

# Nieuwe Isso-publicaties 91 en 92 geven tekst en uitleg

Marco Hofman,  
Erwin Roijen

Decentrale luchttoevoer kent vele verschijningsvormen. Vele doorontwikkelingen hebben plaatsgehad, waardoor we zelfregelende roosters, vraagsturing en warmteterugwinning aantreffen. Dit alles heeft een goed binnenmilieu bij een laag energiegebruik als doel. De nieuwe Isso-publicaties 91 en 92 geven uitgebreide richtlijnen om deze systemen optimaal te installeren en toe te passen.

Ventileren in gebouwen is noodzakelijk, want het maakt deze geschikt voor mensen om in te verblijven. Uit het oogpunt van gezondheid, veiligheid en energiezuinigheid bevat het Bouwbesluit daarom wettelijke (ventilatie-)voorschriften. Het Bouwbesluit stelt zogeheten prestatie-eisen voor de aanwezigheid en inrichting van ventilatievoorzieningen. Er is echter meer nodig om door ventilatie een goed binnenklimaat en een zo laag mogelijk energiegebruik te bereiken. Isso-publicaties 91 en 92 geven hiervoor verschillende handvatten. Belangrijke aandachtspunten voor de installatiepraktijk worden hierin besproken.

## Isso 91 EN 92

Deze publicaties dienen als praktisch hulpmiddel voor diegenen die ventilatiesystemen met decentrale toevoorzieningen leveren, ontwerpen, installeren, beheren en onderhouden in woningen en woongebouwen. Dit kunnen architecten, (installatie-)adviseurs, bouwers en installateurs zijn. De volgende typen decentrale toevoorzieningen worden onderscheiden:

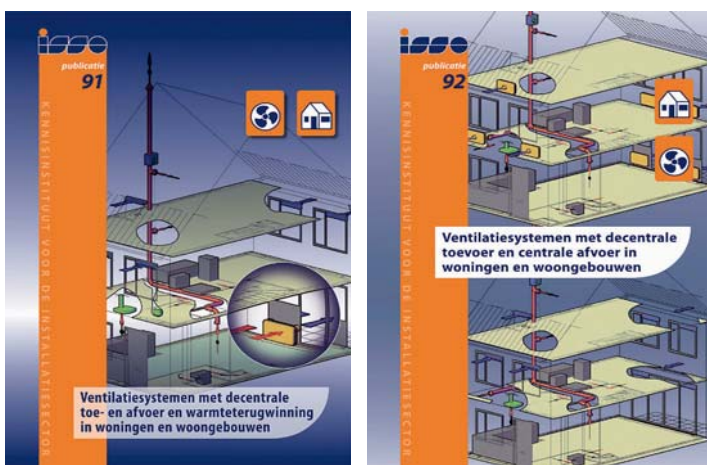
- natuurlijke luchttoevoer via conventionele, regelbare roosters of suskasten;
- natuurlijke luchttoevoer via zelfregelende roosters. Mecha-

nische of elektronische winddrukgergelde roosters geven een gecontroleerde luchtstroom, ze begrenzen het debiet automatisch tot de vastgestelde nominale capaciteit, onafhankelijk van de winddruk op de gevel of de heersende temperatuur.

- natuurlijke luchttoevoer via elektronisch zelfregelende roosters die deel uitmaken van een vraaggestuurd ventilatiesysteem. Bij een vraaggestuurd ventilatiesysteem wordt de luchttoevoerstream automatisch afgestemd op de binnenluchtcondities, onafhankelijk van de winddruk op de gevel;
- mechanische luchttoevoer via gevelventilatie-units. Gevelventilatie-units zuigen via een geveldoorvoer buitenlucht aan en brengen deze, op basis van een standenschakeling of regeling op binnenluchtcondities, in de verblijfsruimte.

Isso-publicatie 91 behandelt ventilatiesystemen met decentrale toe- en afvoer en warmteterugwinning (wtw). Dit is lokale, mechanische ventilatie met lokale luchttoe- en -afvoer via een ventilatie-unit aan de gevel, die op ruimteniveau op elkaar zijn afgestemd. Deze ventilatiesystemen hebben wtw en optioneel vraagsturing. Ook kan een combinatie worden gemaakt met het verwarmingsstelsel. Vaak is hierbij sprake van een apart ventilatiesysteem voor 'natte ruimten'.

Isso-publicatie 92 behandelt ventilatiesystemen met decentrale toevoer en centrale afvoer. In de gevels van verblijfsruimten zijn decentrale ventilatievoorzieningen aanwezig, zoals gevelventilatie-units, al dan niet zelfregelende ventilatieroosters en suskasten. Afvoer heeft plaats via openingen in binnenwanden en door een kanalsysteem dat lucht afzuigt uit ten minste keuken, toilet en badruimte. Deze systemen kennen geen wtw. Er zijn systemen waarbij lucht wordt afgezogen uit de natte ruimten en die waarbij behalve uit de natte ruimten ook lucht uit elke verblijfsruimte wordt afgezogen. De publicaties zijn toepasbaar voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw. Ze zijn opgezet analoog aan het proces in de bouwketen. Via de programma-, ontwerp-, uitwerkings-, realisatie- en beheerfase krijgt de lezer inzicht in alle aspecten waarmee rekening moet worden gehouden om uiteindelijk te komen tot een goed en blijvend werkend ventilatiesysteem.



In het ontwerpstadium moet rekening worden gehouden met enkele belangrijke aspecten (afbeelding 1).

### ZONERING BIJ DECENTRALE WTW

Een gevelventilatie-unit met wtw in een of meer verblijfsruimten wordt meestal gecombineerd met natuurlijke toevoer en geregelde mechanische afzuiging (systeem C) in de rest van de woning.

De combinatie van twee ventilatietypen (C en D) in één woning is in relatie tot NEN 1087 slechts toegestaan onder de voorwaarde dat:

- beide systemen het grootste deel van de tijd van elkaar gescheiden zijn;
- in elke ventilatiezone voldoende luchtkwaliteit kan worden gegarandeerd.

Met twee klimatiseringszones in een woning en een regeling op binnenluchtkwaliteit wordt aan deze voorwaarden voldaan. Elke ruimte met een decentrale ventilatie-unit vormt een aparte zone, het woningdeel dat is aangewezen op het centrale afzuigstelsel vormt in zijn geheel één zone. Voor een goede werking van het ventilatiesysteem is het noodzakelijk een ventilatiebalans per ventilatiezone op te stellen in plaats van op verblijfsgebiedenniveau (eis uit het Bouwbesluit).

Tussen de zone met het decentrale gebalanceerde ventilatiesysteem en de aangrenzende zone(s) zit geen permanente overstroomvoorziening. De vereiste incidentele luchttoevoer naar de ruimte waarin zich een kooktoestel en een gevelventilatie-unit bevinden, gebeurt via een te openen deel naar een aangrenzende zone (in de praktijk de binnen deur) of via buitenlucht. In afbeelding 2 staan enkele voorbeelden.

### VRAAGSTURING EN HYGIËNISCHE LUCHTVOLUMESTROOM

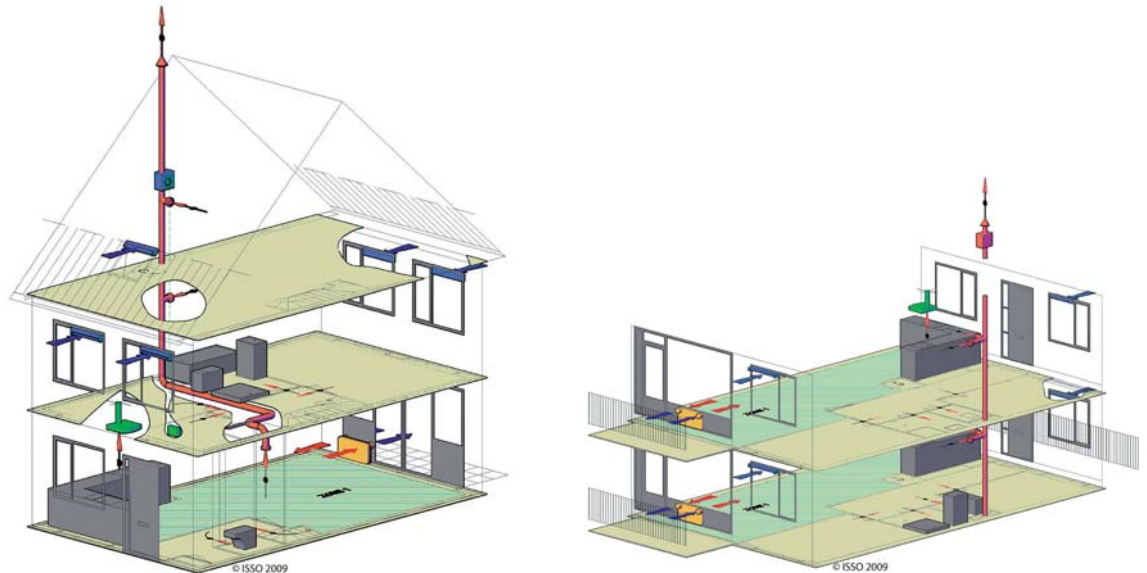
Naast handmatige regeling op een constante luchtstroom kan ook variabele regeling op basis van vraagsturing worden toegepast. Bij vraaggestuurde ventilatie wordt de hoeveelheid ventilatielucht afgestemd op de werkelijke behoefte. Een decentraal vraaggestuurd systeem is onafhankelijk van weersinvloeden, waardoor bewoners minder geneigd zijn bij slecht weer de ventilatievoorziening te sluiten. Het doel van de regelstrategie is het realiseren van een optimale, op de situatie afgestemde luchtkwaliteit tegen een zo laag mogelijk energiegebruik.

Vraagsturing gebeurt met een regelstrategie op basis van voorprogrammering, aanwezigheidsdetectie of sensorrege-



1. Stappen in het ontwerpproces.

ling. De twee belangrijkste indicatoren bij sensorregeling zijn het CO<sub>2</sub>-gehalte en de luchtvochtigheid van de binnenlucht. De sensoren moeten zó zijn aangebracht dat een representatieve meting van de luchtkwaliteit in de te ventileren ruimte wordt verkregen. Dat betekent dat ze niet in de toevoerluchtstroom zijn geplaatst, maar wel in de ruimte of in de afvoerluchtstroom en met voldoende afstand tussen toe- en afvoerpunten. De luchtdoorlatendheid van de gevel bepaalt de keuze van de meetpositie. Infiltratie kan namelijk de meetwaarde en daarmee de vraagsturing beïnvloeden. Als een ruimte langere tijd niet wordt gebruikt, is een basisventilatieluchtstroom, oftevel een hygiënische luchtvolume-stroom, vereist. Dit is nodig vanwege hygiënische en bouwfysische redenen, in het bijzonder vanwege emissies uit bouwmaterialen die de CO<sub>2</sub>-sturing niet detecteert. De hygiënische luchtvolume-stroom moet vrij instelbaar zijn.



2. Zonering bij gecombineerde toepassing ventilatieroosters en gevelventilatie-units met wtw, individuele woning (links) en woongebouw (rechts).

De gebouwschil van de ruimten die worden voorzien van een gevelventilatie-unit moet luchtdicht zijn, omdat vraagsturing en warmteterugwinning alleen zinvol zijn als er minimale infiltratie van buitenlucht is. Vooral de gebouwschil rondom de ruimte(n) waar een gevelventilatie-unit is opgesteld moet luchtdicht zijn. Kortom, een controle van de luchtdoorlatendheid is dus belangrijk om de gewenste energiebesparing te halen.

### LUCHTFILTERING

Gevelventilatie-units moeten een luchtfilter aan de toezijde en een aan de afvoezijde hebben. De lucht die door de unit stroomt wordt gefilterd om vervuiling en/of beschadiging van de warmtewisselaar en ventilatoren in de gevelventilatie-unit te voorkomen. Ook vanwege gezondheidsredenen kan via luchtfiltering de concentratie pollen van bloemen, grassen en bomen en van overige vervuiling (verkeer; industrie en bouwwerken) worden verminderd. Dit is vooral van belang voor carapatiënten, maar vereist betere filters dan standaard aanwezig in een gevelventilatie-unit.

De filterkeuze in een gevelventilatie-unit is dus afhankelijk van de buitencondities en de gewenste kwaliteit van het binnenmilieu. Filterklassen variëren daarbij van klasse G1 (groffilter met laag rendement) tot klasse F9 (fijnfilter met hoog rendement). De toegepaste luchtfilters moeten ten minste aan klasse G3 voldoen.

Een hoger filterrendement betekent een hogere luchtweer-

stand over het filter. Nadeel is dat daarmee de benodigde ventilatorenergie toeneemt.

### ZOMERNACHTVENTILATIE EN BEVRIEZING

In de zomer is het wenselijk dat de ventilatielucht bij toepassing van wtw niet extra wordt opgewarmd. Hiertoe kan de gevelventilatie-unit zijn voorzien van een (automatische) bypass of een regeling waarbij de afvoerventilator tijdelijk wordt afgetoerd.

Voor de winter moet een vorstbeveiliging aanwezig zijn, zodat tot ten minste  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  buitentemperatuur kan worden geventileerd. Ter voorkoming van invriezen van de warmtewisselaar is het tijdelijk aftoeren van de toevoerventilator toegestaan, mits de luchtkwaliteit in de betreffende ruimte voldoende blijft.

Het rendement voor wtw wordt voornamelijk bepaald door de toegepaste warmtewisselaar. De hr-tegenstroomwarmtewisselaar heeft het hoogste rendement (tot 90 procent). Vanwege de mogelijkheid tot vochtterugwinning worden ook enthalpiewisselaars toegepast. De enthalpieplatenwisselaar biedt een oplossing bij bevroering en te droge lucht in de winter. Uit de afvoerlucht wordt behalve warmte ook tot 65 procent van het vocht overgedragen aan de toevoerlucht. Hierdoor is een condensatafvoer niet nodig. Dit vereenvoudigt de installatie van gevelventilatie-units. De toe- en afvoerluchtstromen blijven ook bij dit principe van elkaar gescheiden. Een enthalpiewisselaar heeft ten opzichte van een



tegenstroomwarmtewisselaar een lager rendement voor wtw.

## RELATIE MET HET VERWARMINGS- EN WARMTAPWATERSYSTEEM

De keuze van het systeem voor ruimteverwarming heeft directe invloed op het ontwerp van ventilatiesystemen.

Raakpunten zijn:

- het type warmteopwekker (open of gesloten verbrandingstoestel);
- het type verwarming kan van invloed zijn op de beleving van het thermisch comfort;
- de mogelijke positie van de gevelventilatie-unit wordt mede bepaald door het afgiftesysteem voor ruimteverwarming;
- de gevelventilatie-unit kan worden gecombineerd met een radiator of convector.

Uit de warmteverliesberekening blijkt of de warmtevraag tussen vertrekken onderling sterk verschilt en of daardoor een regeling per vertrek de voorkeur verdient. Vaak is bij gecombineerde toepassing van decentrale ventilatie met en zonder wtw een regeling per vertrek noodzakelijk. Voor de warmteverliesberekening wordt altijd, ook bij toepassing van vraaggestuurde ventilatietoever, gerekend met de nominale lucht volumestroom.

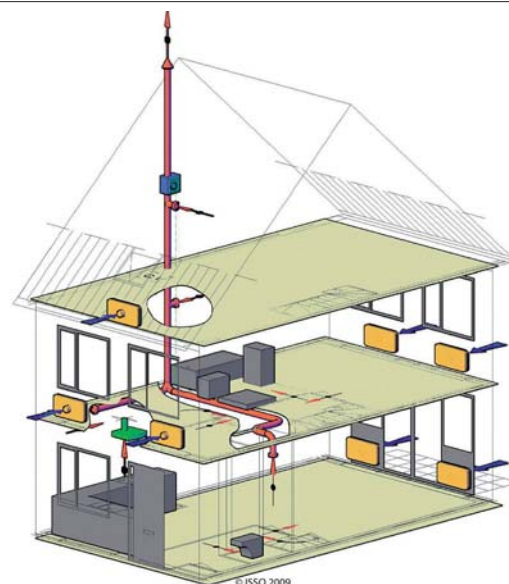
De warmte uit centraal afgevoerde lucht kan via een warmtepompboiler worden teruggewonnen voor warmtapwaterbereiding. Bij deze combinatie moet een lucht- en regeltechnische afstemming plaatshebben vanwege overventilatie voor de warmtepompboiler. Isso-publicatie 72 geeft hierover meer informatie. In de energieprestatieberekening is een correcte volgorde dan wel stapeling van kwaliteits- en gelijkwaardigheidsverklaringen noodzakelijk om een correcte EPC te berekenen.

## SELECTIE GEVELVENTILATIE-UNIT EN GEVELROOSTER

De gevelventilatie-unit moet voldoen aan de Laagspanningsrichtlijn en de Machinerichtlijn.

Het merk en/of type gevelventilatie-unit is in de ontwerpfasen vastgesteld. Hierbij is rekening gehouden met de aansluitingen van de gevelventilatie-unit op de gevel. Algemene richtlijnen voor de selectie van een gevelventilatie-unit zijn:

- selecteer een type gevelventilatie-unit met reinigbare en vervangbare luchtfilters, zonder gebruik van speciaal gereedschap;
- selecteer een type gevelventilatie-unit waarbij de levering van vervangingsfilters ook op lange termijn is gegarandeerd;



3. Decentrale ventilatie volledig met gevelventilatie-units (zonder wtw) in een individuele woning.

- gebruik de door de fabrikant bijgeleverde geveldoorvoerset in combinatie met een gevelsteen- of opbouwrooster naar keuze;
- de plaats van de wandcontactdozen voor de gevelventilatie-unit is vastgesteld in de ontwerpfasen. Alle elektrische aansluitingen moeten conform NEN 1010, de plaatselijk geldende voorschriften en de voorschriften van de fabrikant worden aangebracht.

Algemene richtlijnen voor de selectie van een gevelrooster zijn:

- het regelmechanisme van een zelfregelend gevelrooster mag niet leiden tot fluittonen door 'geknepen' roosters bij een hoge drukval over het rooster en 'klepperende' roosters door fluctuerende winddruk op het rooster;
- bij natuurlijke toevoer in hoogbouw zijn de weersomstandigheden sterker van invloed op het binnencomfort dan bij laagbouw. De risico's bij toepassing van natuurlijke toevoeropeningen in hoogbouw betreffen vooral de wind- en waterdichtheid van de gevelroosters.
- de volumestroom van het rooster is minimaal gelijk aan de vereiste volumestroom;
- de geluidwering van het rooster moet voldoen aan de uitgangspunten.

## OVERSTROOMVOORZIENINGEN

Overstroomvoorzieningen zijn noodzakelijk voor intern luchttransport bij gesloten binnendeuren. Ze krijgen vaak te



weinig aandacht. Overstroomvoorzieningen kunnen als (geluidgedempt) overstroomrooster in de wand of binnendeur worden uitgevoerd of als luchtspleet onder de binnendeur. Bij de bepaling van de spleethoogte moet rekening worden gehouden met een later aan te brengen vloerbedekking (hout, tapijt). Een overstroomvoorziening mag niet afsluitbaar zijn.

### INSTALLATIEGELUID

De akoestische kwaliteit van de technische installaties moet worden afgestemd op de akoestische kwaliteit van de woning. Bij een woning die akoestisch is geïsoleerd tegen buitengeluid moeten ook meer maatregelen worden genomen om geluidshinder te voorkomen. NEN 1070 geeft verschillende kwaliteitsniveaus voor geluid van technische installaties in de eigen woning. Kwaliteitscijfer 3 ( $L_{t,A,k} = 30$  dB(A)) moet worden gerealiseerd in de verblijfsruimten bij de volgens het Bouwbesluit vereiste luchtvolumestroom. Deze eis aan het geluidsniveau van woningventilatiesystemen krijgt naar verwachting een wettelijke basis bij de eerstvolgende wijziging van het Bouwbesluit in 2011.

Het installatiegeluid van de gevelventilatie-unit behoeft speciale aandacht, omdat die zich in de verblijfsruimte bevindt. Overdracht van het ventilatorgeluid heeft plaats via het kanaalsysteem en door trillingsoverdracht via de wandbevestiging. Om trillingsoverdracht te reduceren zijn volgende voorzieningen gewenst:

- wandmontage aan een wand met een massa van ten minste  $200 \text{ kg/m}^2$ ;
- flexibele aansluiting van de geveldoorvoer op de unit;
- bij houtskeletbouw extra aandacht voor trillingsvrije bevestiging; extra reductie ontstaat door verstijving van bevestigingspunten.

### BOUWKUNDIGE RANDVOORWAARDEN DECENTRALE VENTILATIE

Een gevelventilatie-unit kan tegen een buitengevel en tegen een binnenwand worden geplaatst. Bij een spouwmuur moet het binnenspouwblad stijf en sterk genoeg zijn om de gevelventilatie-unit te dragen. Als de gevelventilatie-unit tegen een borstwering wordt bevestigd, moet deze voldoende hoog zijn (afbeelding 3). Boven de gevelventilatie-unit mag de luchtuitstroom niet worden belemmerd door obstakels (bijvoorbeeld een diepe vensterbank). Voor de luchttoevoer moet een doorvoer in de gevel kunnen worden gemaakt. Zorg voor een waterdichte aansluiting van de doorvoerbuis door de spouwmuur. Op de bevesti-

gingsplaats mogen in de muur geen leidingen en dergelijke lopen.

De opstelplaats voor de gevelventilatie-unit en/of centrale regelunit en afzuigunit moet zijn voorzien van een goed bereikbare 230 Vac/50 Hz geaarde wandcontactdoos. Indien in de bestaande bouw geen randdaarde aanwezig is, moeten de toegepaste componenten dubbel geïsoleerd zijn.

De aansturing van elektronische gevelroosters gebeurt via netwerkbekabeling vanuit de centrale regelunit. Via stuurkabels communiceert de centrale regelunit met de centrale afzuigventilator en de standenschakelaar(s). Het gevelrooster wordt aangebracht in de buitengevel in of boven een vast raam.

Een gevelrooster en suskast kunnen op verschillende manieren achter het buitenblad worden geplaatst. Plaatsing achter een doorlopend buitenspouwblad heeft gevolgen voor de akoestische eigenschappen en de ventilatiecapaciteit van de suskast, vergeleken met de standaardinbouwwijze.

De centrale regelunit voor de sturing van vraaggestuurde gevelroosters, gevelventilatie-units en afzuigunit moet vorstvrij en goed bereikbaar zijn. Een gebruikelijke plaats is de meterkast, naast de kamerthermostaat, overloop of technische ruimte (in pandig berging).

### TOEKOMST: ENERGIEPRESTATIE EN VENTILATIENORM

De huidige energieprestatienormen worden op termijn vervangen door één overkoepelende energieprestatienorm NEN 7120. Naar verwachting wordt deze norm per 1 januari 2011 wettelijk verplicht via het Bouwbesluit, tegelijk met de aangekondigde aanscherping voor woningbouw naar  $EPC \leq 0,6$ . De bepalingsmethode NEN 7120 is dan de overkoepelende Nederlandse EPN voor woning- en utiliteitsbouw, zowel nieuwbouw als bestaande bouw. Hierin zijn de Europese methodiek en bepalingsmethoden in het Nederlands vertaald opgenomen. Het grote voordeel van deze integrale methodiek voor de energieprestatie van gebouwen (EPG) is dat alle nieuwbouw en bestaande bouw een gemeenschappelijke basis zullen krijgen.

Deze norm verwijst tevens naar NEN 8088, een nieuwe norm die de bepalingsmethode bevat voor de aan te houden luchtvolumestromen in de energieprestatieberekeningen. De norm anticipeert zoveel mogelijk op inmiddels gangbare, innovatieve ventilatieconcepten, zoals ook hier genoemd.

#### Auteurs:

Marco Hofman, Stichting Issso, Rotterdam

Erwin Roijen, Cauberg-Huygen R.I., Maastricht

