dus ook stof voor hun kiezen. Hoeveel is ook nog eens sterk afhankelijk van waar je woont. Alle binnenkomende lucht stroomt iedere seconde van de dag door die roosters. Af en toe een wasbeurtje kan geen kwaad.

Het demonteren spreekt vaak voor zich en anders kunnen gebruiksaanwijzingen en instructies op internet je verder helpen. Belangrijk om te weten is dat de meeste roosters zijn ontworpen om te kunnen demonteren voor onderhoud en reiniging. Met uitzondering van ouderwetse aluminium schuifroosters en nog een aantal exoten na.





Tips bij, Ventilatiesysteem Type D: Balansventilatie

💡Tip: met fine tunen valt het nodige te winnen

Vaak wordt vergeten dat na ingebruikname van een balansventilatiesysteem er nog veel gewonnen kan worden met fine tunen. Ook is het zo dat WTW-systemen die al draaien met klachten, vaak relatief eenvoudig verbeterd kunnen worden.

💡Tip: ook hier geldt meten = weten

Met een WTW-systeem kun je veel zorgelozer ventileren. Maar ook hier geldt dat het meten aan de luchtkwaliteit je inzicht geeft in hoe je het systeem gebruikt. In sommige situaties kan het zijn dat je te hoog uitkomt met je CO₂-concentratie. Dat zou je kunnen verbeteren door je ventilatiestrategie erop aan te passen, en het systeem al in een hoge stand te zetten voordat de piek zich voordoet (bijvoorbeeld als je bezoek verwacht).

Verdieping: Sensoren in de WTW

Veel WTW's hebben sensoren die er automatisch voor zorgen dat het systeem zoveel ventileert als nodig. Dat is een van de voordelen van een WTW, je hoeft niet meer de hele dag bezig te zijn met "ventileer ik wel genoeg?." In hoofdstuk 3 gaan we dieper in op de regeling van ventilatiesystemen.

💡Tip: koop je filters groot in

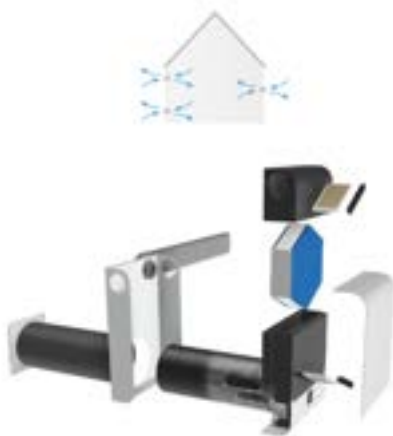
Ongeveer een keer per drie maanden moet je je filters vervangen. Van sommige apparaten zijn de stoffen filters uitwasbaar. Die kunnen in de wasmachine worden gewassen. Andere filters hebben een papieren/kartonnen component. mocht je die nog wat langer willen (her)gebruiken, dan doet een stofzuiger erop ook wonderen. Heel soms komen we een WTW-unit tegen met filters van metaal. Deze kunnen in de vaatwasser. Als je dat doet, kun je gelijk de filters van je afzuigkap mee wassen. Die lijken er namelijk erg op 😊.



Bij de meeste apparaten is dat niet het geval en is het filter voor eenmalig gebruik. Waarom weten we niet, maar filters zijn behoorlijk prijzig. Het loont zich qua korting om in één keer een grote doos te kopen voor een paar jaar vooruit. Werk aan de winkel voor de ventilatiebranche voor goed recyclebare filters.

Verdieping: WTW en is ook Koude-Terug-Winning

We noemen het een Warmte-Terug-Win systeem. Maar het is tevens ook een Koude-Terug-Win systeem. Als het in de zomer buiten heel warm is, dan wordt juist de koelere binnenlucht gebruikt om de schonere warme lucht voor te koelen. Verder beschikt een WTW-systeem over een zogenaamde by-pass die er automatisch voor zorgt dat wanneer het (in de zomer, vaak 's avonds) buiten kouder is de 'terugwinning' omzeild wordt zodat de woning niet verder opwarmt.



Tips bij, Ventilatiesysteem Type E: Decentrale Balansventilatie

💡Tip: koop je filters groot in

Niet vergeten: ook een decentrale WTW heeft filters! Deze moet je ook regelmatig vervangen en/of schoonmaken. Zie de tips hierboven bij ventilatiesysteem type D en/of volg de instructies in de handleiding van uw systeem.

Bonustips voor alle systemen

Luchtzuivering

Huishoudelijke luchtzuiveraars - zo een die je in de winkel tegenkomt - doet het volgende: het filtert de lucht op fijnstof, aerosolen en allergenen. Soms zit er een koolstoffilter in tegen luchtjes. Heb je er al een? Lekker laten staan. Het binnenklimaat wordt er zeker niet slechter op. Maar weet wel luchtzuivering is géén ventilatie, de meeste verbetering in de luchtkwaliteit komt van je (nieuwe) ventilatiesysteem.



Afhankelijkheid van je gevoeligheid (voor bijvoorbeeld pollen) en de locatie van je woning is het helemaal niet verkeerd om extra aandacht te besteden aan het filteren van lucht. Bedenk dat je met Type D Balansventilatie kunt kiezen voor extra filters waarbij je de buitenlucht zuivert voordat deze binnenkomt. Dat kan door het toepassen van FP7 filters waarvan bewezen is dat ze geschikt zijn in het filteren van pollen uit de buitenlucht. Al zijn er ook mensen die genoeg hebben aan de goedkopere FP4 filters. De liefhebbers kunnen zelfs hun WTW-installatie uitbreiden met een geavanceerd fijnstoffilter dat de lucht zuivert tot het niveau van alpenlucht.

Zomernachtventilatie

Wellicht heb je al eens gehoord van de term 'zomernachtventilatie'. Het is belangrijk om bij het doordenken van je ventilatie ook rekening te houden met warme zomers. Zomernachtventilatie kan heel effectief zijn wanneer je beneden een (inbraakveilige) opening hebt en op zolder ook een raam open kunt zetten (het liefst eentje die wel de muggen tegenhoudt!). Door de natuurlijke onderdruk van het "schoorsteen effect" waarbij de warme lucht naar de koudere buitenlucht toe wilt, ontstaat een trek door de woning. Hiermee wordt de lucht in het huis vele malen verversd gedurende de nacht en op natuurlijke wijze afgekoeld.

In de zomernacht heb je ook met mechanische ventilatie en balansventilatie een koel effect. Maar de luchtvolumes zijn zoveel minder, dat het effect veel minder is dan goed uitgevoerde zomernachtventilatie. Maar alle kleine beetje helpen. Koken en Kaarsen: voorkomen is beter dan genezen

Alle vuile deeltjes in de lucht die er niet in gaan, hoeven er ook niet uit te worden gehaald. Onze ademhaling en de gassen die uit meubels, muren en vloeren komen? Daar kunnen we niets aan doen. Waar we wel invloed op hebben is wat we met onze kooklucht doen en hoeveel kaarsen we opbranden in ons huis.



Voor **koken** geldt: hoe sneller je deze lucht wegwerkt, hoe beter. Als je aan de slag gaat met je keuken, dan is het de moeite van het overwegen waard om een ruim kanaal (150mm diameter) aan te leggen met een motor aan het einde van het kanaal. Dan heb je veel meer lucht die je kunt verplaatsen en is het ook veel stiller. Let op: het is niet aan te raden je kook luchtafzuiging rechtstreeks op je ventilatiesysteem aan te sluiten.

Afzuigkap : recirculatie of afvoer?

Recirculatiekappen zijn er populair, vooral door de kookveldafzuiging. Het is goed om te weten dat recirculatiekappen meer onderhoud nodig hebben dan afzuigkappen en dat ze de lucht ook niet zo schoon maken als een gewone afzuigkap. Eigenlijk zijn deze kappen vooral goed op plekken waar een eigen afblaas naar buiten niet te realiseren is, voor alle plekken waar dat wel kan raden we een gewone afzuigkap aan.

De verbrandingsproducten van **kaarsen** hebben een negatieve impact op de kwaliteit van je binnenklimaat. Of er nu een lekker geurtje aan vast zit of niet. Af en toe een kaarsje branden is natuurlijk prachtig maar zorg wel dat je de woning goed ventileert. Zo voer je namelijk de schadelijke stoffen af.



Daarnaast zijn er gelukkig ook mooie LED alternatieven van sfeerkaarsjes te koop, die ook nog eens een stuk brandveiliger zijn.

In de praktijk zien we dat geurkaarsen nogal eens worden gebruikt om problemen met het binnenklimaat (door onvoldoende ventilatie) te maskeren. Geuroverlast verdwijnt dan, maar andere problemen worden groter. Let hierop! Met een mooie geurkaars in een goed geventileerde woning, is natuurlijk helemaal niks mis 😊

Tip: Safety First, dus let ook op brandveiligheid

Kaarsen staan nog steeds hoog op de lijst van oorzaken van woningbranden. Op internet zijn genoeg tips te vinden om er veilig mee om te gaan. En zorg ervoor dat je - wat je ook doet - je ervoor zorgt dat je goed werkende rookmelders hebt. Op de website van [de Brandweer](#) kun je daarover meer informatie vinden. Maak je gebruik van een gasketel, geiser en/of houtkachel? Zorg dan dat je ter plekke ook gebruik maakt van een CO melder.

Hoofdstuk 3 – De 7 componenten van balansventilatie

Er zijn al heel wat begrippen voorbij gekomen. Misschien heb je al een keer een WTW-systeem van dichtbij meegemaakt. Hoe dan ook: een mooi moment om een stap dieper te gaan in het ontleden van ventilatiesysteem type D. Het ontleden doen we niet zomaar want zo'n systeem bestaat in het echt ook uit verschillende fysieke componenten. Over al die componenten moet je bij de aanleg ook een keuze maken.

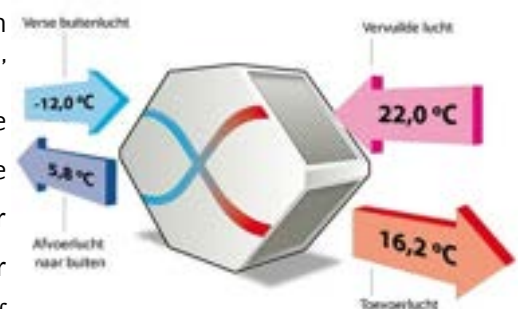
De componenten zijn:

1. WTW-unit
2. Dakdoorvoeren: uit de woning (naar buiten)
3. Luchtverdeler: naar de woning
4. Luchtkanalen: door de hele woning
5. Ventielen: bij alle inblaas en afzuigpunten in de kamers
6. Regeling
7. Afwerking

Per componenten geven we een aantal gedachten mee om een beeld te krijgen van de keuzes die voor je komen te liggen. In [bijlage B](#) vind je een kort overzicht van kosten en afwegingen per component, handig voor als je aan de slag gaat met het maken van keuzes.

3.1 WTW-unit

De WTW-unit is een apparaat ongeveer zo groot als een wasmachine. In de WTW-unit zit een wisselaar die de 'magic' doet: met een rendement van 80-90% wordt de warmte uit de vuile afgezogen lucht teruggewonnen, en toegevoegd aan de koude schone buitenlucht. Verder beschikt het apparaat over een basisregeling waarmee de ventilatoren harder of zachter kunnen draaien. En dat betekent voor de gebruiker: meer of minder schone lucht in de woning afhankelijk van de behoefte.



Er zijn allerlei kwaliteits- en smaakverschillen. Vergelijk het met een Opel Corsa Versus een Mercedes Benz S-klasse AMG. Allebei brengen ze je van A naar B. De ene net iets comfortabeler dan de ander. Maar wat heb je ervoor over? En... over smaak valt niet te twisten ;-)

Natuurlijk is het wel van belang om een grootte te kiezen die past bij wat de woning vraagt. Voor de meeste woningen en gezinssituaties is een WTW-unit met een maximale capaciteit van 350 m³/uur voldoende. Het ventilatievolume dat je nodig hebt, zit meestal tussen de 150 – 250 m³/uur. Voor meer informatie over hoe je de ventilatiebehoefte bepaalt zie ook paragraaf [5.1 Hoeveel schone lucht heb ik nodig?](#)


Een belangrijke keuze – met financiële implicaties – is het kiezen voor een zogenaamde **enthalpiewisselaar**. Dit is een warmtewisselaar die naast warmte ook vocht terug kan winnen. Dat heeft twee voordelen:

1. In de winter wordt het veel minder droog binnen. Zeker bij houten vloeren en/of een piano in huis, kan dat zeer wenselijk zijn. Ook voor mensen die met hun luchtwegen en/of huid gevoelig zijn voor droge lucht.
2. Je hebt geen condensafvoer nodig bij je WTW unit.

Overigens is het natuurlijk ook mogelijk je lucht te bevochtigen met een apart apparaat als je geen enthalpiewisselaar hebt. Maar als je een goede luchtvochtigheid belangrijk vindt, of als je weet dat droge lucht in de woning veel voorkomt en je hier wat aan wilt doen, dan kun je wellicht het beste de investering meteen in de WTW-unit doen.

3.1 Dak- of geveldoorvoeren: uit de woning

Hier begint het puzzelen: waar komt de WTW-unit te staan op een manier dat deze makkelijk de weg naar buiten en naar de woning vindt? En... zodat de unit niet in de weg staat en/of op een plaats waar het geluid tot overlast kan leiden. Dakdoorvoeren voor een WTW zijn standaard producten die te koop zijn via webshops en gespecialiseerde groothandels die ook aan particulieren leveren.

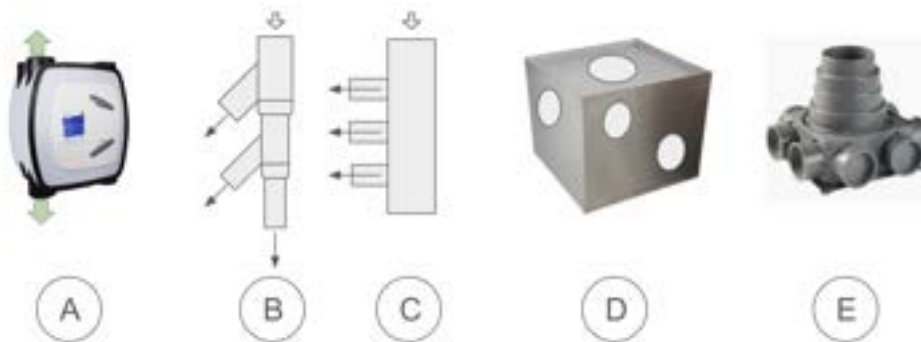
 **Tip:** wees niet te zuinig met de grootte van de diameter van de kanalen naar de dakdoorvoer. Want hoe groter de kanalen, hoe makkelijker de lucht stroomt. Zeker wanneer je gebruik maakt van een flexibele slang, dan kun je beter een maatje groter nemen (binnendiameter 200 mm). De meerprijs is beperkt, en de WTW-unit gaat rustiger draaien als deze de lucht makkelijker kan verplaatsen. De afweging van “een maatje groter” geldt voor alle kanalen. Meer over de kanaalafmetingen vind je in paragraaf [5.3 Hoe groot moeten de kanalen zijn?](#). Overigens geldt voor sommige woningen dat doorvoer door de gevel een mogelijkheid en ook logischer is. Ook hier geldt: liever een maatje groter.



Tip: de WTW-unit zelf produceert geluid. Het liefste heb je daarom het apparaat in een afgesloten ruimte of op een lege zolder die afsluitbaar is. Als de unit bovenaan een open trapgat staat, kan het geluid best ver de woning in dragen. Een kleine aftimmering of een zwaar gordijn, kan dan uitkomst bieden.

3.3 Luchtverdeler: naar de woning

Vanaf de WTW-unit moet de weg gevonden worden naar de luchtkanalen die door de woning gaan lopen. Dit doe je met een luchtverdeler, luchtverdeelkast of ook wel plenum. De reden dat dit een apart onderwerp is, is dat het altijd een beetje puzzelen is om het bochtenwerk op een nette manier te laten beginnen en aan te laten sluiten. Creativiteit is het toverwoord, we laten een aantal manieren zien waarop je lucht vanuit de WTW in een aantal subkanalen kunt krijgen.



Manier A : Gebruik de mogelijkheden van de WTW zelf

Veel WTW's kennen een aantal extra in- en uitgangen. Hier kan je slim gebruik van maken want in veel woningen met beperkte hoeveelheden kanalen kan je met een splitting meteen in de WTW al hele mooie resultaten halen.

Manier B en C : Koppelstukken vlak bij WTW

Met een aantal koppelstukken en vernauwingen kan je vaak prima een goede flow krijgen zonder ingewikkelde plenumkast. We kennen ook voorbeelden waarbij een EPS-isolatie buis van 300 mm gebruikt is als kast waarop een aantal kanalen aangesloten worden.





Manier D : Plenum kast van blik

De ventilatieshops verkopen blikken dozen (diverse formaten) waar je met een blikchaar zelf aansluitingen mee kunt maken. Als je 3-4 kanalen wilt koppelen kan dit een prima manier zijn om de lucht te verdelen.

Manier E : Plenum kast voor kunststof flexleidingen

Als je (een aantal) vertrekken van lucht gaat voorzien met flexleidingen dan zijn de plenumkasten van die fabrikanten ideaal.

 **Tip:** ook hier geldt “liever een maatje groter”. Het beginnen met zogenaamde ‘gladde bochten’ is altijd het overwegen waard. Lucht stroomt hierdoor gelijkmatig (“laminair”) wat geruis beperkt. Wanneer je een flexibele slang gebruikt, zorg ervoor dat deze niet te veel wordt samengedrukt of geknikt is.

 **Tip:** het geluid van de ventilatoren wordt via de kanalen getransporteerd naar de ventielen. Zo kan het in je slaapkamer of woonkamer hoorbaar worden (afhankelijk van hoeveel je ventileert) en ook als storend worden ervaren. Het loont zich dus om na te denken hoe dit geluid zo veel mogelijk kan worden beperkt. Dat kan direct na de WTW-unit door geluidsdempers toe te passen op het aanzuig- en afzuigkanaal. Het gebruik van dempers bij de WTW raden we van harte aan.



3.4 Luchtkanalen

En dan de component waar altijd veel om te doen is: de kanalen? Hoe krijg ik die nou door mijn woning? Dit is de belangrijkste puzzel van het WTW-vraagstuk. Tijdens het ontwerpen zul je hier uitgebreid bij moeten stilstaan. Wat zijn de slimme trucjes om van A naar B te komen? Hoe groot zijn de kanalen die je nodig hebt? Wanneer is genoeg genoeg, moet ik echt naar elke kamer? Welke materialen en welke gereedschappen heb ik nodig?

Tip: begin zo vroeg mogelijk met het maken van schetsen. Fouten maken op papier is gratis en kost het minste tijd. Ervaring leert dat je zo snel en op een leuke manier op creatieve ideeën komt om de “spaghetti” aan kanalen slim in je woning te verwerken!



Afbeelding: Eerste schets van de locatie van de WTW-unit, de kanalen en de toe-/afvoerpunten.


Tip: ook hier geldt dat het gebruik van grotere kanalen, helpt in het verkleinen op het risico van overlast door geluid. Bij het maken van aftakkingen naar ventilatiepunten voor ‘gevoelige’ vertrekken zoals de slaapkamer, kan met behulp van akoestische slangen nog extra winst worden geboekt.

Tip: denk ook na over uitbreidbaarheid in de toekomst. Of andersom gezegd: niet alles hoeft in een keer. Je kunt bijvoorbeeld eerst maar een deel van het systeem uitleggen als het zo uitkomt. En een tweede deel later doen wanneer je bijvoorbeeld over 3 jaar de keuken aan gaat pakken. De werking van het systeem wordt niet negatief beïnvloed. Natuurlijk zal er wel een verschil zijn in luchtkwaliteit tussen de vertrekken waar je al wel of nog niet ventielen hebt aangelegd, maar je woning zal er sowieso met sprongen op vooruit gaan wanneer je al een deel van je woning goed ventileert met je WTW-unit.

3.5 Ventielen

En dan het eindpunt van het ventilatiekanaal: de ventielen. Die krijgen weinig aandacht, maar dat is onterecht. In de eerste plaats zit er veel prijsverschil in ventielen. Het varieert van € 7 per stuk tot meer dan € 30 per stuk. Wanneer je in totaal 12 ventielen hebt, dan heb je het al gauw over € 300. In je woonkamer wil je misschien mooiere en beter regelbare ventielen dan bij je toilet. En in de slaapkamers wil je extra aandacht voor geluid: daar kun je overwegen om bij het ventiel extra geluiddemping toe te passen. Als een ventiel te veel lucht aangeboden krijgt om met het ventiel terug te regelen kan je me met vulstukken in het kanaal voor het ventiel een demper plaatsen die de luchtstroom beperkt. Een alternatief hiervoor is om op het laatste stuk voor het ventiel een akoestische slang toe te passen (zie ook tip bij 3.4).



 **Tip:** neem de tijd om het systeem goed in te regelen voor de eerste keer. Doe dit voordat alle buizen zijn afgetimmerd. Mocht je nog iets willen veranderen/aanpassen/verbeteren dan kun je dat nog doen zonder dat je hoeft te breken.

3.6 Regeling

Ventilatiesystemen beschikken over een basisregeling. Als je meer wilt dan bijvoorbeeld een 3-standenregeling via het apparaat, dan moet je daarvoor vaak uitbreiding aanschaffen. Dat gebeurt meestal via dezelfde leverancier. Los van de hardware en software die je hiervoor nodig hebt, is het belangrijk na te denken hoe jij je systeem wilt bedienen en/of automatisch wilt laten draaien. Het toepassen van extra sensoren kan helpen in het vergroten van het bedieningsgemak. Het heeft als nadeel dat het systeem soms dingen doet die je op dat moment niet wilt. Of dingen niet doet, die je wel zou willen. Er is hier geen goed of fout, de keuze voor extra regeling heeft vooral te maken met je persoonlijke voorkeuren en hoeveel geld je eraan wilt uitgeven.

Zone-regeling

Wil je bijvoorbeeld een zone-regeling waarbij je de boven- en onderverdieping apart kan regelen (voor je dag-en-nacht ritme). Dat kan, maar alles gaat zoals gewoonlijk gepaard met extra moeite en kosten. Een zoneregeling tussen bijvoorbeeld de begane grond (leefruimten) en eerste verdieping (slaapkamers) heeft als voordeel dat je de lucht uit je WTW-systeem veel beter kunt concentreren op de verdieping waar je slaapt. Dit heeft als voordeel dat het WTW-systeem minder hard hoeft te werken. Hierdoor is het elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de praktijk lager, en het apparaat ook stiller.

Let op: Wil je zone-regeling? Dan moet je vroeg in het ontwerp hierover een keuze maken. Wanneer je bijvoorbeeld een zone-regeling wilt tussen boven en onder, dan moet je daar met je kanalenwerk en de luchtverdeler rekening mee houden.

3.7 Afwerking

Last but not least: de afwerking! In veel gevallen komen er een aantal kanalen in het zicht en deze zul je vaak willen afwerken. Dit is typisch werk voor een timmerman/interieurbouwer. Ervaring laat zien dat je dit soort klussen sowieso het beste in eigen beheer kunt doen en dat de installateur en/of aannemer hier ook niet op zit te wachten. Het loont zich al snel op zoek te gaan naar iemand die je daarmee wilt helpen. Bovendien kun je soms tot verrassend leuke nieuwe ideeën komen als je er de tijd voor neemt (zie tip in paragraaf 5.4).

Hoofdstuk 4 – Vier verschillende smaken voor het ontwerp van balansventilatie

Nu we een overzicht hebben van de verschillende componenten waar een WTW-systeem uit is opgebouwd, kunnen we kijken naar de verschillende type ontwerpen voor het realiseren van balansventilatie in een bestaande woning. Het grote verschil tussen deze type ontwerpen is waar (in welke kamers) er lucht wordt toe- en afgevoerd en dus ook hoeveel kanalen er nodig zijn in de woning. Ook hier maken we weer een onderverdeling van vier overkoepelende smaken. Algemeen geaccepteerde namen voor deze systemen zijn er nog niet (of kennen wij nog niet). Vandaar dat we hier een eigen naamgeving conventie hebben bedacht.

Voor het rekenen aan de hoeveelheid lucht die een ventilatiesysteem moet gaan verplaatsen hebben we in hoofdstuk 5 uitgebreid de ruimte genomen.

4.1 Basis systeem: afzuiging natte ruimtes, inblazen in de leefruimtes

Dit is de meest voorkomende vorm die bij ontwerpen gekozen wordt. Dit wordt ook bij nieuwbouw het meest toegepast.

In het kort bestaat het **basissysteem** uit:

Afvoer: Afvoer van vervuilde lucht in natte ruimten (badkamer, toilet en keuken) eventueel aangevuld met afvoer in een technische ruimte / meterkast.

Toevoer: Toevoer van verse lucht in de verblijfsruimtes (woon-, hobby- en slaapkamers).

Kanalen: Kanalen zijn nodig voor zowel toe- als afvoer, door bijna de gehele woning.

Overige opmerkingen: Verkeersruimtes (gang en overloop) hebben geen toe- of afvoerpunten.

De basis-schetsen die gemaakt zijn in het kader van het programma DoeTank Publieke Ontzorging, gaan in de basis van dit systeem uit. Voorbeelden kun je [hier](#) bekijken.



4.2 Overloopsysteem: inblaas in de overloop, afzuig overig

Woningen die al beschikken over mechanische ventilatie (type C) kunnen eenvoudig worden opgewaardeerd naar balansventilatie, je hebt namelijk al afzuiging in de juiste ruimtes.: je zet al een grote stap door alleen al de schone lucht in te blazen in de overloop. Alle extra ventielen die je in slaapkamers of zelfs de woonkamer kunt bijmaken, maken het systeem steeds beter.

In het kort bestaat het **overloopsysteem** uit:

Afvoer: Afvoer van vervuilde lucht in natte ruimtes (badkamer, toilet en keuken)

Toevoer: Toevoer van verse lucht op de overloop boven het trappengat.

Kanalen: Kanalen zijn alleen voor afvoer nodig.

Overige opmerkingen: Heb je nu ventilatie type C dan hoeven er geen nieuwe kanalen te komen.

Je kunt er ook voor kiezen om alleen maar afzuigpunten in de woning aan te maken. In het geval je al afzuigpunten hebt (omdat je nu ventilatie type C hebt), betekent dat dus dat er weinig hoeft te veranderen.. Je kiest dan voor één punt om in te blazen en dat is boven in de overloop, boven een open trap. Het voordeel hiervan is dat je maar één circuit van buizen door je woning hebt lopen (allemaal afzuig). Ook zijn afzuigkanalen vaak net iets stiller. Daar staat tegenover dat in de hal de luchtstroom vaak wel wat meer voelbaar is omdat alle of veel van de lucht op één plaats de woning ingebracht moet worden.

4.3 Multi-flow: inblaas overloop, afzuig natte ruimtes & fans naar verblijfsruimtes

In het kort bestaat het **multi-flow systeem** uit:

Afvoer: Afvoer van vervuilde lucht in natte ruimtes (badkamer, toilet en keuken)

Toevoer: Toevoer van verse lucht op de overloop boven het trappengat.

Kanalen: Kanalen zijn alleen voor afvoer nodig.

Overige opmerkingen: Met kleine ventilatoren boven de deuren van de leefruimtes kan je de lucht van de overloop beter op de juiste plek krijgen.



Een derde optie is om het overloopsysteem iets uit te breiden en de luchtstroom naar de leefruimtes te verbeteren. Ook hier speelt de overloop een centrale rol. Het idee hier is dat er gebruikgemaakt wordt van (bestaande) afzuigkanalen (die er bij mechanische ventilatie (type C) bijvoorbeeld al zijn) en dat ingeblazen wordt via het trappengat.

Hoe komt er dan frisse lucht in de slaapkamers? Door kleine stille ventilatoren aan te brengen boven de deuren. Via de spleet onder de deur komt de 'gebruikte' lucht dan weer terug in de overloop. Dit scheelt uiteraard in het aanleggen van kanalen. Maar daar staat wel tegenover dat je gaten moet boren voor de fans. Ons advies zou zijn – wanneer je interesse hebt in deze optie – om op zoek te gaan naar iemand die zo'n systeem heeft of een fan uit te proberen om te kijken of het aan je geluidswensen voldoet. (Net zoals we adviseerden je goed op het geluid te oriënteren bij een decentrale WTW).

4.4 Hybride vorm

Natuurlijk is het ook mogelijk een combinatie te maken van deze vormen. Het kan bijvoorbeeld zijn dat je niet goed bij een bepaalde ruimte kunt. Dat kan een goede reden zijn een aparte ventilator boven de deur toe te passen die ervoor zorgt dat de moeilijk bereikbare kamer alsnog bereikt wordt. Ook kan het zijn dat je er bijvoorbeeld voor kiest om een belangrijke ruimte zoals een studie of slaapkamer zowel een aanvoer- als een afvoerventiel te geven. Op die manier heb je nog meer controle over de luchtkwaliteit van dat vertrek.

Daarnaast is het ook nog mogelijk om een centraal balansventilatiesysteem te combineren met type E, decentrale ventilatie voor enkele ruimten die niet makkelijk aan te sluiten zijn op het centrale systeem.

Hoofdstuk 5 – Top 10 vragen bij het ontwerpen

Nu we op hoofdlijnen de belangrijkste onderwerpen hebben behandeld, is het tijd om de stap te maken naar het maken van een eigen ontwerp. Dit hoofdstuk dient als opwarmer om alvast na te gaan denken over belangrijke en terugkerende vragen tijdens het ontwerpproces. Dit doen we aan de hand van de **Top 10** vragen uit de praktijk!

1. Hoeveel schone lucht heb ik nodig?
2. Hoe moet ik het systeem besturen?
3. Hoe groot moeten de kanalen zijn?
4. Welke ventielen moet ik hebben?
5. Hoe moet ik de ventielen inregelen?
6. Hoe zorg ik ervoor dat ik geen lawaai ervaar?
7. Hoe voorkom ik dat de lucht te droog wordt?
8. Hoeveel overlast heb ik van die gaten boren?
9. Wie gaan dit allemaal maken?
10. Hoeveel kost het aanleggen van een WTW-systeem?

We sluiten af met een aantal tips en valkuilen die we je graag meegeven voordat je aan de slag gaat met je nieuwe project!

5.1 Hoeveel schone lucht heb ik nodig?

Zoals de Engelsen zeggen: ‘it depends’. Maar het goede nieuws is: er is een makkelijke vuistregel die we kunnen afkijken uit de regels in het Bouwbesluit 2012. Deze zijn voor renovatie meestal niet van toepassing (behalve bij zeer ingrijpende bouwkundige verbouwingen). Maar het is wel handig om op de schouders van nieuwbouw-ervaringen te staan. Het uitgebreide Bouwbesluit kun je [hier](#) nalezen. Een korte samenvatting (lees: vuistregel) vind je in de onderstaande tabel. Deze tabel komt uit het artikel “[Woningventilatie: Het kan beter en het moet beter](#)” van Dr. Ing. Ben Bronsema van de TU Delft, faculteit bouwkunde.

Tabel 1: Bouwbesluiten (2012) voor woningen [5]


Soort ruimte	Minimum te installeren ventilatiecapaciteit	
	Bij aanwezigheid van bewoners	Bij afwezigheid van bewoners (2)
Verblijfsgebied	0,9 l/s.m ² (1)	0,135 l/s.m ²
Toilet	7 l/s	1,05 l/s
Badkamer	14 l/s	2,1 l/s
Keuken	21 l/s	3,15 l/s
	(1) (met een minimum van 7 l/s per ruimte)	(2) 15% van de waarden bij aanwezigheid

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen aanvoer en afvoer. Aanvoer van lucht heeft betrekking op alle verblijfsgebieden (slaapkamer, woonkamer, studeerkamer, hobbykamer etc.). Afvoer van lucht heeft betrekking op de zogenaamde 'natte ruimtes'. Als je deze tabel aanhoudt, zit je in de basis goed. Een klein rekenvoorbeeld:

***Stel:** je hebt een woning van 120 m². De toiletten, badkamer en keuken hebben een oppervlakte van 40 m². Dat betekent dat de verblijfsruimte een oppervlakte heeft van 80 m². Op basis van de bovenstaande tabel kom je uit op een aanvoer van 0,9 * 80 = 72 liter per seconde. De optelsom van de 'natte ruimtes' komt lager uit: 7 x 2 + 14 + 21 = 49 l/s. Je kiest vervolgens voor de grootste waarde. Dat zal meestal de aanvoer in het verblijfsgebied zijn. De 72 l/s die aangevoerd wordt, moet ook afgevoerd worden. Die ga je 'verdelen' over de natte ruimtes en soms ook andere ruimtes. Het is overigens handiger om meteen de omrekening te maken naar m³/uur. De meeste data over WTW systemen drukken de luchtverversing (ook wel **debiet** genaamd) namelijk uit in m³/uur. Om die omrekening te maken doe je 72 l/s * (3.600s / 1.000) = 259 m³/uur. (Om van l/s naar m³/uur te gaan vermenigvuldig je dus met 3,6).*

Hiermee heb je de minimale hoeveelheid luchtverversing volgens het bouwbesluit bepaald. Maar het is ook belangrijk om na te denken over piekbelastingen. Wat nu als je bezoek hebt en tegelijkertijd heb je een studerend kind en is een van de ouders hard aan het werk in een kantoor? Dan kan het fijn zijn om de capaciteit verder om te kunnen voeren naar bijvoorbeeld 350 m³. In de praktijk geldt voor eengezinswoningen dat een ventilatiesysteem met een capaciteit van 350 m³ een mooi compromis is tussen omvang en kosten en prestaties. Is je woning kleiner en woon je er alleen, dan zou 250 m³ prima zijn. Is je woning wat groter en wonen er wat meer

mensen? Dan past 450 m³/uur een stuk beter. In grote vrijstaande woningen met een inhoud van 1.000 m³ misstaat een unit met een capaciteit van 600 m³/uur niet.

 **Tip:** schroom niet om aan de bovenkant te gaan zitten. Bouwbesluit is – oneerbiedig gezegd – om ervoor te zorgen dat niet slechter dan een bepaald niveau gebouwd wordt. Maar als bewoner kies je het liefste zelf voor iets wat zo goed is als redelijkerwijs kan in je eigen situatie. Voor wie zich graag wat meer laat inspireren, dan is [dit artikel](#) een leuke leestip. De auteur van het artikel plaatst gezondheid en comfort op de eerste plaats en uit zijn zorg dat deze door alle aandacht op energiebesparing en CO₂-reductie nog weleens uit het oog kan worden verloren.

De grenswaarden die de auteur zelf aan houdt zijn deze:

Categorie	Grenswaarde Bouwbesluit
Gezonde volwassenen	1200 ppm CO ₂
Grens orange CO ₂ -sensor	1000 ppm CO ₂
Ouderen en kinderen	700 ppm CO ₂
COPD	600 ppm CO ₂

Met de hoeveelheid lucht die jouw ventilatiesysteem verschoont wil je echt grip hebben op de luchtkwaliteit en dus zelfs kunnen sturen op onder de 600 ppm CO₂ als dat voor jouw situatie nodig is. Het kiezen van een voldoende zware ventilatie-unit is dus een echt Geen Spijt maatregelen: je kunt een WTW wel zachter laten draaien maar niet harder dan de specificaties van de motoren aankunnen.

Hoofdslaapkamer

Voor de hoofdslaapkamer wordt aangeraden om minimaal 14 l/s aan te houden omdat het vloeroppervlakte meestal te klein is om via de regel van 0,9 l/s/m² aan voldoende verse lucht te komen voor 2 personen.⁴ Dit komt neer op minimaal 50 m³/uur. Voor een ventilatie-unit is dat in principe geen probleem, hooguit wordt de stroomsnelheid voor 1 ventiel wat aan de hoge kant waardoor het halen van hele lage geluidsnormen lastiger wordt. Daarom is het een goed idee om op de hoofdslaapkamer te proberen twee inblaasventielen te realiseren.

⁴ [Topsector Energie: Routekaart Ventilatie en Luchtdichtheid \(2022\)](#)

Keuken

De afzuigkap moet minimaal 300 m³ per uur afzuigen om de kooklucht goed af te kunnen voeren.⁵ Om deze reden raden we aan om in de (buurt van) de keuken te zorgen dat er een raam open kan. Want met de afzuigkap op standje frituurpan moet er dus ook 300 m³ per uur verse lucht aangevoerd worden, dat lukt niet via de ventielen van een ventilatiesysteem.

5.2 Hoe moet ik het systeem besturen?

Het is fijn dat we een beeld hebben van de benodigde capaciteit. Dat helpt bij de keuze van het aanschaffen. Maar dan komt de volgende vraag: waar wil ik wanneer de verse lucht hebben? Want: als je slaapt, wil je dat er in de slaapkamer voldoende luchtverversing is. Als je gasten hebt en/of je bent aan het koken, wil je dat er naar de woonkamer / keuken extra lucht gaat.

Gelukkig kun je daar invloed op uitoefenen. Dat kan op drie manieren:

1. Je kunt het systeem natuurlijk bedienen door het harder en zachter te laten werken
2. Je kunt het systeem automatisch laten schakelen, d.m.v. sensoren
3. Je kunt kleppen inbouwen in het systeem waardoor je verschillende zones kunt aanbrengeen.

1 – Bediening van het systeem

De meeste WTW-systemen beschikken over 4 standen. Deze worden vaak als volgt ingesteld
 0: Afwezig, 1: Basisstand, 2: Extra Belasting, 3: Feestje. In de onderstaande tabel een voorbeeld hoe je voor de 4 standen volumes zou kunnen kiezen die bij je eigen situatie passen. Debieten per stand zijn in dit voorbeeld gekozen voor een WTW-unit met een maximaal debiet van 350 m³/uur.


Standje	Naam	Debiet	E-Verbruik ⁶	Geluid
0	Afwezig	60 m ³ /uur	15 Watt	Amper hoorbaar
1	Basis Thuis	140 m ³ /uur	23 Watt	Heel zacht in achtergrond
2	Extra Thuis	220 m ³ /uur	50 Watt	Goed hoorbaar
3	Party Mode	330 m ³ /uur	120 Watt	Zorg dat je zelf meer lawaai maakt

⁵ [Lente Akkoord, Factsheet: Betere kookafzuiging in nieuwbouwwoningen](#)

⁶Het stroomverbruik van de ventilatoren is niet lineair met de hoeveelheid luchtverversing. Hoe hoger de luchtverversing hoe hoger het elektriciteitsverbruik per m³ ververste lucht.

Zoals de toelichting in de kolommen “Elektra Verbruik” en “Geluid” al laten zien, is het van belang goed te doordenken hoe je gebruik maakt van de 4 standen. Het loont zich bijvoorbeeld om stand 1 goed af te stemmen. Dit is dan bijvoorbeeld een stand waarbij het elektraverbruik per m³ luchtverplaatsing laag is, er wordt dan 140 m³/uur per 23 Watt = 6 m³ lucht per uur verplaatst met 1 Watt vermogen. Hoe anders is dat in de Party Mode: dan verplaatst je minder dan 3 m³ lucht per 1 Watt vermogen. En de laatste 100 m³ per uur kosten maar liefst 70 Watt extra. Oftewel: 1 Watt vermogen levert maar 100 m³/uur per (120-50) Watt = 1,4 m³ lucht per uur extra op. Gelukkig (of helaas) is het niet altijd Party Mode. Maar het loont financieel echt om goed na te denken over het slim configureren van deze standen (als jouw WTW hierop ingeregeld kan worden, de eenvoudigste modellen hebben voorgeprogrammeerde standen).⁷

Het is ook goed je te beseffen dat het ervaren geluidsniveau ook eenzelfde patroon laat zien: in het begin is het relatief stil, maar daarna neemt het geluidsniveau per verplaatste m³ lucht steeds meer toe. Het is daarom aan te raden een standje te hebben waarbij je weet dat je er goed bij kunt slapen. Dat is iets wat je ook proefondervindelijk kunt ontdekken.

 **Tip:** experimenteer in het eerste winterseizoen dat je het apparaat hebt met verschillende settings. Hiermee vergroot je de kans dat je het systeem ook zo goed mogelijk benut. Bij het installeren van het systeem is er vaak veel aandacht voor het exact voldoen aan de liters van het bouwbesluit. Maar dat is niet meer dan een mooi begin. Het Bouwbesluit is een mooi uitgangspunt, maar uiteindelijk gaat het om het fine tunen op je eigen wensen, gezinssituatie en gebruik van de woning. Hierbij helpt het meten van de CO₂-concentraties zoals altijd weer goed bij.

Het bedienen van de verschillende standen kan – afhankelijk van de producent – op verschillende manieren. Bijna alle WTW-systemen kunnen met knoppen op het apparaat zelf bediend worden. Er zijn ook WTW-systemen die dat niet hebben: daar kun je dan bijvoorbeeld aan een knopje draaien. Maar van voorgeprogrammeerde standen is dan geen sprake. Deze systemen zijn vaak goedkoper. Om jezelf van meer gemak te voorzien, kun je vaak een uitbreiding kopen (zo tussen de € 200-300) om het WTW met internet te verbinden en deze via je telefoon te kunnen bedienen. De functionaliteit in de app kan ook per WTW-systeem flink verschillen. Maar het bedienen van de standen kan altijd wel.

⁷ 1 Watt continue vermogen op jaarbasis staat gelijk aan $1 * 365 * 24 / 1000 = 9$ kWh. Als een WTW systeem 30 Watt onnodig in een te hoge stand draait, gaat er niet alleen extra warmte verloren maar kost het ook $9 * 30 = 270$ kWh op jaarbasis. Bij een energieprijs van € 0,40 = is dat toch alweer € 108. Daar kun je best een feestje van geven.

Tip: verdiep je goed in de wijze waarop je gekozen WTW systeem bediend kan worden. Het rondvragen bij ervaringsdeskundigen in je omgeving, jezelf informeren op fora en het zoeken naar video's op YouTube levert vaak goede inzichten op om een keuze te maken die bij je past. Zo voorkom je verrassingen en verkeerde verwachtingen.

2 - Automatische besturing

Naast het zelf bedienen van het apparaat (al dan niet via je telefoon) kun je er ook voor kiezen het apparaat automatisch op basis van sensorwaarden te laten werken. Je breidt het apparaat dan uit met bijvoorbeeld een vochtsensor in de keuken en badkamer, en een CO₂-meter in de woonkamer en/of de slaapkamer. Dat is echter gemakkelijker gezegd dan gedaan: het aanschaffen van extra sensoren in specifieke vertrekken kan behoorlijk prijzig worden. Ook is het maar de vraag of het systeem er beter van gaat werken. Het systeem reageert vaak pas bij een bepaalde grenswaarde. In de praktijk kan dat ertoe leiden dat het systeem later optoert dan je zelf zou willen. En weer terugtoert terwijl je denkt: "blijf maar gewoon lekker draaien". Zonder automatisering hoeft zeker niet onder te doen voor sensorgestuurd. Voordeel is dat je meer grip hebt, nadeel is dat je wat meer moeite moet doen.

	Vochtsensor	CO ₂ -sensor
Orcon HRC500	Intern	Extern mogelijk
Itho HRO350 ECO	X	X
Itho HRU400	Intern	Extern mogelijk
Zehnder Q350	Intern	Extern mogelijk
Brink Flair 300	X	X
Brink Flair 300 Plus	Intern	X

Een kort onderzoek onder basisvarianten en de wat luxere modellen leert dat de interne vochtsensor een van de eerste zaken is die fabrikanten toevoegen voor meer gebruiksgemak


3 - Aanbrengen van zones


Naast de 'software' is er ook de hardware: door een of meerdere kleppen in te bouwen kun je invloed uitoefenen op waar er meer of minder lucht naar toe gaat. Als eerste: als je dit niet doet, gaat er niks mis. Het is geen enkel probleem om de woning altijd volledig te ventileren. Ook als je niet in een vertrek bent, is het goed om daar de lucht te verversen. Ook zonder mensen die ademen gaat de luchtkwaliteit in een kamer naar beneden. Echter, het kan natuurlijk zo zijn dat je in bepaalde zones gewoon even een flinke extra hoeveelheid lucht wilt hebben (bijvoorbeeld bij een feestje beneden). Maar het kan ook zijn dat het feest beneden voorbij is, en het feestje verder gaat in de slaapkamer. Dan heeft het geen zin meer om beneden veel te ventileren.



Het is daarom een overweging om te kiezen voor een systeem met een zogenaamde 2-zone regeling waarbij je overdag de nadruk op beneden legt, en 's nachts op boven. Steeds is de gedachte het gebruik van kleppen dat je met een beperkt beschikbaar ventilatiedebiet kunt schakelen tussen ruimtes waar daadwerkelijk mensen verblijven.

We komen hier al bij de uitgebreide regelingen terecht waarbij we WTW-systemen tegenkomen waar de fabrikant voor kleppen zorgt die middels een app bediend kunnen worden. We kennen ook voorbeelden waar eigenaren een handmatige klep hebben gemaakt (als ze bijvoorbeeld kantoor aan huis hebben en overdag vooral het kantoor willen ventileren). Deze handmatige kleppen zijn eventueel van motorische kleppen te voorzien worden waardoor e.e.a. met domotica te automatiseren is.

 **Tip:** meten = weten. Vuistregels kunnen nuttig zijn, maar uiteindelijk ga je de beste prestatie krijgen als je de tijd en moeite neemt om het systeem goed in te regelen. Dat kun je het beste doen door na oplevering van het systeem een tijd een CO₂-meter te gebruiken die je in verschillende ruimtes laat mee snuffelen. Zo ontdek je de “zwakke plekken” in de werking en het gebruik van je systeem. En kun je met kleine aanpassing nog betere prestaties halen. Denk bijvoorbeeld aan het preventief op standje 3 zetten als iedereen thuis komt, en niet wachten totdat de CO₂-concentratie (te) hoog is opgelopen. Maar het kan ook zijn dat je bepaalde ventielen in de woonkamer een beetje knijpt, zodat er meer verse lucht in je studeerkamer en/of slaapkamer komt. Zie meer over het instellen van ventielen verderop in dit hoofdstuk.

 **Tip:** wanneer is de luchtkwaliteit goed? Dat is natuurlijk ook deels persoonlijk, maar er is wel meer over te zeggen dan alleen hoe het voelt. Dr. Ing. Bronsema zegt hierover in zijn eerder aangehaalde artikel het volgende: *“Volgens de beleidsregels ARBO bevat een goede kwaliteit binnenlucht minder dan 0,1 vol% CO₂ (1.000 PPM). Als grenswaarde voor gezonde mensen wordt 0,12 vol% (1.200PPM) aanbevolen. Dit zijn comfortgrenzen die betrekking hebben op de waardering van de geurkwaliteit van lucht voor mensen die vanuit een frisse ruimte binnenkomen, en dus niet zijn geadapteerd aan de luchtkwaliteit. Voor kinderen jonger dan 20 jaar en ouderen van ouder dan 55 jaar geldt een waarde ≤ 700 PPM en voor de meest gevoelige categorie van COPD-patiënten ≤ 600 PPM (ISIAQ-CIB 2003, TNO 2003).*



Het lijkt er dan ook op dat bij de introductie van het Bouwbesluit 2012 voorbij is gegaan aan de eisen van een gezond binnenmilieu (TNO 2003).”

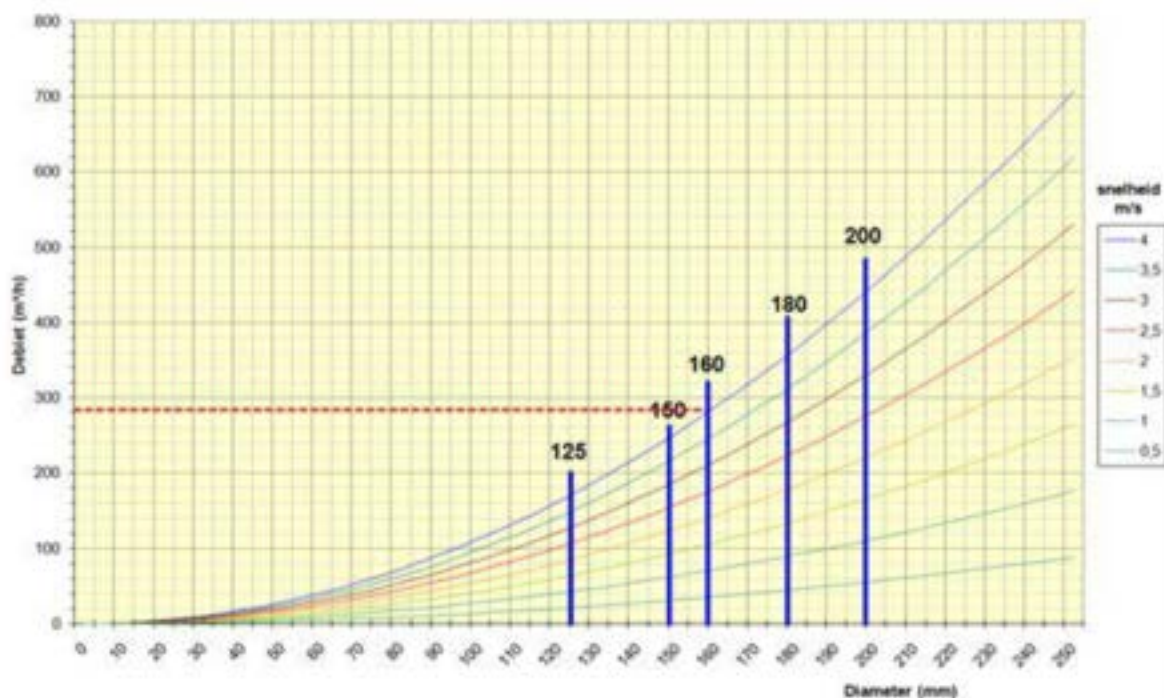
Onze take-away is dat meer (kunnen) ventileren dan wat het bouwbesluit voorschrijft bijna altijd wenselijk is,

5.3 Hoe groot moeten de kanalen zijn?

De afweging is hier eenvoudig: groter is beter maar ook duurder. En er is ook zoets als onnodig groot. Het voordeel van grotere kanalen is een lagere luchtsnelheid en daardoor heb je minder snel last van een suizend geluid in de kanalen.

Als ontwerprichtlijn wordt vaak uitgegaan van snelheden in de kanalen van maximaal 3 m/s. De praktijk is altijd iets weerbarstiger dan de theorie dus ons advies is: probeer daar maar een beetje uit de buurt te blijven. Het rekenen aan luchtsnelheden is eenvoudig. Onze Zuiderburen doen het voor op www.lerenventileren.be.

De [grenswaarden voor luchtsnelheden](#) zijn ongeveer 3-5 m/s voor de hoofdkanalen en 2-3 m/s voor de aftakkingen naar ventielen.



Deze grafiek kun je gebruiken om te kijken bij welke kanaal diameter en debiet, je welke snelheid in het kanaal mag verwachten. Je kunt er zelf ook een Excelletje voor bakken.

Ook voor de kanaaldiameters zijn er enkele vuistregels:

- Zorg dat je luchtverdeler lekker makkelijk kan stromen: 200 mm
- Vervolgens vindt er vaak een splitsing plaats: een deel gaat naar de ene kant van de woning of naar een andere verdieping. Na de splitsing kun je naar een kleine diameter omdat ook de hoeveelheid lucht gesplitst wordt: 150 mm
- Uiteindelijk vindt de vertakking plaats naar een afzuigpunt. Ook dan vindt weer een verdere splitsing van luchtvolume plaats. Dan volstaat 125mm.

In de praktijk zien we vaak dat bij de luchtverdeler meteen 150 mm wordt toegepast, bij de eerste splitsing 125 en bij de kanalen naar de ventielen 100mm. We hebben maar al te vaak geluidsproblemen gezien doordat het gewoon te 'krap' bemeten is. Op papier zou het net kunnen, maar de extra investering en moeite is beperkt. Bedenk dat het kanalenwerk tientallen jaren dienst gaat doen: als je het doet, doe het dan goed.

Verdieping: voorbeeldberekening van luchtsnelheid versus debieten

Hieronder een overzicht van snelheden bij een systeem dat 330 m³/uur rond pompt (de Party Mode in ons voorbeeld). We gaan hierbij uit van 6 ventielen aanvoer of afvoer.

Party Mode		Verdeler	Vertakking	Naar ventiel
		100%	50%	17%
Debiet	m ³ /uur	330	165	55
Diameter	mm	200	150	125
Snelheid	m/s	2,9	2,6	1,2

Wanneer het systeem in nominale modus draait (standje 1) dan is de snelheid natuurlijk een stuk lager. Bij het kanaal dat naar het ventiel toe gaat, is het alles behalve een schande om daar aan de lage kant qua snelheid (en dus debiet) te gaan zitten. Dit helpt de kans op geluidsoverlast (daarover meer in paragraaf 5.5) verkleinen.


Nominiaal		Verdeler	Vertakking	Naar ventiel
		100%	50%	17%
Debiet	m ³ /uur	140	70	23
Diameter	mm	200	150	125
Snelheid	m/s	1,2	1,1	0,5

5.4 Welke ventielen moet ik hebben?

Van de kanalen, komen we uit bij de ventielen. Zoals gezegd bij de beschrijving van deze componenten, komen ze in vele kleuren, geuren en maten. Het goede nieuws is echter: ze zijn heel erg gemakkelijk te plaatsen en te vervangen, mocht je in de toekomst hogere eisen aan de ventielen stellen. Onze ervaring met verschillende kwaliteiten van ventielen is beperkt. Wel kunnen we zeggen dat ook met de goedkope ventielen de systemen goed zijn in te regelen.

Mogelijk niet op de liter nauwkeurig, maar het meten op de liter nauwkeurig is sowieso erg lastig. Dit omdat bij het testen in de praktijk blijkt dat meetfouten kleiner dan een liter is niet goed haalbaar zijn. Het zou theoretisch kunnen, maar dat vraagt heel dure apparatuur (de standaard debietmeter daarvoor is onvoldoende) en ook de meting moet dan wel erg zorgvuldig verlopen. Belangrijkere afwegingen bij de ventielen zijn dus de esthetiek en betaalbaarheid. Aanvullend hierop kan je bij het kiezen van de ventielen nog wat extra aandacht besteden aan de behoefte van de regelbaarheid van het ventiel op de plek waar deze geplaatst wordt.

Sommige ventielen kun je namelijk deels dichtzetten (per 90 graden), waardoor ze niet de lucht in alle richtingen verplaatsen, maar juist 1 specifieke kant op sturen.

 **Tip:** Mogelijk dat je in een vertrek dat heel belangrijk voor je is om te kunnen regelen op je ventiel? Dan kun je daar kiezen voor een ventiel wat daarvoor speciaal geschikt is. Zie voor de opties ook de aanschafhulp in [Bijlage A : Aanschafhulp ventilatiecomponenten](#).

Plek van de ventielen

Als je je ventilatieplan maakt is een van de belangrijke keuzes de plek waar de ventielen moeten komen. Een aantal geheugensteuntjes voor het kiezen van de plek waar je een ventiel plaatst:

- liefst minimaal 30 cm uit muren en hoek om te voorkomen dat er stof neerslaat in de luchtstroom
- liever niet gericht op zitgedeeltes
- symmetrie als er meer ventielen per ruimte nodig zijn, het oog wil ook wat

5.5 Hoe moet ik de ventielen inregelen?


Nadat de installatie draait, kun je het ventilatiesysteem in gaan regelen. Het inregelen betreft de aanvoorzijde (de WTW): hoeveel m³/uur moet het systeem inblazen om alle inblaasventielen van voldoende lucht te voorzien. Bij veel WTW's is het debiet/volume per stand in te stellen.


Als dat gebeurd is, kan je de ventielen af gaan stellen zodat ze de juiste hoeveelheid lucht per vertrek toelaten.

Het inregelen daarvan hoort officieel met daarvoor ontwikkelde apparatuur te gebeuren. Zie foto rechts, bron: www.teso.com. Deze apparatuur is niet goedkoop. Een bruikbare set kost ongeveer €500, lenen of huren ligt dus het meest voor de hand. Terwijl het WTW-systeem draait, kun je per ventiel een indicatie van het aantal liters per seconde aflezen. Het is geen super nauwkeurige meetmethode (zeker niet bij de goedkopere modellen die al best prijzig zijn) maar het geeft een goed beeld.



Mocht je toch zo'n apparaat kunnen gebruiken, maak dan een overzicht van het aantal liters wat je meet op je aanvoer en afzuigventielen. Het kan goed zijn dat er een significant verschil is tussen de optelsom van de aanvoer- en afvoerventielen. Dit heeft te maken met de meetgevoeligheid van het apparaat dat je gebruikt. **Tip:** zet de gemeten waarden om in percentages. Die kun je dan gebruiken om het opgegeven volume van je WTW-unit (de meeste apparaten geven dat weer) om te zetten in een debiet per ventiel.

 **Tip:** begin bij het inregelen van je ventielen altijd met alle ventielen open. Op die manier is je startpunt dat de druk op een natuurlijke wijze verdeeld wordt in het systeem. Her en der zul je dan een klein zetje moeten geven (een ventiel een beetje dichtknijpen). Op die manier zorg je ervoor dat het hele systeem ingeregeld wordt vanuit een situatie met zo min mogelijk weerstand. Een fout die regelmatig gemaakt wordt is dat een of meerdere ventielen te ver dicht staan. Andere ventielen krijgen dan te veel lucht. Als je die vervolgens allemaal ook een stuk dicht gaat draaien, staat het hele systeem onnodig hard te draaien tegen de weerstand in. Dit heeft zowel bij de bron (de WTW-unit) als bij de ventielen meer geluid tot gevolg. En ook levert het een hogere stroomrekening op.

 **Tip:** heb je niet de beschikking over een debietmeter? Niet getreurd. Ook dan: begin met het openzetten van alle ventielen en ga vervolgens aan de slag met je CO₂-meter. Op deze manier ga je ontdekken welke vertrekken onnodig veel en welke te weinig verse lucht krijgen. Dat kun je dan sturen door op gevoel de ventielen in de kamer die onnodig verversing krijgen een beetje dicht te draaien. De andere ventielen krijgen dan vanzelf iets meer lucht.

5.6 Hoe zorg ik ervoor dat ik geen lawaai ervaar?


Een enthousiasteling kan weleens roepen: “Nee hoor, zulke systemen zijn gewoon stil”. Wat de enthousiasteling eigenlijk zou moeten zeggen:


“WTW systemen produceren altijd geluid. Luchtverplaatsing gaat nu eenmaal gepaard met geluid. De bron van al het geluid, dat zijn de twee ventilatoren in het apparaat. Één voor de aanvoer, één voor de afvoer. Dit geluid komt op 2 manieren naar buiten: via het apparaat zelf (dus daar waar het staat) en via de kanalen bij de ventielen. Afhankelijk van de plaats van de WTW-unit, de ventielen, en de maatregelen die genomen worden om het geluid te reduceren, is er sprake van een bepaald geluidsniveau. Of je dat geluid als “lawaai” ervaart, is daarnaast heel persoonlijk. “It’s all in the ear of the beholder.”

Dat bekt iets minder lekker, maar sluit wel beter aan bij de realiteit. Een betere vraag is dus eigenlijk: **wat kan ik doen om het geluid te beperken**. Zoals gezegd zijn er twee punten waar geluid wordt gegenereerd. A) de WTW-unit zelf en B) bij de ventielen. Voor beiden kun je maatregelen nemen.

A – Geluid bij de WTW-unit

Dit kan een behoorlijke hoeveelheid geluid zijn: wat er ook op de verpakking staat: Hoe harder het apparaat moet werken, hoe meer geluid deze maakt. Kort gezegd wil je de WTW niet in een open ruimte hebben die in verbinding staat met andere vertrekken. De gemakkelijkste maatregel is om deze in een afgesloten ruimte te plaatsen die niet actief wordt gebruikt (hooguit een sportruimte).

 **Tip:** Zorg dat de WTW-unit in een aparte ruimte staat of akoestisch is afgezonderd. De zolder is in veel gevallen een logische plaats. Maar dat leidt in de praktijk ook vaak tot een van de meest gemaakte fouten: boven aan het trappengat staat de WTW te loeien en de hele hal dient als klankkast. Overal in het huis waar je de deur naar de hal open zet, krijg je te maken met het geluid van de WTW. Vaak met geluidshinder tot gevolg. Dit euvel is ook bekend van mechanische ventilatie (Type C). De zogenaamde ventilatiebox is een stuk kleiner, maar kan erg penetrant zijn. Ook bij slecht ontworpen type C systemen, hangen er heel wat losse stekkers treurig bij. Mocht er geen aparte ruimte zijn voor de WTW? Overweeg dan een aparte aftimmering of een zwaar gordijn.


 **Tip:** Zorg voor een goed ontworpen en aangebrachte luchtverdeler bij de WTW-unit. Een tweede maatregel die kunt nemen tegen geluidsreductie, is ervoor te zorgen dat de luchtverdeler goed gedimensioneerd en gemonteerd is. Een evenzo vaak gemaakte fout is dat de luchtverdeler slordig is aangebracht met een flexibele slang van maar 150mm diameter (binnenmaat). Dat leidt vroeg in het systeem tot extra weerstand en dus geluid. Ook moet de WTW-unit daardoor harder werken om hetzelfde debiet voor elkaar te krijgen wat weer extra geluid betekent.

Verdieping: een goed begin is het halve werk

[Deze video](#) laat mooi zien hoe bepalend het kan zijn om de eerste kanalen netjes te doen. Op internet is er natuurlijk veel te vinden over maatregelen die je kunt nemen om het geluid te verminderen. We hopen dan ook dat deze notitie ertoe aanspoort om zelf ook te blijven leren en ontdekken. Deze video is van het Kennisinstituut ISSO. Maar ook op websites van adviseurs, installateurs, fabrikanten en webshops is vaak mooie gratis content te vinden, zoals bijvoorbeeld op de website van [Alpha Ventilatie](#).

B – Geluid bij de ventielen

Geluid bij de ventielen kan erg hinderlijk zijn. Veel mensen met een ventilatiesysteem (of het nu C of D is) “durven” hem niet op standje 2 te zetten omdat het geluid zo irritant kan zijn. Zeker niet in de slaapkamer. Aan de hand van onderstaande tips gaan we in op de maatregelen die je kunt nemen om het geluid uit ventielen te verminderen.

 **Tip:** zorg voor goede dempers op het aanvoer en afvoer kanaal vlakbij de WTW. Ze zijn ver verwijderd van de ventielen, maar alles wat je in de kanalen al doet om geluid te verminderen, heeft invloed op het geluid dat je ervaart bij de ventielen. Zie voor meer informatie over verschillende type dempers in [Bijlage A : Aanschafhulp ventilatiecomponenten](#).



Tip: zorg dat de snelheid in de kanalen niet te hoog is. Hoe lager hoe beter. Zeker het laatste deel van het kanaal, dat naar het aanvoer- of afvoerpunt gaat, verdient aandacht. Ook is het raadzaam ervoor te zorgen dat eventuele bochten netjes worden aangelegd. Soms is het om praktische redenen handig of zelfs noodzakelijk een stuk flexibele slang

te gebruiken voor het laatste stukje naar het ventiel. In dat geval kun je overwegen om een akoestische slang (hierboven) te gebruiken in plaats van normale aluminium flexibele slang (hier rechts). Bij sommige ventielen kan geluid *extra* belangrijk zijn, bijvoorbeeld de slaapkamer. Je kunt er dan voor kiezen om de lucht een extra lange weg af te laten leggen. Op die manier kan het geluid geleidelijk verstommen – zeker wanneer je gebruik maakt van een akoestische slang.



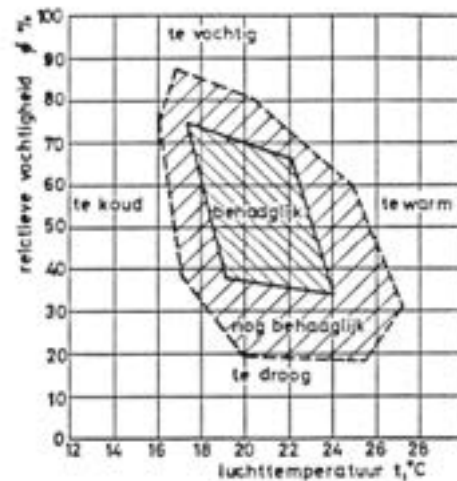
Tip: er is nog een situatie waarbij het gebruik van een akoestische slang van je kanalenwerk naar je ventiel handig kan zijn. Dat is wanneer twee ventielen dicht bij elkaar zitten maar wel in een ander vertrek. Zonder extra maatregelen kan er een uitwisseling zijn van geluid van het ene vertrek naar het andere vertrek. Dit is ook iets waar je bij het ontwerp van je systeem rekening mee kunt houden.

Verdieping: “beter goed gejat dan slecht bedacht”

Spijt is jammer. Het ervaren van “lawaaï” heeft ook vaak te maken met een (onaangename) verrassing. Omdat ventilatiesystemen nog zo onbekend (en regelmatig onbemind zijn) loont het om te gluren bij de burens en échte ervaringen op te gaan doen op plaatsen waar al zo'n systeem gebruikt wordt. Ervaringen van doe-het-zelvers kunnen extra nuttig zijn omdat zij al de cyclus van allerlei ontwerpkeuzes en de uiteindelijke ervaring hebben doorlopen. De website www.duurzamehuizenroute.nl biedt mooie ingangen voor mensen die bereid zijn hun kennis te delen. Ook wordt er periodiek een Open Huizen Dag georganiseerd. Je kunt dan op één dag meerdere woningen kiezen waarbij gekozen is voor balansventilatie en een kijkje nemen in de keuken.

5.7 Hoe voorkom ik dat de lucht te droog wordt?

Een regelmatig gehoorde klacht bij goed geventileerde woningen is dat de lucht te droog wordt. Zeker bij houten vloeren en/of woningen met een piano kan dit als problematisch ervaren worden. Maar - afhankelijk van je gevoeligheid voor droge lucht - kan dit ook tot gezondheidsklachten leiden. Het RIVM deed in 2007 een [literatuurstudie](#) naar gezondheidseffecten van een lage relatieve luchtvochtigheid in woningen. Er wordt in het kader van energietransitie en energie besparen maar weinig over te droge lucht gesproken, terwijl het een hele bepalende factor in onze comfort-ervaring kan zijn.




Daarom staan we graag uitgebreid stil bij het hoe en waarom van vocht in een woning en wat je eraan kunt doen om er meer grip op te krijgen.


Als eerste, hoe komt het dat het zo droog kan worden in een woning? Het komt contra-intuïtief over. Je hoort immers altijd zoveel verhalen over “ventileren om vochtproblemen te voorkomen”. Dat zit zo: het is inderdaad belangrijk om vocht af te voeren. Binnen de woning wordt aardig wat vocht geproduceerd. Bij het koken, douchen, badden, ademen, zweten... en ook onze plantjes en huisdieren in de woning produceren vocht. Als je dat niet afvoert, dan wordt het binnen te vochtig en krijg je snel last van condensatie en schimmelvorming. Schimmelvorming treedt als eerst op op plekken waar het koud én nat is, bijvoorbeeld op koude oppervlakken, zoals ongeïsoleerde muren, in de hoeken van plafonds en bij oude kozijnen. Los van het feit dat de schimmels al snel zorgen voor een ongezond binnenklimaat en de woning bouwkundig kunnen aantasten, gaat het daarnaast al snel ‘muf’ en ‘klam’ aanvoelen in huis. Dit wil je dan ook koste wat het kost voorkomen. Zoals we eerder al zagen is goede ventilatie hier een goede oplossing voor.

Door te ventileren, voer je immers vocht af. Want in de buitenlucht zit meestal minder vocht dan in de binnenlucht. In de winter kan het echter zo koud en droog zijn buiten, dat droge koude lucht na opwarming echt ‘kurkdroog’ wordt. De binnenkomende - door de WTW - opgewarmde lucht kan dan een relatieve luchtvochtigheid (RV) hebben van zo laag als 10%. Een gemiddelde RV van lager dan 30% in de kamer gaat steeds onbehaaglijk aanvoelen. Bron: [Behaaglijkheidstheorie](#), Ing. D.J. de Rotte.

“Dan ga je toch minder ventileren als het buiten kouder en droger wordt?” Dat kan, maar de hoeveelheid verse lucht die je nodig hebt om CO₂ en andere afvalstoffen weg te werken is in veel gevallen groter dan de hoeveelheid luchtverplaatsing die je nodig hebt om overschot aan vocht af te voeren. Of anders gezegd: als je precies genoeg ventileert om vocht af te voeren in de winter, dan ventileer je te weinig voor je gezondheid.

 **Tip:** laat je niet gek maken door ongenueanceerde blogjes en verhalen van webshops.

Er is bijna geen samenhangende informatie te vinden over gezond binnenklimaat in relatie tot vocht en mogelijke oplossingen. Onze ervaring is dat je met een goed WTW-systeem een enorme sprong maakt in de gezondheid van je binnenklimaat. Bijna alles wat je op internet vindt gaat uit van woningen *zonder* een goed ventilatiesysteem.


 **Tip:** laat je niet gek maken door mensen die zeggen dat te droge lucht komt door je WTW-systeem. Dat is namelijk onzin. Droge lucht krijg je in de winter door het ventileren. Als je voldoende ventileert, wordt je lucht in huis nu eenmaal droger. Of dat nu met natuurlijke ventilatie, mechanische ventilatie of balansventilatie is. De praktijk laat alleen zien dat woningen met mechanische ventilatie en balansventilatie veel beter worden geventileerd dan woningen met natuurlijke ventilatie. De ironie is dat een WTW-systeem juist meer mogelijkheden biedt, maar daarover meer bij punt 4.

De volgende vraag is dan: “*Wat kun je doen aan de lage relatieve luchtvochtigheid?*”

Voordat je verder leest: er is niet één oplossing. Alle kleine beetjes helpen: wie het kleine niet eert, is het grote niet weerd. Onze ervaring is dat een optelsom van diverse kleine ingrepen

het verschil maakt tussen een aangename of onaangename relatieve luchtvochtigheid in de winter.



 **Tip:** Een goede CO₂-meter meet ook de relatieve luchtvochtigheid. Ook hier geldt weer **meten = weten**. Zo krijg je meer inzicht in welke ruimtes vooral te kampen hebben met te droge lucht en dit helpt je in het bepalen van de juiste oplossing. Een weerstation die buiten- en binnentemperatuur en relatieve luchtvochtigheid meet kan je ook extra inzichten opleveren. Hiermee kun je naast een goede ventilatie ook een goede vochtstrategie ontwikkelen voor in de winter 😊.

Er zijn verschillende manieren om te droge lucht te lijf te gaan:

1. Minder vocht afvoeren
2. Minder verwarmen
3. Vocht toevoegen aan de woning
4. Vocht terugwinnen uit je ventilatielucht

1 – Minder vocht afvoeren

Vocht afvoeren gebeurt wanneer je ventileert. Dus ventileer je minder? Dan voer je minder vocht af. Zoals gezegd ventileer je dan (zeer waarschijnlijk) te weinig voor een gezond binnenklimaat voor wat betreft CO₂ en andere hinderlijke stoffen. Echter, dit kan wel een afweging zijn die je bewust maakt. Waar je bijvoorbeeld door het jaar heen stuurt op een CO₂ niveau van zeg gemiddeld 800 ppm als je thuis bent, kun je er voor kiezen met 1.000 ppm genoeg te nemen met een iets hogere luchtvochtigheid als beloning. Het is in ieder geval goed om te voorkomen dat je ‘overventileert’. Want in de winter betaal je daar namelijk een prijs voor in de vorm van droge lucht. Een specifieke manier om minder vocht af te voeren is de was binnen te laten drogen zonder een raam open te zetten.

Aanvullend is het goed om te weten dat vochtproductie in de woning – en dus de behoefte om vocht af te voeren – heel erg varieert. Vooral bij het koken en douchen komt veel vocht vrij. Dit zijn de momenten dat ventileren om vocht af te voeren heel belangrijk is. Zorg dus dat je op die momenten in die ruimtes waar dit speelt wel voldoende ventileert, maar je kunt “over ventileren” voorkomen door op andere momenten je ventilatie wat verder terug te schroeven.

Temperatuur	Verzadigingsvochtigheid (VV)
5 °C	± 5 g/kg
10 °C	± 8 g/kg
15 °C	± 11 g/kg
20 °C	± 15 g/kg
25 °C	± 20 g/kg

2 – Minder verwarmen

Hoe kouder lucht is, hoe minder vocht deze kan vasthouden.

De relatieve luchtvochtigheid (% waterdamp in de lucht t.o.v. maximaal mogelijke hoeveelheid verzadigingsvochtigheid VV) stijgt dus wanneer het kouder wordt. Omdat de maximale hoeveelheid vocht die in deze lucht vastgehouden kan worden, daalt bij een lagere temperatuur. Zie ook de tabel hiernaast voor de VV waarden afhankelijk van de temperatuur in de kamer.

En andersom: als het warmer wordt, daalt de relatieve luchtvochtigheid. Wanneer je het binnen minder warm stookt, zal de relatieve luchtvochtigheid hoger zijn. Dus: wil je een hogere luchtvochtigheid? Trek dan een trui aan en zet de thermostaat op 18-19 °C i.p.v. 20-21 °C, dit spaart ook meteen energie 😊. Om condensatie en schimmel te voorkomen wordt aangeraden om de temperatuur in de kamer nooit verder te laten dalen dan 15 °C.

3 - Vocht toevoegen aan de woning

Je kunt natuurlijk ook vocht toevoegen aan de woning. Dat kan op verschillende manieren. Je kunt actief water verdampen en passief water verdampen.

Voorbeelden van **passief** verdampen zijn:

- Bakjes met water aan of bij de radiator zetten
- Natte handdoeken ophangen
- Meer planten in huis nemen, die je veel water moet geven.

Het kan **actief** door het toepassen van:

- Een luchtbevochtiger (het beste toe te passen in de verblijfsruimten). Dit is de meest substantiële bijdrage. Zeker wanneer je de combinatie maakt met een water aansluiting, kun je er veel plezier van hebben zonder dat je iedere dag 2 emmers bij moet vullen. Natuurlijk kost het ook energie maar soms is het een goede afweging als je wat extra over hebt voor je comfort en gezondheid.
- Een geurdispenser die ook waterdamp uitstoot helpt ook een beetje. Maar verwacht hier qua vocht niet al te veel van, een grote luchtbevochtiger slobbert met gemak 1 a 2 emmers per dag weg als je wilt. Dat krijgt je kleine geurdispenser niet voor elkaar.

4 - Vocht terugwinnen uit je ventilatielucht

Ja, kan. Dat is de ironie waar eerder in deze paragraaf naar verwezen wordt. Het systeem dat vaak de schuld krijgt van te droge lucht, kan ook de oplossing zijn. Niet alleen heb je met balansventilatie grip op je ventilatie vraagstuk, maar je kunt ook nog eens gebruikmaken van vochtterugwinning. Dat kan met een zogenaamde enthalpiewisselaar.

Een normale warmtewisselaar in WTW-unit kan geen vocht terug winnen: in de wisselaar condenseert de uitgaande warme vochtige binnenlucht als de warmte hieruit wordt onttrokken. Dit vocht komt via de condensafvoer uiteindelijk in het riool terecht. Zonde.

De enthalpiewisselaar werkt qua warmteoverdracht hetzelfde als een gewone wisselaar, maar dan met het verschil dat de condensatie in de wisselaar plaatsvindt en door het gebruik van een vochtdoorlatend materiaal, wordt de gecondenseerde lucht weer meegenomen naar binnen. [Dit is wat een van de fabrikanten hierover te zeggen heeft.](#)

Makkelijker gezegd dan gedaan, want een apparaat met een zogenaamde enthalpiewisselaar kost al gauw € 1.500 extra. Maar het bespaart je wel het aanleggen van een condensafvoer. Metingen uit de praktijk hebben we niet kunnen vinden, maar een relatieve luchtvochtigheid lager dan 30% komen we zelden tegen bij woningen die gebruik maken van een WTW-unit met enthalpiewisselaar. Overigens is er nog een technologie waarbij vocht teruggewonnen kan worden. Dit is een wisselaar die gebruik maakt van een zogenaamd warmtewiel. Er zijn niet veel fabrikanten die deze optie leveren. Het is iets goedkoper, maar het stroomverbruik van dit type wisselaar is hoger en het energetisch rendement iets lager.

Indicatoren die aangeven dat een enthalpiewisselaar iets voor jou zou kunnen zijn:

- het is nu al vaak te droog, ervaar een droge huid en droge neus
- ik heb een piano
- ik heb nu al een luchtbevochtiger nodig
- Ik heb weinig planten in huis

Indicatoren die aangeven dat een enthalpiewisselaar voor jou vermoedelijk weinig toevoegt:

- Ik gebruik een ontvochtiger
- Ik heb weinig planten en huisdieren
- We zijn met weinig bewoners en hebben veel woonoppervlak

5.8 Hoeveel overlast heb ik van al die gaten boren?

Het boren van gaten en de overlast die daarbij hoort: het is een van de grootste drempels voor mensen om aan de slag te gaan met het aanleggen van een kanalenstelsel. Het is ook nogal contra-intuïtief: je woning beter maken door gaten in de betonnen vloeren en wanden te maken. Toch vallen de overlast en de kosten best mee. De klus is goed los uit te besteden. Er zijn bedrijven en zzp'ers die hier gespecialiseerd in zijn en efficiënt en effectief te werk gaan. Afhankelijk van de voorkeur van zo'n bedrijf en de bouwkundige eigenschappen van het onderdeel van de woning waarin geboord moet worden kan dat boren nat of droog gebeuren. Voor beide situaties geldt dat de ruimte leegmaken (of goed afdekken) ervoor zorgt dat na de klus het opruimen snel klaar is.




Foto: betonboringen luyksgestel

Natuurlijk is het wel belangrijk om zeker te stellen dat het constructief geen problemen oplevert. En natuurlijk dat je niet per ongeluk een leiding te pakken hebt. Bestudeer van tevoren goed je bouwtekeningen en maak gebruik van een leidingzoeker. Hiermee kun je veel ellende voorkomen.


5.9 Wie gaan dit allemaal maken?

Deze vraag is er één waar je achteraf pas een volledig antwoord op hebt. Onze ervaring leert dat het beantwoorden van deze vraag op voortschrijdend inzicht gaat. Soms denk je: 'dat kan ik prima zelf', om vervolgens toch tot de conclusie te komen dat je het liever niet doet. Of misschien kom je wel onverwachts iemand tegen die 't graag samen met je doet. Andersom kan ook. Je kunt ergens enorm tegenop zien, maar als je eenmaal een klein stukje geprobeerd hebt, kun je zomaar de smaak te pakken krijgen.

 **Tip:** Toch kan het wel enorm helpen om vooraf stil te staan bij wat je zelf wilt doen en wat je wilt laten doen. En begin vooral op tijd met je zoektocht naar verschillende vakmensen. Overigens is het nooit zo zwart/wit of je het helemaal zelf doet of helemaal laat doen. Soms help je iemand een handje die het voor je doet (al is het maar koffie zetten, heerlijk belangrijk!) en soms helpt een deskundige jou een klein beetje om het zelf te doen. Deze invuloefening helpt je in ieder geval in het denkproces wanneer je het voortouw neemt en wanneer je ondersteunend bent.

	Ontwerp / Keuze		Materiaal		Uitvoering	
	Zelf	Laten doen	Zelf	Laten doen	Zelf	Laten doen
1 WTW						
2 Dak						
3 Verdeler						
4 Kanalen						
5 Ventielen						
6 Regeling						
7 Afwerking						

Vul bovenstaande tabel in met een "X" als je bezig bent met het maken van je plannen.

 **Tip:** wat je ook doet, doe het veilig. Dat geldt ook voor klussen. Heb je twijfel over de veiligheid van een bepaalde handeling? Bespreek dit met elkaar. En zorg ook voor een veilige en opgeruimde werkomgeving voor jezelf en de vakmensen die komen werken. Een ongeluk zit in een klein hoekje. Zeker wanneer je aan de slag gaat met spirobuizen, haal je je hand open voordat je er erg in hebt. Zorg dat je genoeg handschoenen klaar hebt liggen. Het slijpen van spirobuizen gaat gepaard met veel geluid (gehoor beschermers voor iedereen in de ruimte!) maar ook met metaalsplinters en vonken (beschermbil voor iedereen in de ruimte). Ook kan er altijd een stukje slijpschijf afbreken en lelijk wegschieten. Het is verleidelijk om bij de haakse slijper de bescherming eraf te halen, maar doe het niet.


Leren van de professionals over veiligheid?

Neem een kijkje op <https://bewustveilig.com/>, een initiatief van Bouwend Nederland.

5.10 Wat zijn de kosten van een balansventilatiesysteem?

Wederom, zoals de Engelsen zeggen: *it depends!* Als je op papier voor een deel de bovenstaande vragen voor jezelf beantwoord hebt, kun je wel al een redelijke indicatie krijgen. De tabel in paragraaf 5.9 geeft veel houvast: hoe meer je zelf doet, hoe lager de kosten. Het kost jezelf natuurlijk wel meer tijd en moeite om tot dezelfde kwaliteit te komen als een goede vakman. Wat is jouw eigen tijd eigenlijk waard? Dat is heel persoonlijk en de afweging wat je wel en niet zelf wilt doen omwille van kostenbesparing dus ook.

Als je voor een kale basisoplossing kiest en je doet alles zelf, dan kun je soms voor zo 'weinig' als € 3.000 klaar zijn, all-in. Maar kies je voor een oplossing waar je kosten nog moeite spaart in je ontwerp, waarin je alles laat doen? Dan kun je voor dezelfde woning zomaar € 20.000 moeten investeren. De praktijk leert dat bepaalde dingen liever en/of makkelijker zelf doet. En andere dingen weer liever laat doen. Dat is niet vreemd, zeker ook bij een project als dit: de benodigde activiteiten liggen namelijk flink uit elkaar. Je hebt nogal wat disciplines nodig om de finish te halen. Denk alleen al aan de gaten die geboord moeten worden en het timmerwerk om de kanalen mooi weg te werken.

 **Tip:** begin zo snel mogelijk met het maken van schattingen van kosten. Ervaring leert dat dit helpt bij het maken van keuzes. Het is verleidelijk om op alle aspecten voor een 8 of hoger te gaan, maar aan alles hangt een prijskaartje. Als je het financieel perspectief pas op het laatst inbrengt, kan het zomaar zijn dat je een onrealistische richting ingegaan bent.

In bijlage [A: Aanschafhulp: Ventilatiecomponenten](#) vind je meer informatie die helpt bij het bepalen van de kosten van je balansventilatiesysteem.

Bonus: kies jouw moment

Een groot deel van de woning wordt vaak 'geraakt' door je ventilatieplan. Letterlijk en figuurlijk. Voor veel dingen bestaat er zoiets als een natuurlijk moment, zo ook voor je ventilatieplan. Als je graag op korte termijn aan de slag wilt, moet je er lekker voor gaan. Maar het kan ook zo zijn dat een nieuwe keuken en/of badkamer op de planning staat, of een verbouwing van je zolder. Dat zijn ideale momenten om deze klus mee te pakken. Zie hier het voordeel van een samenhangend plan.

Deze laatste ontwerp -en klus-tip sluit aan bij de vorige. Het aanpakken van je ventilatie is een mooie kans om ook aan het interieur een paar kleine upgrades te doen. Het gebeurt maar al te vaak dat een kanaal ergens langs, onder of tussendoor moet. En dat dit in eerste instantie als een bedreiging gezien wordt. Maar vaak zitten daarin ook kansen verscholen om iets leuks te doen met het interieur. Een verlaagd plafonnetje kan een mooie kans voor spotjes zijn. Een kanaal in de hoek is een kans voor een paar nisjes. En misschien zit het timmeren van een koof wel aan tot het eindelijk realiseren van die walk-in closet?

Hier enkele foto's van van bewoners die betere ventilatie combineren met lang gekoesterde woonwensen.

Links een verlaagd plafond met spotjes, **midden** een koof bij de ingang van de technische ruimte, **rechts** in een meubel weggewerkte aanvoerventielen.



Foto : J. van Boxtel




Foto : J. van Boxtel



Foto : O. van Nijen

Aan de slag!

Een project als dit kan erg overweldigend aanvoelen. Bijna alles is nieuw, er zijn zoveel meningen om je heen en nog meer opties. Daarom bij deze onze laatste en misschien wel belangrijkste tip:

 **Tip:** ga in een vroeg stadium - op het moment dat je voor jezelf één of twee oplossingsrichtingen bepaald hebt - input ophalen (bij experts, leveranciers en ervaringsdeskundigen). Hierdoor ga je efficiënter en effectiever om met je eigen tijd én die van specialisten. Ookal heb je in het begin nog veel vragen, misschien wel juist dan is het verstandig om snel de eerste schetsen te gaan maken.

Je zult waarschijnlijk merken dat op die manier je ontwerp van *grof* naar *fijn* gaat. Stap voor stap wordt je plan steeds duidelijker. Waarbij we onder “grof” bijvoorbeeld de plaats van de WTW verstaan en het verloop van de kanalen. Onder “fijn” verstaan we vraagstukken als: “welk type kanalen, welke diameter, welke demping en de regeling van de WTW”.

“Ook een reis van duizend kilometer begint met één eerste stap” - Lao Tzu

Dat geldt ook voor je nieuwe ventilatiesysteem 😊 Succes!

Bijlagen

Bijlage A : Aanschafhulp ventilatiecomponenten

Deze bijlage is zo groot geworden dat we er een klein boekje van gemaakt hebben.

In deze bijlage vind je voor de verschillende WTW componenten tips voor bij de aanschaf, met antwoord op vragen zoals:

- Waar moet ik op letten bij de aanschaf?
- Welke producten zijn er
- Waar kan ik terecht?

[Je kunt de bijlage hier gratis als pdf downloaden.](#)



Bijlage B: Begrippenlijst

- **Afvoer:** Het proces van het verwijderen van vervuilde lucht uit een ruimte.
- **Akoestische slangen:** Speciale luchtkanalen ontworpen om geluidsoverdracht te minimaliseren.
- **Bouwbesluit:** Nederlandse regelgeving die de technische voorschriften aan gebouwen stelt.
- **Centraal balansventilatiesysteem:** Een systeem dat zowel de toevoer van verse lucht als de afvoer van vervuilde lucht in balans brengt met toevoerkanalen naar de leefruimtes en afvoerkanalen vanaf de natte ruimtes.
- **Debiet:** De hoeveelheid lucht die per tijdseenheid door een ventilatiesysteem stroomt, uitgedrukt in m³/uur of l/s.
- **Enthalpiewisselaar:** Een type warmtewisselaar in de WTW-unit die naast warmte ook vocht kan terugwinnen.
- **Fijnstof:** Zeer kleine deeltjes in de lucht die gezondheidsproblemen kunnen veroorzaken wanneer ze worden ingeademd.
- **FP4/FP7 filters:** Filters gebruikt in ventilatiesystemen voor het filteren van pollen en fijnstof.
- **Geluidsdempers:** Tussenstukken om het geluid van de luchtstroming in ventilatiekanalen te verminderen.
- **Hybride systeem:** Een combinatie van verschillende ventilatiesystemen.
- **Infiltratie:** Ongecontroleerde luchtstromen door naden, kieren en gaten.
- **Kierdichting:** Het proces van het afdichten van spleten en openingen in een gebouw om warmteverlies te voorkomen en energie-efficiëntie te verbeteren.
- **Luchtbevochtiger:** Apparaat dat vocht toevoegt aan de binnenlucht om de luchtvochtigheid te verhogen.
- **Luchtverdeler:** Apparaat of systeemonderdeel dat de luchtstroom van de WTW-unit verdeelt naar verschillende luchtkanalen in de woning. Ook Wel luchtverdeekast of plenum genoemd.
- **MV:** Mechanische Ventilatie (Mechanische Ventilatiebox).
- **Multi-flow systeem:** Een ventilatiesysteem met toevoer van verse lucht op de overloop en afvoer in natte ruimtes, aangevuld met kleine ventilatoren boven de deuren voor toevoer van lucht naar de individuele kamers.
- **Natte ruimtes:** Ruimtes zoals de badkamer, toilet en keuken waar vocht en vervuilde lucht vaker voorkomen.
- **No Regret Systeemkeuze:** Een keuze voor een ventilatiesysteem dat in de toekomst geen spijt oplevert, door nu een systeem te kiezen dat voldoet aan huidige en toekomstige behoeften of flexibel genoeg ontworpen is om later nog eenvoudig aangepast te kunnen worden.
- **Overloopsysteem:** Een ventilatiesysteem waarbij verse lucht in de overloop wordt geblazen en afvoer geschiedt via de natte ruimtes.
- **Plenum:** Zie luchtverdeler.
- **Relatieve luchtvochtigheid (RV):** Percentage van de maximale hoeveelheid waterdamp die lucht bij een bepaalde temperatuur kan bevatten.
- **Spuien:** Ventileren door ramen volledig open te zetten voor korte tijd.
- **Spirobuizen:** Metalen buizen gebruikt in ventilatiesystemen, bekend om hun spiraalvormige structuur.
- **Stikstofoxiden (NOx) en koolstofmonoxide (CO):** Schadelijke gassen die vaak worden aangetroffen in de binnenlucht als gevolg van onvolledige verbranding.

- **Stroming:** De manier waarop lucht door de woning beweegt.
- **Toevoer:** Het proces van het inbrengen van verse lucht in een ruimte.
- **Ventilatiesysteem Type A:** Natuurlijke Ventilatie met klepraampjes, veelal in woningen gebouwd voor 1970.
- **Ventilatiesysteem Type C:** Mechanische Ventilatie met een centrale afzuiging en roosters in ramen, vooral in woningen vanaf 1980.
 - **C+ systeem:** Verbeterd type C systeem met CO₂-sensoren.
- **Ventilatiesysteem Type D:** Balansventilatie met WTW, gebruikt in woningen vanaf de jaren '80.
- **Ventilatiesysteem Type E:** Decentrale Balansventilatie met WTW voor individuele kamers.
 - **Type E "Heen-en-Weer":** Een vorm van decentrale balansventilatie waarbij de richting van luchtstroom periodiek verandert.
 - **Type E "Continue":** Een vorm van decentrale balansventilatie met constante luchtstromen en traditionele WTW.
- **Ventielen:** Inblaas- en afzuigpunten in kamers, waar lucht de kamer in- of uitstroomt.
- **Ventileren:** Het continu en gecontroleerd verversen van lucht.
- **Verkeersruimtes:** Ruimtes zoals gangen en overlopen, die dienen als verbinding tussen verschillende kamers.
- **VOCs:** Vluchtige Organische Stoffen, verzamelnaam voor een groep chemische gassen die worden uitgestoten door bepaalde vaste stoffen of vloeistoffen, waaronder oplosmiddelen en andere chemicaliën.
- **Warmtewiel:** Een type warmtewisselaar dat zowel warmte als vocht uit afgevoerde lucht kan terugwinnen.
- **WTW:** Warmteterugwinning.
- **Zomernachtventilatie:** Ventilatiemethode waarbij 's nachts ramen open worden gezet voor afkoeling.
- **Zone-regeling:** Een systeemfunctie die het mogelijk maakt verschillende delen van de woning (zones) onafhankelijk van elkaar te ventileren.

Bijlage C: Leeslijst voor verdieping en achtergronden

- RIVM - [Vragen en antwoorden Vocht en Schimmels in woningen](#)
 - Document dat dieper ingaat op vocht en schimmels in woningen
- RIVM - [Handboek Binnenmilieu](#)
 - Een vrij compleet overzicht van alle probleemstoffen die zich in een woning op kunnen hopen
- RIVM - [Gezondheidseffecten van een lage relatieve luchtvochtigheid in woningen](#)
 - Dit is een literatuurstudie naar de effecten uit 2007. Het rapport geeft een compleet beeld van de redenen om het vochtpercentage in je woning serieus te nemen bij het ontwerpen van een ventilatiesysteem en het gebruik ervan.

- TKI - [Routekaart ventilatie](#) - 2021
 - 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.
- TNO - [Meta-onderzoek voor coalitie gezonde binnenlucht](#) - 2019
 - Literatuuronderzoek naar de kwaliteit van de binnenlucht in Nederlandse woningen en welke korte- en langetermijneffecten deze heeft op onze gezondheid (slaap, ziekte, productiviteit) en mogelijke maatregelen ter verbetering.
- RVO - [Ventilatie, achtergrond van de eisen](#) - 2011
 - Dit rapport beoogt behalve een onderzoek naar de ventilatie-eisen en de achtergronden op basis van de beschikbare literatuur, inzicht te geven in de van belang zijnde menselijke bio-effluenten.
- Rijksoverheid - [Bouwbesluit Ventilatie](#) - 2012
 - Voor de liefhebbers een verwijzing naar wat het Bouwbesluit te zeggen heeft over ventilatie in de gebouwde omgeving.
- TU Delft - E. Bronsema - [Woningventilatie: het moet beter en het kan beter](#) - 2020
 - Een recente uiteenzetting van aanbevelingen om verder onderzoek te doen naar ventilatieprestatie, energieprestaties, kosteneffectiviteit, gebruiksvriendelijkheid en comfort van verschillende concepten en systemen. In het artikel komen ook praktische overwegingen voorbij die wellicht bruikbaar zijn bij het maken van ontwerpkeuzes voor je eigen ventilatiesysteem.
- TNO - F.G.H. Koene, M. Oppenoorth, R. Langedijk, A.C. van der Linden. K.E. Sewalt [Noord-Holland Aardgasvrij](#) - 2021
 - Onderzoek naar: *Hoe kunnen we de particuliere gebouweigenaar ondersteunen in de transitie naar een aardgasvrije woning?*
Met daarin aandacht voor het grote positieve effect van ventilatie met warmteterugwinning op het geschikt maken van een woning voor aardgasvrij verwarmen op lage temperaturen.
- Lente Akkoord 1.0 - [Factsheet Kookafzuiging in nieuwbouwwoningen](#)
 - Uitgebreide informatie over goede kookafzuiging is te vinden in de factsheet over betere kookafzuiging van het Lente Akkoord. Deze factsheet gaat over nieuwbouwwoningen, maar er staat ook waardevolle informatie in over kookafzuiging in bestaande woningen.

Bijlage D: Over de DoeTank

De DoeTank Publieke Ontzorging is een samenwerking tussen partijen met ervaring en ideeën over de verduurzaming van de particuliere woningen. Van deze partijen is het Regionaal Energieloket het aanspreekpunt voor vragen en antwoorden.

In de samenwerking zijn betrokken:



Onze missie

Iedere woningeigenaar moet in een toekomstbestendig huis kunnen wonen. Een toekomstbestendig huis is comfortabel, gezond, veilig, betaalbaar en duurzaam. Op dit moment kan het een hele opgave zijn je huis toekomstbestendig te maken. Ook de overheid zoekt naar haar rol. Wij geloven dat dit makkelijker, slimmer en leuker kan! Hoe precies? Dat onderzoeken we samen met bewoners en in vier wijken in Emmen, Veldhoven, Weert en Leusden.