



Techniekkarten Ventilatie

Versie 1.0 - januari 2026



De **Groene Grachten**

in opdracht van



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Inhoudsopgave

Mechanische ventilatie

1. Mechanische toevoer/ afvoer
2. Centrale balansventilatie met wtw - Woonhuis
3. Centrale balansventilatie met wtw - Utiliteit
4. Decentrale balansventilatie met wtw

Doorvoeren

5. Ventilatie roosters/ sleuven
6. Toevoeren en afvoeren - interieur
7. Toevoeren en afvoeren - exterieur

Distributie

8. Kanaalwerk - woonhuis
9. Kanaalwerk - utiliteit

Voorwoord

Deze techniekkaarten bieden praktische handvatten voor weloverwogen keuzes bij ventilatiesystemen in monumenten. Ze zijn ontwikkeld door De Groene Grachten in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) om ambtenaren en monumenteneigenaren te ondersteunen bij het ontwerp- en vergunningstraject.

Het document bestaat uit negen techniekkaarten die verschillende ventilatiesystemen behandelen. Elke kaart beschrijft werkingsprincipe, ruimtebeslag, technische aandachtspunten, monumentale aspecten en ontwerptips. De kaarten kunnen zowel integraal als afzonderlijk worden geraadpleegd. Bij elk project is het raadzaam de hele keten –mechanische ventilatie, doorvoeren en distributie – in samenhang te beschouwen.

Disclaimer en totstandkoming

Vanwege de beperkte ruimte op de kaarten zijn door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed strikte keuzes gemaakt in de formulering. Bewust is gekozen om de nadruk te leggen op de impact op het monument, en niet op de inhoudelijke werking van de techniek of de vele verschillende technische mogelijkheden en uitzonderingen.

Het ruimtebeslag van installaties is sterk afhankelijk van de specifieke situatie, het merk, type en systeem. Desondanks zijn er maten genoemd om een beeld te geven van de orde grootte. Aan deze maten kunnen geen rechten worden ontleend en ze zijn niet bedoeld om één-op-één over te nemen.

De afbeeldingen in dit document dienen ter illustratie. Aan de getoonde voorbeelden kunnen geen rechten worden ontleend. Elke situatie in monumenten vereist maatwerk en een contextuele beoordeling door een deskundige.

Begrippenlijst

Balansventilatie

Systeem waarbij mechanisch lucht aan- en afgevoerd wordt via een kanaalsysteem, vaak met warmteterugwinning. Het woord 'balans' verwijst naar de (zo goed als) gelijke luchthoeveelheid tussen de aan- en afvoerstroom.

Debiet

De hoeveelheid lucht die wordt verplaatst door een ventilator, uitgedrukt in m³/h.

Luchtbehandelingskast (LBK)

Centrale ventilatie-eenheid met ventilatoren voor utiliteitsgebouwen, vaak met verwarmings- en koelingscomponenten.

Luchtverdeelsysteem

Systeem dat zorgt voor een efficiënte en gelijkmatige verdeling van lucht naar verschillende ruimtes.

Mechanische ventilatie

Ventilatiesysteem waarbij mechanisch lucht toe- of afgevoerd wordt via kanaalwerk aangesloten op een ventilatie-eenheid. Er bestaan vier types:

- Type A: natuurlijke toevoer en afvoer
- Type B: mechanische toevoer en natuurlijke afvoer
- Type C: natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
- Type D: mechanische toevoer en afvoer

Overstroomventilatie

Principe waarbij lucht van de ene naar de andere ruimte stroomt via openingen of roosters om zo met slechts een aantal ventilatiepunten in een paar ruimtes toch een geheel gebouw te ventileren.

Ventilatie-eenheid

Apparaat dat lucht verplaatst en eventueel behandelt als onderdeel van een ventilatiesysteem voor woningen.

Ventilator

Een ventilator die lucht verplaatst door middel van roterende bladen.

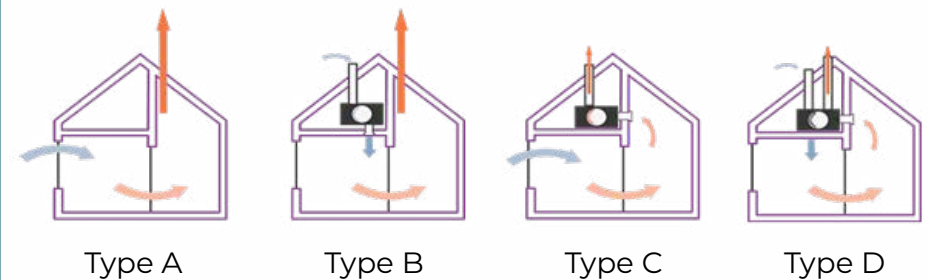
Warmteterugwinning (wtw)

Systeem dat warmte uit afgevoerde lucht gebruikt om binnenkomende lucht te verwarmen. Diverse typen, bijvoorbeeld kruisstroomwisselaar, warmtewiel of twin coil.

Wtw-geveldoorvoer

Compact alternatief voor een ventilatie-eenheid waarbij luchtverplaatsing en warmteuitwisseling in één doorvoer geschiedt.

Ventilatieprincipes, EW-installatietechniek



Mechanische toevoer/afvoer

Bij mechanische ventilatie wordt lucht aangevoerd of afgevoerd via kanalen die zijn verbonden met een centraal opgestelde ventilatie-eenheid. Deze werkt in één richting.

Meestal wordt gekozen voor natuurlijke luchttoevoer via kieren, naden, ventilatieroosters en ramen in verblijfsruimtes, gecombineerd met mechanische afvoer via roosters in gangen en sanitaire ruimtes, omdat daar de lucht het vochtigst of meest vervuild is. Het drukverschil tussen ruimtes zorgt ervoor dat elke ruimte verse lucht ontvangt.

Mechanische afvoer is de meest eenvoudige mechanische ventilatie-oplossing, omdat hiervoor het minste kanaalwerk nodig is en een kleine ventilator volstaat. Voor dit systeem zijn afvoerroosters nodig in bepaalde ruimtes die via kanaalwerk worden aangesloten op de ventilator. De toevoer van verse lucht verloopt via roosters in ramen of gevels. Zie ook TK6, TK7, TK8 en TK9.



Ruimtebeslag

De hoeveelheid lucht die een ventilator verplaatst noemen we het debiet, dit wordt uitgedrukt in m^3/h . Hoe groter het debiet, hoe omvangrijker de ventilator. Het debiet, en daarmee de omvang van de ventilator, is afhankelijk van de gebruikersintensiteit en de grootte van de ruimte.

Woningen worden meestal geventileerd met een compacte woonhuisventilator van circa 350 bij 350 mm met een debiet van 300 - 400 m^3/h . Rondom de ventilator is er ook ruimte nodig voor in- en uitgaand kanaalwerk.

Bij utiliteitsgebouwen ligt het debiet hoger en varieert het sterker: van 500 tot meer dan 10.000 m^3/h .

Het ruimtebeslag van het kanaalwerk wordt toegelicht op TK8 en TK9.

Aandachtspunten technisch

Kieren, naden, ventilatieroosters en ramen

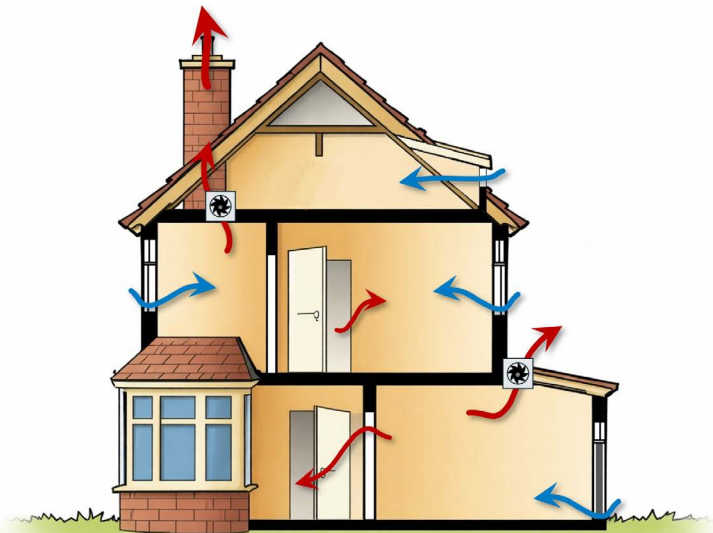
Mechanische toe- en afvoer zijn afhankelijk van de luchtstroming tussen binnen en buiten via kieren, naden, ventilatieroosters en ramen. Deze voorzieningen moeten daarom voldoende capaciteit hebben, met name in verblijfsruimtes.

Vraaggestuurde ventilatie

Door het systeem uit te voeren met vocht- en/of CO_2 -sensoren wordt er niet meer geventileerd dan noodzakelijk (energiewaardig). Plaats CO_2 -sensoren in verblijfsruimtes en vochtsensoren in natte of vochtige ruimtes (zoals de badkamer). Door op vocht te sturen neemt het risico op vochtproblemen af, wat bijdraagt aan het behoud van het monument.

Geluid

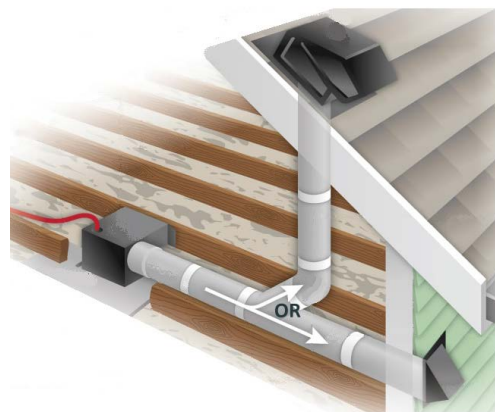
Let in het ontwerp op de geluidsproductie en overweeg de positionering zorgvuldig om geluidsoverlast te voorkomen.



Schematische weergave van mechanische afvoer in natte ruimtes (type C)



Ventilator in ingebouwde wandkast



Principe buisventilator

Aandachtspunten Monument

Plaatsing

Een woonhuisventilator is relatief licht en compact en hangt vaak op zolder, in een bijkeuken, of op een andere onopvallende plaats. Plaats de installatie zodat er zo min mogelijk schade aan het monument wordt gemaakt, maak daarbij gebruik van bestaande ongebruikte rookkanalen of oude koven.

Elektrische aansluiting

Er is een elektriciteitsaansluiting nodig op de plek waar de ventilator wordt geplaatst, waarvoor mogelijk doorvoeren of nieuwe leidingen nodig zijn. Frees daarbij niet zomaar in de constructie (stucwerk, lambriseringen e.d.). Eventueel kan deze aansluiting bewust in het zicht worden gelaten.

Decentrale ventilatoren

Decentrale ventilatoren worden per ruimte geplaatst, zonder centraal kanaalwerk. Alle decentrale ventilatoren hebben een directe doorvoer naar buiten nodig. Daardoor vormt deze oplossing een grotere uitdaging om de historische gebouwschil zo min mogelijk te verstoren.

Ontwerptips

Kanaalwerk minimaliseren

Bij mechanische ventilatie kan met kleinere ventilatoren gewerkt worden door meerdere ventilatoren te plaatsen. Deze zijn gemakkelijker weg te werken en het inpandige kanaalwerk kan geminimaliseerd worden. Dit geeft meer ontwerpvrijheid.

Buisventilator

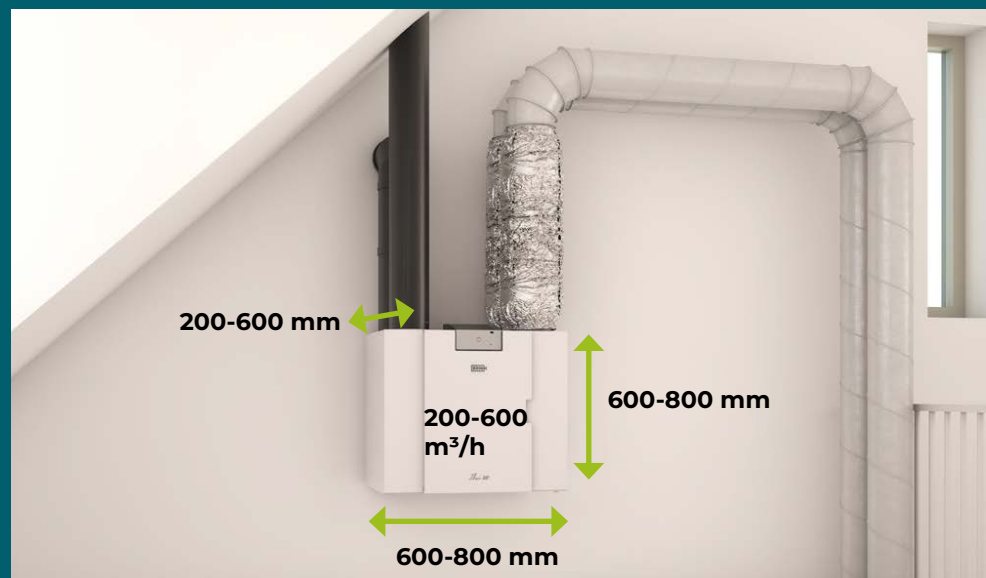
Een buisventilator is een compactere ventilator die in het ventilatiekanaal is geïntegreerd en bijvoorbeeld in een geveldoorvoer verwerkt kan worden als decentrale ventilatie. Deze wordt gebruikt om afstanden tussen de ruimte en de buitenlucht te overbruggen, wanneer een directe doorvoer niet mogelijk is.

Centrale balansventilatie met wtw - woonhuis

Bij gebalanceerde ventilatie wordt mechanisch lucht aan- en afgevoerd via een kanaalsysteem. Dit systeem bedient alle ruimtes vanuit één punt. Bij warmteterugwinning (wtw) worden beide luchtstromen langs elkaar geleid om energie te besparen. De wtw-unit onttrekt in de winter warmte uit de afvoerlucht om toevoerlucht voor te verwarmen.

Balansventilatie werkt het meest effectief met een goede kierdichte gebouwschil, waardoor er meer controle is op het binnenklimaat. Daarnaast kan de luchthoeveelheid worden gestuurd via sensoren. De voorverwarmde lucht bevordert het comfort. Voor dit systeem zijn toevoer- en afvoerroosters in de ruimtes nodig. Deze roosters worden via kanaalwerk aangesloten op de centrale ventilator.

Zie ook TK6, TK7, TK8 en TK9.



Ruimtebeslag

De hoeveelheid lucht die een ventilator verplaatst noemen we het debiet, dit wordt uitgedrukt in m^3/h . Hoe groter het debiet, hoe omvangrijker de ventilator. Het debiet, en daarmee de omvang van de ventilator, is afhankelijk van de gebruikersintensiteit en de grootte van de ruimte.

Woningen worden meestal geventileerd met een compacte woonhuisventilator van circa 700 bij 700 mm met een debiet van 200 - 600 m^3/h .

Rondom de ventilator is ruimte nodig voor in- en uitgaand kanaalwerk, het ruimtebeslag hiervan wordt toegelicht op TK8.

Aandachtspunten technisch

Toegankelijkheid en onderhoud

Voor het uitvoeren van jaarlijks onderhoud, zoals het vervangen van de filters, is het van belang dat de ventilatie-eenheid op een locatie wordt geplaatst waar deze toegankelijk blijft.

Aanleg condensafvoer en elektrische aansluiting

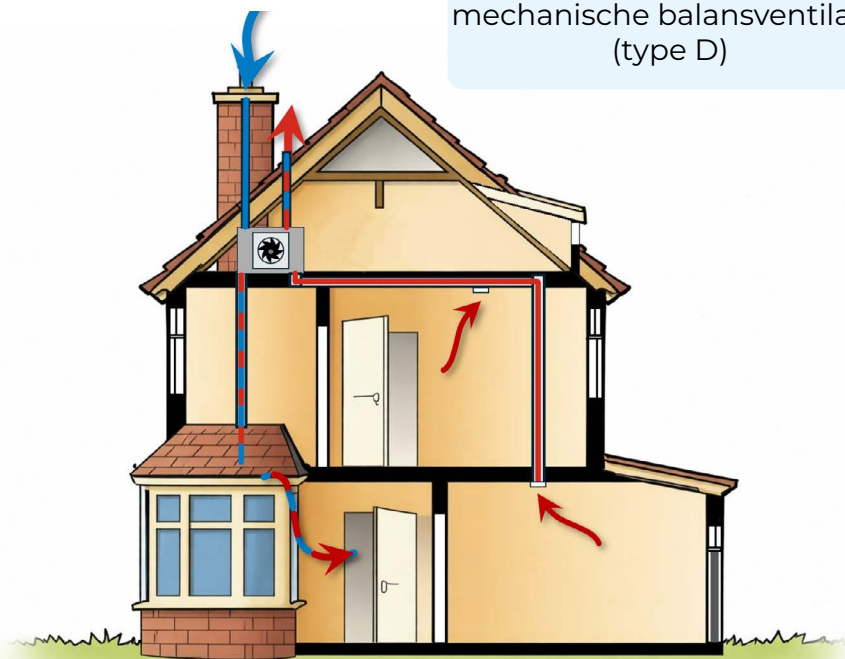
In de warmtewisselaar condenseert warme binnenlucht tegen koude buitenlucht. Het condenswater wordt via een leiding naar het riool afgevoerd. De ventilatie-eenheid vereist een elektrische aansluiting.

Vraaggestuurde ventilatie

Door het systeem uit te voeren met vocht- en/of CO_2 -sensoren wordt er niet meer geventileerd dan noodzakelijk. Plaats CO_2 -sensoren in verblijfsruimtes en vochtsensoren in natte of vochtige ruimtes (zoals de badkamer). In ruimtes met vochtproblemen kunnen vochtsensoren zorgen voor gerichte luchtverversing, waardoor vochtschade aan het monument wordt voorkomen.

Aandachtspunten Monument

Schematische weergave van mechanische balansventilatie (type D)



Plaatsing

De ventilatie-eenheid kan doorgaans op zolder ondergebracht worden, bij voorkeur uit het zicht. Er zijn compacte ventilatie-eenheden specifiek ontworpen voor krappe ruimtes. Let op dat er doorvoeren naar buiten nodig zijn voor zowel luchttoevoer als -afvoer. Plaats de installatie zodat er zo min mogelijk schade aan het monument wordt gemaakt, maak daarbij gebruik van bestaande ongebruikte rookkanalen of oude koven. Houd rekening met hoe nieuwe doorvoeren het best passen in het gevelaanzicht of daklandschap en houd voldoende afstand tussen de doorvoeren en vervuilingsbronnen. Het monument blijft leidend in het ontwerp.

Gewicht

Over het algemeen valt de extra gewichtsbelasting mee. Indien de draagkracht van de (historische) constructie twijfelachtig is, laat dan een constructeur bepalen of verzwaring nodig is. Eventuele aanpassingen aan de historische constructie dienen afgestemd te worden op de waardestelling en reversibel te zijn.

Luchtdicht

Het toepassen van balansventilatie vereist goede isolatie en kierdichting. In een monument is een zorgvuldig ontwerp nodig. Niet alle monumentale onderdelen in het interieur kunnen worden aangepast of losgehaald. Maak vooraf een inventarisatie welke onderdelen behouden moeten blijven en waar aanpassingen mogelijk zijn.

Ontwerptips

Overstroomventilatie tussen ruimtes

Bij overstroomventilatie stroomt lucht via openingen (zoals kieren onder deuren) van de ene naar de andere ruimte, waardoor minder kanaalwerk nodig is. Denk slim na over toegenomen afvoerpunten in combinatie met overstroomprincipes en controleer of er voldoende overstroommogelijkheden zijn.



Vrije opstelling, balansventilatie met wtw



Zolderopstelling balansventilatie met wtw en luchtfilters

Centrale balansventilatie met wtw - utiliteit

Bij gebalanceerde ventilatie wordt mechanisch lucht aan- en afgevoerd via een kanaalsysteem. Dit systeem bedient alle ruimtes vanuit één punt. In een luchtbehandelingskast (LBK) met warmteterugwinning (wtw) worden de luchtstromen langs elkaar geleid om energie te besparen. De LBK onttrekt in de winter warmte uit de afvoerlucht om verse lucht voor te verwarmen. In de zomer haalt de wtw juist zoveel mogelijk koude uit de afvoerlucht om de warmere toevoerlucht te koelen.

Balansventilatie werkt het meest effectief met een goede kierdichte gebouwschil, hiermee is er meer controle op het binnenklimaat. Daarnaast kan de luchthoeveelheid worden gestuurd via sensoren. De voorverwarmde of gekoelde lucht bevordert het comfort.

Voor dit systeem zijn toevoer- en afvoerroosters nodig in de ruimtes, deze worden met kanaalwerk aangesloten op de centrale ventilator. Zie ook TK6, TK7, TK8 en TK9.



Ruimtebeslag

De hoeveelheid lucht die een LBK verplaatst noemen we het debiet, dit wordt uitgedrukt in m³/h. Hoe groter het debiet, hoe omvangrijker de LBK. Het debiet is afhankelijk van de functie van het pand, het aantal personen en het volume van de te ventileren ruimtes.

Een LBK heeft altijd een grote omvang en vereist een technische ruimte. Raadpleeg de installateur voor de specifieke afmetingen.

Het ruimtebeslag van het kanaalwerk bij utiliteit wordt toegelicht op TK9.

Aandachtspunten technisch

Overeenkomsten balansventilatie particulier

Voor centrale balansventilatie gelden aandachtspunten die op TK2 zijn benoemd, zie ook die kaart. Deze kaart focust op extra aandachtspunten specifiek voor LBK's.

Vraaggestuurde ventilatie

Door het systeem uit te voeren met vocht- en/of CO₂-sensoren wordt er niet meer geventileerd dan noodzakelijk. Plaats CO₂-sensoren in verblijfsruimtes en vochtsensoren in natte of vochtige ruimtes. In ruimtes met vochtproblemen kunnen vochtsensoren zorgen voor gerichte luchtverversing, waardoor vochtschade aan het monument wordt voorkomen

Componenten

Als het binnenklimaat aan strengere eisen moet voldoen, is het soms wenselijk de lucht voor te behandelen met verwarmings-, koelings- of bevochtigingssystemen. Deze componenten zijn omvangrijk en vereisen meer voorzieningen. Hoe meer componenten, hoe groter het ruimtebeslag.

Aandachtspunten Monument

Plaatsing

De LBK wordt doorgaans op de zolder, het dak of in de kelder ondergebracht, bij voorkeur in een technische ruimte. Controleer of de constructie de extra belasting aankan. Eventuele aanpassingen aan de historische constructie dienen afgestemd te worden op de waardstelling en reversibel te zijn.

Aanleg overige voorzieningen

In een LBK kunnen componenten worden opgenomen waarbij water vrijkomt en dus een rioolaansluiting vereist is. Zorg dat dit leidingwerk en de bevestiging hiervan geen inbreuk maakt op monumentale onderdelen.

Luchtdicht

Balansventilatie vereist goede isolatie en kierdichting. In een monument is een zorgvuldig ontwerp nodig. Niet alle monumentale onderdelen in het interieur kunnen worden aangepast of losgehaald. Maak vooraf een inventarisatie welke onderdelen behouden moeten blijven en waar aanpassingen mogelijk zijn.

Ontwerptips

LBK's verdelen

In grote gebouwen kan het efficiënter zijn om meerdere kleinere LBK's te plaatsen in plaats van één groot centraal systeem. Hiermee kan ruimte en kanaalwerk bespaard worden.

Wtw-principes

Er zijn verschillende wtw-principes die verschillen in omvang en werking. Bijvoorbeeld kruisstroomwisselaar, warmtewiel en twincoil. De kruisstroomwisselaar en warmtewiel hebben het hoogste rendement. Een twincoilsysteem heeft als voordeel dat de toe- en afvoerkast niet bij elkaar opgesteld hoeven te worden, wat de inpassing ten goede kan komen.



Zolderopstelling LBK



Kelderopstelling LBK



Dakopstelling LBK, R-vent

Ventilatieprincipe Type D

Decentrale balansventilatie met wtw

Bij decentrale balansventilatie met warmteterugwinning (wtw) wordt per ruimte individueel geventileerd. Elke ruimte heeft een eigen ventilatie-eenheid met directe buitenluchtaansluiting.

De ventilatie-eenheid bevat doorgaans twee kanalen door de gevel of het dak: één voor afvoer van binnenlucht en één voor aanvoer van verse buitenlucht. Via een warmtewisselaar wordt de warmte uit de afgevoerde lucht overgedragen aan de binnenkomende lucht, wat energieverlies beperkt.

Het systeem vereist geen uitgebreid kanalennetwerk, wat het interessant maakt voor (lokale) renovaties of wanneer centrale ventilatie niet mogelijk is. Balansventilatie werkt het meest effectief met een goede kierdichte gebouwschil.

Een wtw-geveldoorvoer is een compact alternatief voor de ventilatie-eenheid. De luchtverplaatsing en warmteterugwinning geschiedt daarbij in één doorvoer.



Ruimtebeslag

Doorgaans wordt in iedere ruimte minimaal één ventilatie-eenheid geplaatst. In grotere ruimtes waar een hogere luchthoeveelheid of meer verwarmingsvermogen benodigd is, worden meer systemen geplaatst, vaak ter vervanging van de bestaande radiatoren.

Een ventilatie-eenheid met een debiet van 100 - 200 m³/h per stuk heeft afmetingen van circa 600 bij 1.250 mm. Voor de luchttoevoer en -afvoer zijn 2 doorvoeren nodig van Ø 100 - 150 mm.

Een compacte wtw-geveldoorvoer heeft een debiet van 30 - 75 m³/h. De afmetingen zijn circa 180 bij 250 mm en de doorvoer heeft een diameter van Ø 100 - 200 mm.

Aandachtspunten technisch

Vraaggestuurde ventilatie

De ventilatie kan eenvoudig per ruimte worden geregeld via CO₂-sensoren en/of handmatige bediening.

Geluid

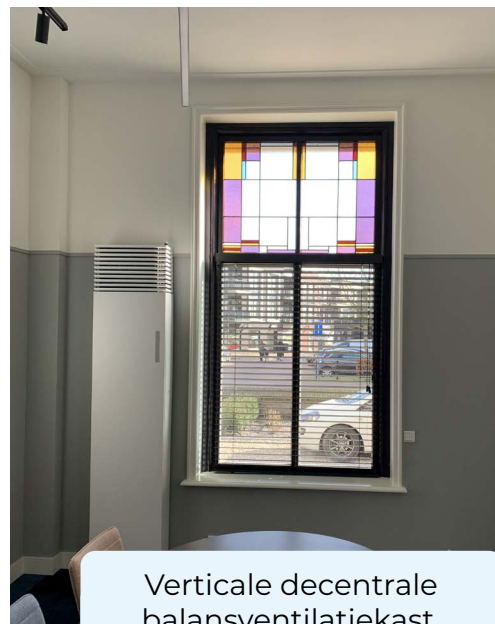
Het geluidsniveau van de systemen is laag, mits goed gedimensioneerd. Aangezien de ventilatie-eenheid in de ruimte zelf zijn geplaatst, kan dit geluid toch merkbaar zijn voor de gebruikers. Met name in slaapkamers kan dit als storend worden ervaren.

Onderhoud

Het systeem vereist onderhoud in elke ruimte waar een ventilatie-eenheid is geplaatst. Dit kan vooral in verhuurde gebouwen als onpraktisch worden ervaren vanwege de noodzaak om toegang te krijgen tot alle ruimtes.



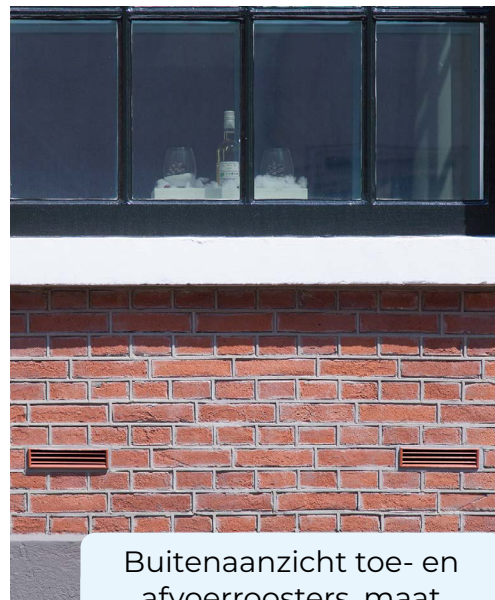
Binnenaanzicht ventilatie-eenheid met wtw, enkelvoudige doorvoer



Verticale decentrale balansventilatiekast, tweevoudige doorvoer



Doorsnede ventilatie-eenheid met wtw, enkelvoudige doorvoer



Buitenaanzicht toe- en afvoerroosters, maat en kleurstelling van de baksteen

Aandachtspunten Monument

Gevel-/dakdoorvoeren

De ventilatie-eenheid en doorvoeren kunnen afbreuk doen aan het monumentale interieur, bijvoorbeeld in stijlkamers, en zijn daarom niet in alle ruimtes een geschikte oplossing.

Hetzelfde geldt voor het exterieur: het inpassen van het systeem is een nauwkeurige ontwerpopgave. Bij decentrale balansventilatie zijn veel meer doorvoeren nodig dan bij centrale balansventilatiesystemen.

Daarnaast is er bij decentrale ventilatie veel minder vrijheid in de locatie van de doorvoeren, omdat deze afhankelijk zijn van de opstelling van de ventilatie-eenheid. Toch blijft het monument leidend voor de positionering van de systemen, wat vraagt om een zorgvuldige ontwerpopgave.

Ontwerptips

Minder opvallende roosters

Er zijn oplossingen op de markt met roosters die beter in het gevelbeeld opgaan dan traditionele oplossingen, zoals roosters in de vorm en kleur van de bestaande baksteen. Zie ook TK6 en TK7.

Alles-in-één

De ventilatie-eenheden kunnen worden geïntegreerd met het verwarmings- en koelsysteem, ter vervanging van radiatoren. Bij het aanleggen van nieuwe leidingen, dient bekeken te worden hoe dit zo min mogelijk de historische waarde aantast.

Combinatie centraal en decentraal

Decentrale balansventilatie kan een aanvulling zijn op een centraal balansventilatiesysteem wanneer het niet mogelijk is om in alle ruimtes van het gebouw kanaalwerk aan te leggen.

Ventilatieroosters en ventilatiesleuven

Bij natuurlijke ventilatie is de lucht toe- en afvoer afhankelijk van natuurlijke onder- of overdruk, zonder mechanische hulpmiddelen. Dit is het oudste ventilatieprincipe. Regelmatig worden natuurlijke ventilatievoorzieningen gecombineerd met mechanische toe- of afvoer (TK1), waardoor deze drukverschillen beter beheersbaar zijn. Bij (decentrale) balansventilatie (TK2 t/m TK4) werken natuurlijke ventilatievoorzieningen juist verstrend. Toch is het voor het persoonlijke gebruikerscomfort gewenst om natuurlijke ventilatievoorzieningen te gebruiken, zoals het kunnen openen van een raam.

Historische natuurlijke ventilatievoorzieningen zijn bijvoorbeeld schuif, draai en klepramen, ventilatieroosters en (shunt)kanalen. Maar ook luchtinfiltratie via naden en kieren draagt bij aan het ventilatievermogen van monumenten. Naarmate de historische gebouwschil luchtdichter (bijvoorbeeld door isolatie) wordt gemaakt, zal de noodzaak voor moderne ventilatievoorzieningen toenemen. Denk hierbij aan toevoegingen in de vorm van ventilatiesleuven en -roosters.



Ruimtebeslag

Ventilatiesleuven kunnen in diverse vormen en maten worden aangebracht. Bij voorkeur worden ze slank en discreet verwerkt in de historische vensterdetails.

Ventilatieroosters zijn doorgaans 50 - 150 mm hoog en worden in de breedte vaak uitgelijnd met het raam. Bij plaatsing in de gevel kunnen de roosters worden aangepast aan bijvoorbeeld het formaat van de bakstenen.

Aandachtspunten technisch

Ventilatieontwerp

In het ventilatieontwerp dient nagedacht te worden over hoe er onder- of overdruk gecreëerd wordt en wat een wenselijk luchtverloop is door het gebouw. Door een combinatie te maken met mechanische ventilatie zal er meer luchtsturing mogelijk zijn.

Energieverlies

Via natuurlijke ventilatievoorzieningen gaat doorgaans veel energie verloren. De luchtdoorstroom is nauwelijks controleerbaar. Hierdoor zal er sneller sprake zijn van tocht. Moderne ventilatieroosters zijn daarom vaak geïsoleerd en beter regelbaar.

Regelbaar

Er bestaan verschillende drukgestuurde en zelfreguleerbare ventilatievoorzieningen om tocht en energieverliezen te beperken. Winddrukgestuurde oplossingen zijn bijvoorbeeld in staat om bij wisselende luchtdruk (windsnelheden) de hoeveelheid lucht constant te houden.



Ventilatierooster in het voorzetwandsysteem



Dubbele schoorsteen t.b.v. de shuntkanalen, Ronald Stenvert



Historisch gietijzeren ventilatierooster



Historisch gietijzeren rozet

Aandachtspunten Monument

Doorvoer

Een ventilatiesleuf of -rooster vereist een doorvoer. Doorgaans vereist dit verwijdering van historisch materiaal, zoals baksteen, hout of pannen. Veelal vraagt dit om een aanpassing aan de historische context.

Visuele impact

Stem kleur, positie en materiaal van het rooster af op het historisch ontwerp. Houd hierbij onder andere rekening met interieurwaardes, gevelstructuur en daklandschap. Wees terughoudend in de zichtbaarheid en zoek naar subtiele inpassingvormen.

Ontwerptips

Slim positioneren

Identificeer logische posities om gebruik te maken van natuurlijke onder- en overdruk. Maak bijvoorbeeld gebruik van natuurlijke ventilatieprincipes zoals:

- Dwarsventilatie: tegenoverliggende ventilatievoorzieningen om drukverschil mogelijk te maken
- Schoorsteeneffect: het gebruiken van schachten of vides om als een thermische schoorsteen lucht naar boven af te voeren in een gebouw
- Verdringingsventilatie: vervuilde binnenlucht door warmte op laten stijgen en boven in een ruimte afvoeren
- Nachtventilatie: doorlichten tijdens koele zomernachten, om oververhitting tegen te gaan

Ventilatiesleuven

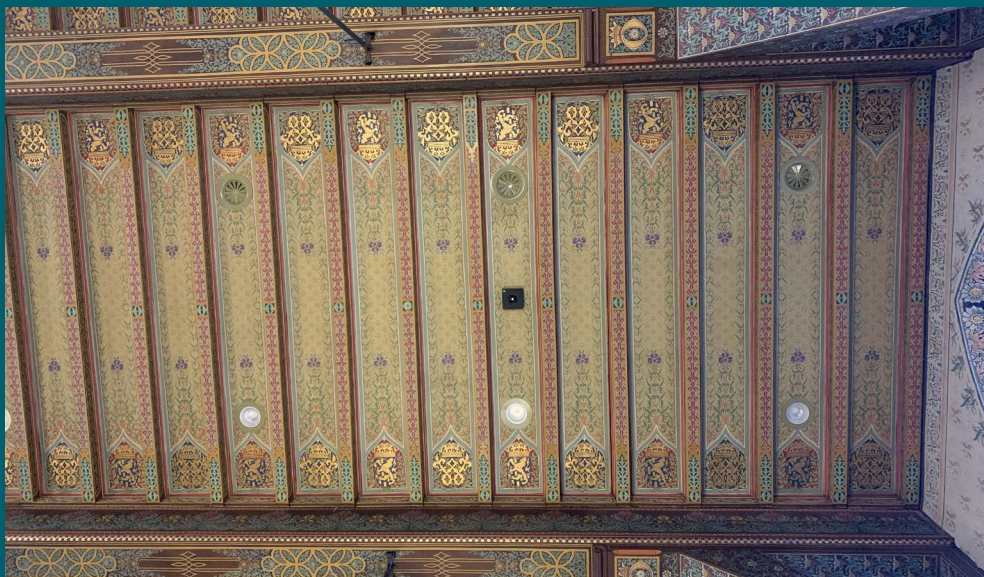
Er zijn vakkundige manieren om ventilatiesleuven te integreren in het historische (raam)detail, waardoor de ingreep nauwelijks zichtbaar is. Het is afhankelijk van de detaillering of dit passend is.

Toevoer en afvoer interieur

Ventilatie toe- en afvoerroosters zorgen voor een gecontroleerde luchtstroom in gebouwen. Toevoerroosters zijn specifiek ontworpen om verse lucht gelijkmatig te verdelen en zo min mogelijk hinderlijke tocht te veroorzaken. Ze kunnen worden aangepast aan de ventilatie-eisen van verschillende ruimtes.

Afvoerroosters zorgen voor de afvoer van gebruikte lucht. De roosters worden strategisch geplaatst om een optimale luchtcirculatie te garanderen.

De roosters zijn verkrijgbaar in verschillende materialen, zoals aluminium en kunststof, en zijn beschikbaar in diverse vormen en afmetingen om aan verschillende architectonische en functionele eisen te voldoen.



Ruimtebeslag

De hoeveelheid lucht die wordt verplaatst door een ventilator wordt uitgedrukt in m^3/h en wordt ook wel het debiet genoemd. De grootte van een rooster hangt af van het benodigde debiet in een ruimte.

In woningen worden meestal kleine ronde of vierkante roosters gebruikt. Des te groter de ruimte of hoger de gebruikersintensiteit, des te meer roosters er nodig zijn om de lucht desgewenst te verdelen.

In utiliteitsgebouwen zijn door de hogere ventilatiedebieten vaker grotere of meer ventilatieroosters nodig. Onderstaand zijn ter indicatie wat gemiddelde afmetingen genoteerd.

Woningen: diameter van circa 80 - 160 mm

Utiliteit: diameter van circa 80 - 600 mm

Aandachtspunten technisch

Gelijkmatige luchtverdeling

Gelijkmatige luchtverdeling is wenselijk om de gehele ruimte te ventileren en wordt bereikt door verschillende technische kenmerken, zoals lamellen en diffusers, die de luchtstroom kunnen sturen.

Verschillende soorten

De keuze voor specifieke roosters wordt bepaald door factoren zoals het gewenste luchtdebiet, de esthetische vereisten en de specifieke toepassing in het gebouw. Moderne roosters zijn vaak uitgerust met regelbare elementen die worden aangepast aan het gebruik.

Brandveiligheid

Roosters spelen een belangrijke rol bij brandveiligheid, aangezien ze de verspreiding van rook en vuur kunnen beïnvloeden. Daarom moeten ze voldoen aan strenge eisen. Dit geeft in sommige gevallen een beperking voor het type roosters dat mogelijk is op bepaalde plekken.

Aandachtspunten Monument

Visuele impact

Roosters mogen het monumentale interieur niet verstoren of monumentale waarden aantasten. Het is daarom essentieel om tijdens het ontwerpproces aandacht te besteden aan de visuele impact, zoals dimensies, vormgeving, kleur en materiaal.

Plaatsing in monumentale interieuronderdelen

Het ontwerp moet duidelijk aangeven waar de roosters worden geplaatst. Wanden, plafonds en vloeren met een monumentale interieurafwerking zoals stucplafonds, wandschilderingen en wandbespanningen vormen uitdagingen voor de plaatsing van roosters. Met name in stijkkamers vergt dit een zorgvuldig ontwerp.

Ontwerptips

(On)zichtbaar

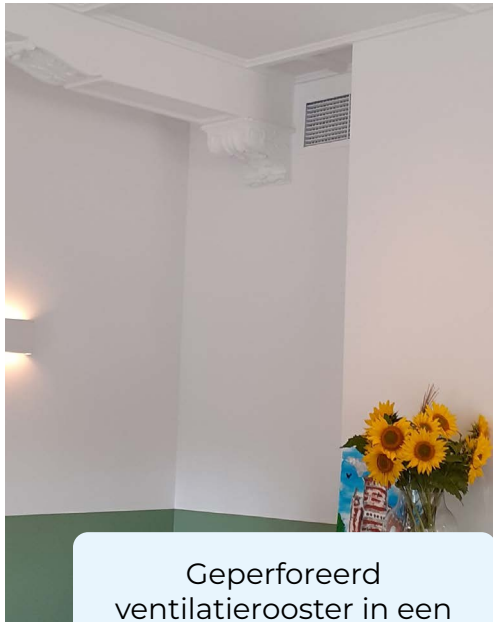
In veel situaties zal het ontwerp vragen om een geïntegreerde vormgeving. Stem kleur en materiaal af op het historische interieur en overweeg maatwerkroosters die passen bij de stijlperiode. Denk aan roosters in de vloer, instucbare roosters en verdringingsroosters via vloeren. Denk ook aan lijnroosters, die extra smal zijn uitgevoerd. Deze kunnen bijvoorbeeld uitgelijnd worden met de verlichting. Maar het kan ook een ontwerpkeuze zijn om contrast op te zoeken tussen oud en nieuw.

Afstemming op bestaande elementen

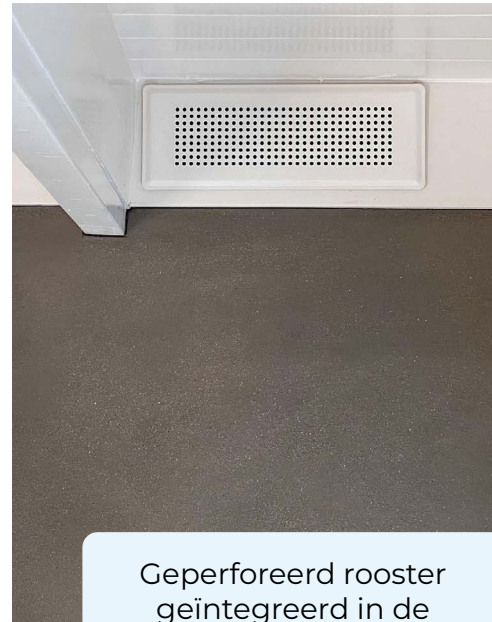
Het inpassen van roosters in een monumentaal gebouw kan een behoorlijke uitdaging zijn. Het kan helpen om bij het ontwerpen zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande dode hoeken en/of rekening te houden met de aanwezige (ontworpen) zichtlijnen, zoals plaatsing in bestaande schachten of achter een lijst.

Luchtmenging

Zorg ervoor dat toe- en afvoerroosters voldoende afstand tot elkaar hebben om goede doorstroom te bevorderen.



Geperforeerd ventilatierooster in een hoek gepositioneerd



Geperforeerd rooster geïntegreerd in de voorzetwand



Ventilatiekoof met rooster achter het spant gepositioneerd



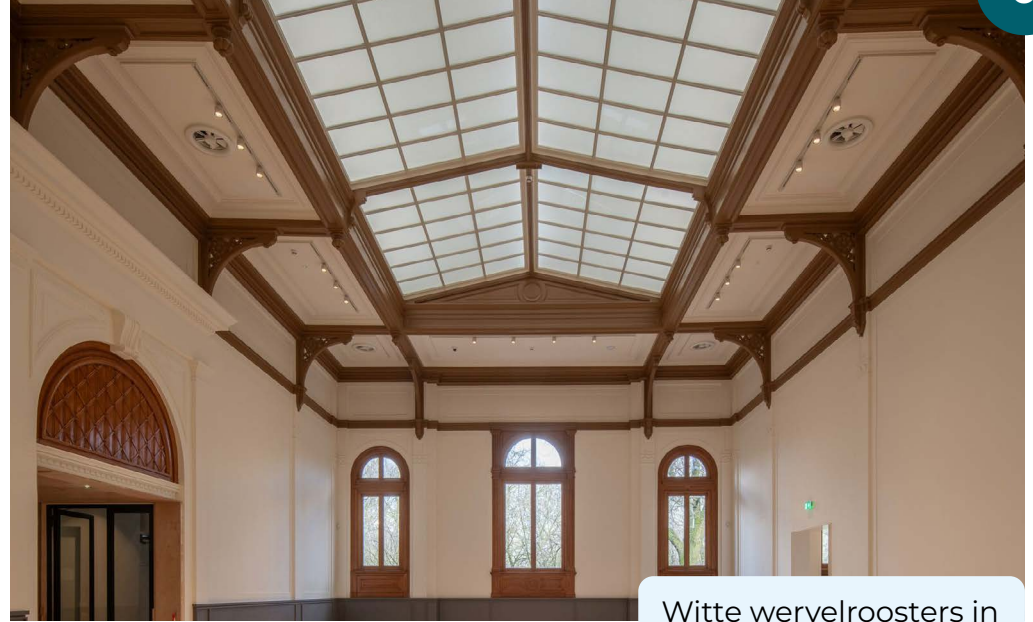
Rooster in plint



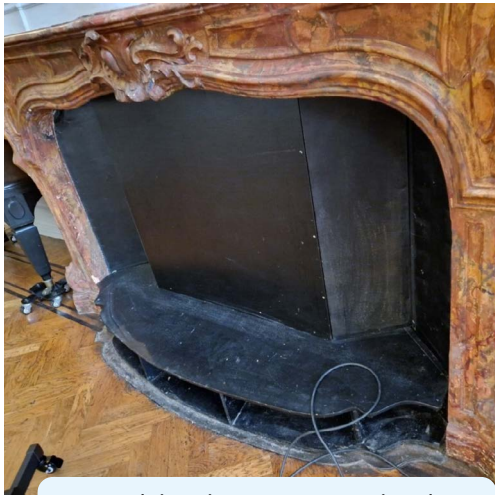
Bruin rooster in de houten raveling



Wit ventielrooster midden in de schouwlijst



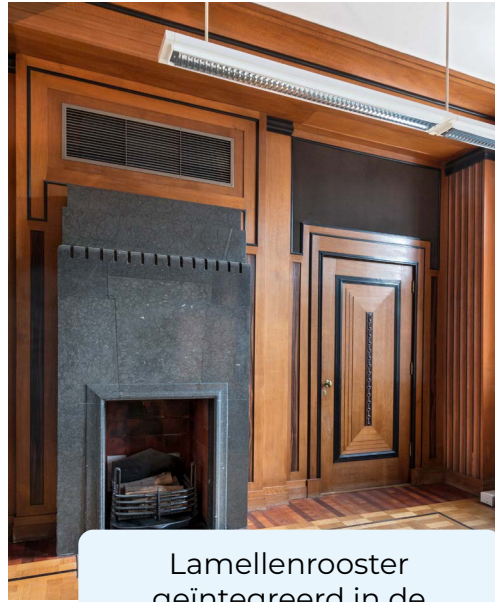
Witte wervelroosters in het plenum



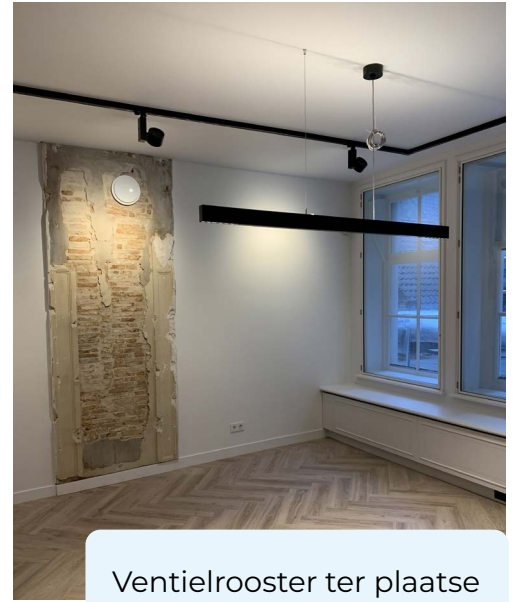
Verdringingsrooster in de open haard geïntegreerd, Tom Haartsen



Wit ventielrooster in de schouw



Lamellenrooster geïntegreerd in de schoorsteenmantel



Ventielrooster ter plaatse van de schouwresten

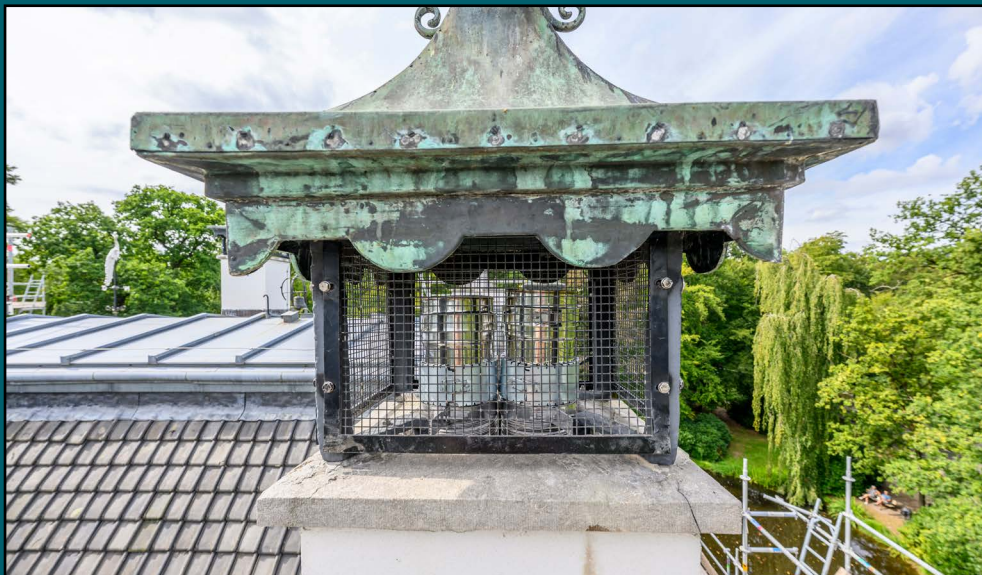


Toevoer en afvoer exterieur

Voor het toe- en afvoeren van lucht zijn roosters en doorvoeren essentiële onderdelen van ventilatiesystemen die in de schil van gebouwen worden geplaatst.

De toevoerroosters zorgen voor de aanvoer van verse buitenlucht naar het ventilatiesysteem. Ze zijn zo ontworpen dat ze regenwater en grotere objecten zoals bladeren en insecten tegenhouden. Ze zijn gemaakt van robuuste materialen zoals aluminium of roestvrijstaal en voorzien van weersbestendige coating om corrosie te voorkomen.

De afvoerroosters zorgen voor de afvoer van vervuilde binnenlucht naar buiten. Deze roosters zijn meestal voorzien van lamellen die zo gepositioneerd zijn om te voorkomen dat de afvoerlucht direct weer wordt aangezogen door potentieel nabijgelegen toevoerroosters.



Ruimtebeslag

De hoeveelheid lucht die wordt verplaatst door een ventilator wordt uitgedrukt in m^3/h en wordt ook wel het debiet genoemd. De maatvoering van doorvoeren en roosters moet worden afgestemd op het ventilatiedebiet van het systeem. In woningen volstaan vaak kleinere roosters door de beperkte ventilatiebehoefte. Utiliteitsgebouwen daarentegen vereisen doorgaans grotere roosters vanwege de hogere ventilatiedebieten.

Woningen: diameter van circa 100 - 160 mm

Voor utiliteit valt niet te spreken van een gemiddeld ruimtebeslag. Raadpleeg de installatieadviseur voor de specifieke afmetingen.

Aandachtspunten technisch

Afstand tussen toevoer en vervuilde afvoer

Om te voorkomen dat de vervuilde afvoerlucht weer wordt aangezogen door het ventilatiesysteem, is het van belang om voldoende afstand (ca. 10 m) tussen het toe- en afvoerrooster aan te houden, afhankelijk van het debiet. Houd ook rekening met mogelijke vervuilingbronnen in de omgeving.

Onderhoud

De roosters moeten toegankelijk blijven voor onderhoud en reiniging. Regelmatig onderhoud van de roosters en doorvoeren is belangrijk voor een goede werking. Controleer jaarlijks de ventilatieroosters op verstoppingen, reinig de lamellen en inspecteer bevestigingen en afdichtingen bij mechanische ventilatiesystemen.

Isolatie

Om koudebruggen te voorkomen, moeten de roosters geïsoleerd worden. Hierdoor wordt het rooster wat groter.



Ventilatiedakrooster



Dakdoorvoeren in de kleur van het dak



Roosters in de kleur en vorm van baksteen



Geveldoorvoer, gezien vanaf de binnenzijde

Aandachtspunten Monument

Visuele impact

Roosters mogen het monumentale exterieur niet verstoren of monumentale waarden aantasten. Het is daarom essentieel om tijdens het ontwerpproces aandacht te besteden aan de visuele impact, zoals dimensies, vormgeving, kleur en materiaal.

Plaatsing in monumentale exterieuronderdelen

Het ontwerp moet duidelijk aangeven waar de roosters worden geplaatst. Kijk of de roosters en doorvoeren aansluiting kunnen vinden in het oorspronkelijk ontwerp en bijvoorbeeld in de gevelstructuur of het daklandschap kunnen opgaan.

Ontwerptips

(On)zichtbaar

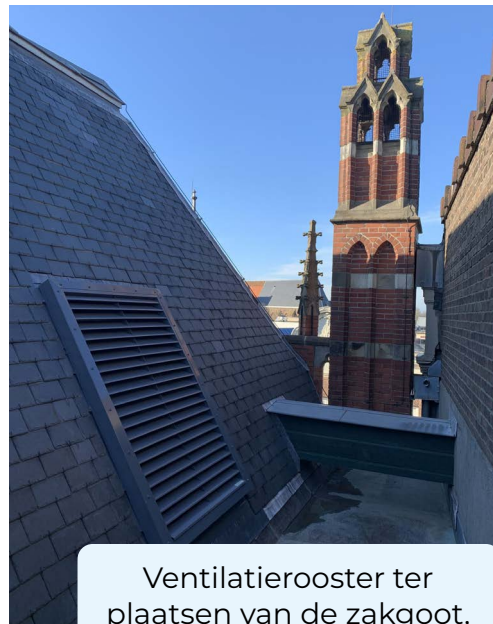
In veel situaties zal het ontwerp vragen om een geïntegreerde vormgeving. Stem positie, kleur en materiaal af op het exterieur. Denk aan roosters in dezelfde kleur en afmeting als de bakstenen of dakpannen, in houten gevelbekleding en zakgoten. Hergebruik bijvoorbeeld bestaande roosters en doorvoeren, zoals schoorstenen en andere bovendakse elementen. Of positioneer weloverwogen in achterdakvlakken en minder zichtbare geveldelen. Het kan echter ook een ontwerpkeuze zijn om contrast op te zoeken tussen oud en nieuw, bijvoorbeeld als dit betekent dat het exterieur hierdoor zuiverder bewaard wordt.

Oriëntatie

De oriëntatie van ventilatieroosters vraagt om een doordachte keuze van het dakvlak of de gevel. Houd rekening met de overheersende windrichting uit het zuidwesten en zoninstraling. Noord- en oostgevels zijn vaak gunstig voor een optimale werking.



Ventilatie-rooster volgt kleur en vorm van dak



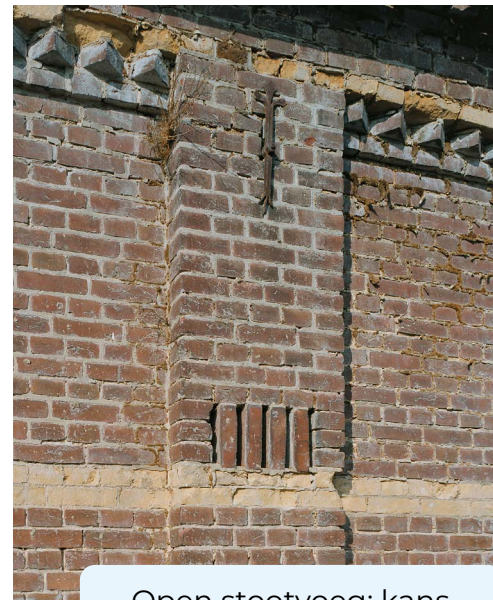
Ventilatie-rooster ter plaatsen van de zakgoot, uit het zicht



Symmetrisch gepositioneerde ventilatie-roosters, kleurstelling afgestemd op exterieur



Hergebruik ronde geveluitsparingen



Open stootvoeg: kans voor hergebruik



Nieuwe geveldoorvoer met modern gietijzeren rozet



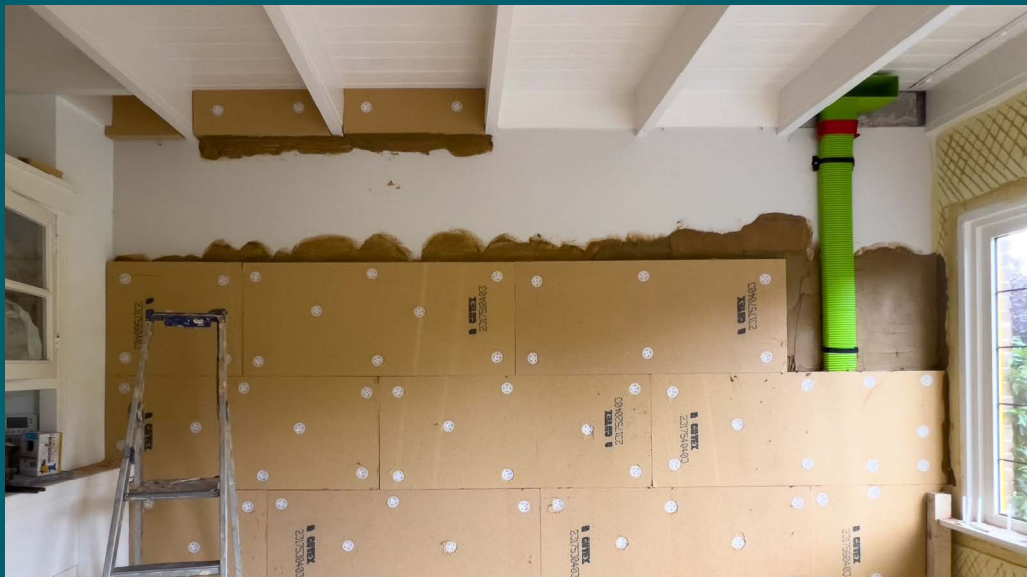
Geveldoorvoer, lamellen

Kanaalwerk - woonhuis

Kanaalwerk verwijst naar het netwerk van kanalen dat gebruikt wordt voor de distributie van lucht in (balans)ventilatiesystemen. Het is een essentieel onderdeel van mechanische ventilatie.

Het kanaalwerk wordt meestal gemaakt van gegalvaniseerd metaal of kunststof en komt voor in verschillende vormen en maten. Via beugels worden de kanalen bevestigd aan de muur of het plafond.

In het kanaalwerk bevinden zich vaak kleppen waarmee het debiet afgesteld kan worden. De kleppen kunnen bijvoorbeeld gestuurd worden op basis van tijd, vocht- en/of CO₂-gehalte.



Ruimtebeslag

De dimensionering van het kanaalsysteem wordt bepaald door verschillende factoren. Niet alleen het debiet en de stromingssnelheid spelen een rol, maar ook de positionering en het kanaalverloop. Omdat de lichtsnelheid invloed heeft op het geluidsniveau, gelden er in leefruimtes striktere eisen voor de kanaalgrootte dan in technische ruimtes of schachten. Ronde kanalen hebben de voorkeur (efficiënter, stiller), maar bij grote afmetingen of krappe ruimtes kiest men vaak rechthoekige kanalen vanwege betere inpasbaarheid.

Het kanaalwerk in een woning is bij ronde kanalen circa 80 - 160 mm.

Aandachtspunten technisch

Kanaalisolatie

Kanalen met buitenluchtaansluiting dienen geïsoleerd te worden om condensatie te voorkomen, hierdoor worden ze groter. Kanalen die verwarmde lucht transporteren worden geïsoleerd om warmteverlies te beperken.

Luchtweerstand en kanaalomvang minimaliseren

Beperk de hoeveelheid bochten en distributie-afstanden om de benodigde luchtdruk te minimaliseren, waardoor de ventilatoren en kanalen kleiner kunnen worden en geluidsoverlast uitblijft. Met name in slaapkamers dient geluidsoverlast te worden voorkomen. Het monument blijft leidend in de ontwerpopgave.

Aandachtspunten Monument

Visuele en fysieke impact

Het benodigde kanaalwerk voor mechanische (balans)ventilatie is met name voor het interieur behoorlijk ingrijpend. Bij monumentale interieurs is het van belang dat het kanaalwerk de monumentale waarde niet aantast. Er is een risico dat het kanaalwerk monumentale onderdelen moet doorbreken.

Bij het aanbrengen van doorvoeren en sparingen in monumentale gebouwen zijn de historische waarden bepalend. Houd rekening met balkconstructies, kappanten, historische interieurs en stijlkamers. Ook bevestigingsmethoden moeten zorgvuldig worden gekozen om het monumentale karakter te beschermen.

In de buitenlucht

Wanneer een ventilator buiten wordt opgesteld, dient er ook kanaalwerk buiten aangelegd te worden. Zorg ervoor dat het kanaalwerk zo min mogelijk zichtbaar is vanaf de openbare ruimte.



Luchtverdeelsysteem met ovale kanalen



Kanaalwerk aansluiting ter plaatse van de balansventilatiekast



Nieuw kanaalwerk in inbouwkast

Ontwerptips

Gebruik loze ruimtes

Het inpassen van het kanaalwerk in een monumentaal gebouw kan een behoorlijke uitdaging zijn. Het kan helpen om bij het ontwerpen zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande schoorstenen, inbouwkasten, knieschotten, vloeren of andere schachten. Daarnaast kunnen de gangzones of trappenhuisen gebruikt worden als bufferzone.

Kanaalvormen

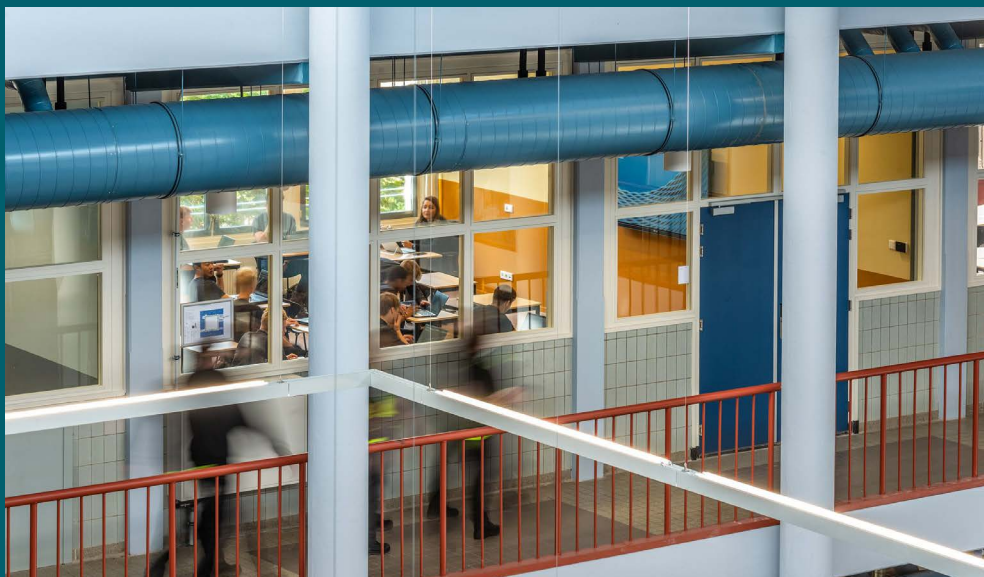
In principe worden ronde kanalen toegepast. Indien deze niet passen in de bestaande structuur, zijn er ook rechthoekige, ovale of flexibele kanalen beschikbaar. Stem de kanaalvorm af op het monument.

Kanaalwerk - utiliteit

Kanaalwerk verwijst naar het netwerk van kanalen dat gebruikt wordt voor de distributie van lucht in (balans)ventilatiesystemen. Het is een essentieel onderdeel van mechanische ventilatie.

Het kanaalwerk wordt meestal gemaakt van gegalvaniseerd metaal of kunststof en komt voor in verschillende vormen en maten. Via beugels worden de kanalen bevestigd aan de muur of het plafond.

In het kanaalwerk bevinden zich vaak kleppen waarmee het debiet afgesteld kan worden per ruimte of zone. De kleppen kunnen bijvoorbeeld gestuurd worden op basis van tijd, vocht- en/of CO₂-gehalte.



Ruimtebeslag

Het kanaalsysteem wordt gedimensioneerd op basis van debiet, stromingssnelheid en locatie. Omdat de luchtsnelheid invloed heeft op het geluidsniveau, gelden er in verblijfsruimtes striktere eisen voor de kanaalgrootte dan in technische ruimtes of schachten. Ronde kanalen hebben de voorkeur (efficiënter, stiller), maar bij grote afmetingen of krappe ruimtes kiest men vaak rechthoekige kanalen vanwege betere inpasbaarheid.

Voor utiliteit valt niet te spreken van een gemiddeld ruimtebeslag. Raadpleeg de installatieadviseur voor de specifieke afmetingen.

Aandachtspunten technisch

Kanaalisolatie

Kanalen met buitenluchtaansluiting dienen geïsoleerd te worden om condensatie te voorkomen. Kanalen die verwarmde lucht transporteren worden geïsoleerd om warmteverlies te beperken.

Luchtweerstand en kanaalomvang minimaliseren

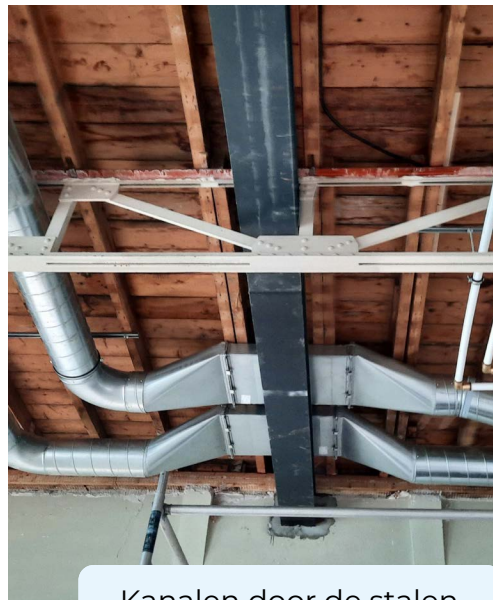
Beperk de hoeveelheid bochten en distributie-afstanden om de benodigde luchtdruk te minimaliseren, waardoor de ventilatoren en kanalen kleiner kunnen worden en geluidsoverlast uitblijft. Het monument blijft leidend in de ontwerppoging.



Kanaalwerk in het zicht



Luchtverdeelstelsel op zolder

Textiele
luchtverdeelzakkenKanalen door de stalen
constructie

Aandachtspunten Monument

Visuele en fysieke impact

Het benodigde kanaalwerk voor mechanische (balans)ventilatie is met name voor het interieur behoorlijk ingrijpend. Bij monumentale interieurs is het van belang dat het kanaalwerk de monumentale waarde niet aantast. Er is een risico dat het kanaalwerk monumentale onderdelen moet doorbreken.

Bij het aanbrengen van doorvoeren en sparingen in monumentale gebouwen zijn de historische waarden bepalend. Houd rekening met balkconstructies, kappanten, historische interieurs en stijlkamers. Ook bevestigingsmethoden moeten zorgvuldig worden gekozen om het monumentale karakter te beschermen.

In de buitenlucht

Wanneer een ventilator buiten wordt opgesteld, dient er ook kanaalwerk buiten aangelegd te worden. Zorg ervoor dat het kanaalwerk niet zichtbaar is vanaf de openbare ruimte.

Ontwerptips

Gebruik bestaande loze ruimtes

Het inpassen van het kanaalwerk in een monumentaal gebouw kan een behoorlijke uitdaging zijn. Het kan helpen om bij het ontwerpen zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande onderdelen zoals schoorstenen, vloeren of andere schachten.

(On)zichtbaar

Kanaalwerk hoeft niet altijd storend te zijn. Met de juiste aandacht voor een ontwerp (bijv. symmetrie, gekleurd kanaalwerk) dat past bij de ruimte, kan kanaalwerk soms in het zicht geplaatst worden. Dit kan bijvoorbeeld toelaatbaar zijn als dergelijke ontwerpkeuze ervoor zorgt dat andere monumentale waarden beter behouden of beleefbaar blijven.

Colofon

Auteur: Anne Schakel (Projectleider en Duurzaam Monument Adviseur bij De Groene Grachten)

Opdrachtgever: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE)

Begeleiding: Jill Vervoort, Hans de Witte, Eva Wijdeveld

Vormgeving: De Groene Grachten

Maker van de omslagfoto: De Groene Grachten

Omschrijving van de omslagfoto: Deze foto toont de boringinstallatie voor het aanbrengen van de bodembron.

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2026

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

Belangrijk

Deze techniekkaarten zijn primair bedoeld voor gemeenten om de praktische implicaties van ventilatietechnieken ten opzichte van monumentwaarde beter tastbaar te maken. Secundair zullen monumenteigenaren die hun monument willen verduurzamen en andere betrokkenen in de monumentensector het ongetwijfeld ook raadplegen. In dat kader wordt er uitdrukkelijk op gewezen dat voor het verduurzamen van een monument in vrijwel alle gevallen een vergunning nodig is. Neem hiervoor zo tijdig mogelijk contact op met uw eigen gemeente. Aan de inhoud van de techniekkaarten kunnen onder geen beding rechten ontleend worden met betrekking tot de vergunbaarheid van duurzaamheidsingrepen.

Eveneens kunnen deze techniekkaarten niet gebruikt worden om uitspraken te doen over de technische haalbaarheid. Indien nodig betrek hiervoor een (installatie)adviseur of installateur.

Meer informatie over ventilatietechnieken in monumenten? Kijk op de Kennisbank van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Beeldrechten

- Beelden van De Groene Grachten
- Beelden van RCE-medewerkers: Jill Vervoort, Henry van der Wal, Jos Stövers, Daan Wolthuis, Maurits van der Putten en Nico Wijnen
- Beelden uit inzendingen Erfgoed Duurzaamheidsprijs 2024-2025
- Beelden uit de Beeldbank van de RCE: Matzwart, Mark Sekuur, G.J. Dukker, D. Valentijn, G. Barbiers
- Beelden van externe partijen: EW-installatietechniek, Milieu Centraal, R-vent, Ronald Stenvert en Tom Haartsen

Bij het tot stand komen van deze publicatie is zoveel mogelijk getracht toestemming te krijgen voor het beeldgebruik van de oorspronkelijke rechthebbenden of hun uitgevers. Niet in alle gevallen is het gelukt om in contact te komen met betrokken partijen. Indien een rechthebbende denkt aanspraak te kunnen maken op een beeld, dan kunt u contact opnemen met de InfoDesk van de RCE (info@cultureelerfgoed.nl).

