Energiezuinig ventileren van woningen

Dialoog vzw

fluvius. Tot bij u

Dialoog vzw

Dialoog vzw
Remylaan 13
B-3018 Leuven
016 23 26 49
info@dialoog.be
www.dialoog.be

Dialoog vzw geeft

- onafhankelijke informatie
- vooral aan particulieren en overheden
- over duurzaam (ver)bouwen en bewust wonen

Vorming

Advies

Publicaties

Onze deelauto

Huren kan via https://www.dialoog.be/orphan/hoe-huur-ik-de-wagen-van-dialoog/

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Provinciale Steunpunten Duurzaam Bouwen

- Voor korte technische vragen
- Individueel advies

Kijk op https://www.energiesparen.be/provinciale-steunpunten-duurzaam-wonen-en-bouwen voor contactgegevens van uw steunpunt

Steunpunt duurzaam wonen en bouwen Provincie Oost-Vlaanderen

acasus duurzaam wonen, bouwen en renoveren

VLAAMS-BRABANT

KAMP duurzaam bouwen

DABO LIMBURG.BE

Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

Waarom en hoe ventileren

- Streefdoel ventilatie in een energiezuinige en duurzame woning:
  - gezond binnenklimaat
  - geen gebouwschade (vocht)
  - comfort
    (geen oververhitting, geen tocht)
  - laag energieverbruik
- Door
  1. vervuiling beperken
  2. luchtdicht verbouwen (correct isoleren)
  3. gecontroleerd te ventileren

Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Gecontroleerd ventileren

- Wat?
  - aanvoer van verse lucht
  - afvoer van vervuilde en vochtige lucht
- Hoe? Door middel van een geschikt en energiezuinig ventilatiesysteem afgestemd op woning en leefwijze van de bewoners
  - permanent (24u/24u)
  - richting bepaald
  - regelbaar (debieten): niet meer ventileren dan nodig (ventileren kost energie!)

= BASISVENTILATIE

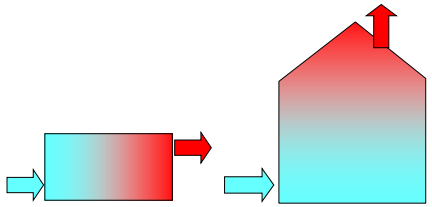
≠ intensieve ventilatie: grotere debieten door opengaande ramen en deuren, bijv.

- voor koeling
- bij sterke vervuiling

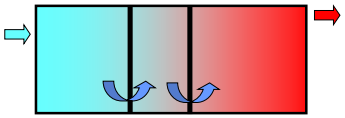
Wat zijn 'debieten' ?
hoeveelheid verplaatste lucht per uur, eenheid m³/h

Basisprincipes

- afvoer vervuilde lucht + toevoer verse lucht
  - in = uit
    - kamer per kamer
    - per woning
  - dit wil zeggen:
    - geen toevoer zonder afvoer
    - geen afvoer zonder toevoer



- verspreiding van vervuiling vermijden
  - verse lucht komt binnen in droge ruimten (woonkamer, slaapkamer…) en verlaat gebouw uit vochtige ruimten (toilet, keuken, badkamer)
- lucht moet vrij kunnen stromen
  - van ingang naar uitgang via doorstroomopeningen



Bron: WTCB

Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

EPB eisen

Bij omgevingsvergunning of melding (www.energiesparen.be/EPB-pedia/wegwijzer)

- Bij EPB-plichtige werken
  - nieuwbouw, herbouw of 'ingrijpende energetische renovatie' (IER):
    volledig ventilatiesysteem
  - uitbreiding van een bestaande woning:
    volledig ventilatiesysteem in het nieuw gebouwde deel
  - verbouwing van een bestaande woning:
    minimale toevoeropeningen in ruimtes waar ramen worden vervangen en toevoer van buitenlucht vereist is
    (ook: minimale eisen aan nieuw geplaatste of vernieuwde installaties bij renovaties en functiewijzigingen waarvoor een omgevingsvergunning of melding vereist is)

Bij nieuwbouw of 'ingrijpende energetische renovatie' geldt een kwaliteitskader: ventilatievoorontwerp + ventilatieontwerpspecificaties + ventilatieprestatieverslag, zie op https://www.energiesparen.be/EPB-pedia/ventilatie/kwaliteitskader of www.ikventileerverstandig.be (bcca vzw) of www.kwaliteitskader.be (skh)

Ook bij niet-EPB-plichtige werken is ventilatie noodzakelijk!

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

EPB eisen: min. geëiste debiet basisventilatie: 3,6 m³/h per m²

Luchttoevoer 3,6 m³/h.m²		Doorvoer	Luchtafvoer 3,6 m³/h.m²	
"Droge" ruimten		Gang, hall	"Natte" ruimten	
woonkamer	min. 75 m³/h		gesloten keuken, badkamer, wasplaats, droogplaats & analoge ruimten	min. 50 m³/h
	mag beperkt tot 150 m³/h			mag beperkt tot 75 m³/h
slaap-studeer- en speelkamer	min. 25 m³/h		open keuken	min. 75 m³/h
	mag beperkt tot 72 m³/h			mag beperkt tot 75 m³/h
			WC	25 m³/h

EPB eisen: min. geëiste debiet basisventilatie: doorvoer

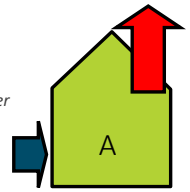
	DOORVOER	Minimaal debiet	Minimale spleet onder deur
Als AFVOER uit droge ruimtes	uit woonkamer	25 m³/h	70 cm²
	uit slaapkamer		
	uit studeerkamer		
	uit speelkamer		
Als TOEVOER naar natte ruimtes	naar keuken	50 m³/h	140 cm²
	naar was- en droogplaats	25 m³/h	70 cm²
	naar badkamer		
	naar WC		

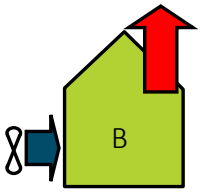
Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

Basisventilatie/ 4 systemen

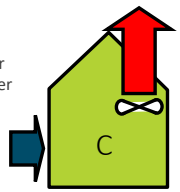
Systeem A
natuurlijke toevoer
natuurlijke afvoer
(zal verder niet meer behandeld worden)

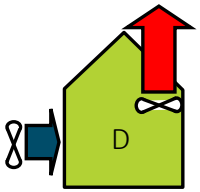




Systeem B
mechanische toevoer
natuurlijke afvoer
(niet geschikt voor ons klimaat: zet woning in overdruk met risico op condensatieproblemen)

Systeem C
natuurlijke toevoer
mechanische afvoer



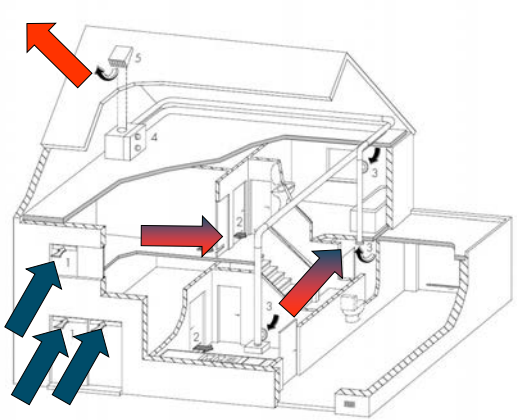


Systeem D
mechanische toevoer
mechanische afvoer

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Ventilatiesysteem C

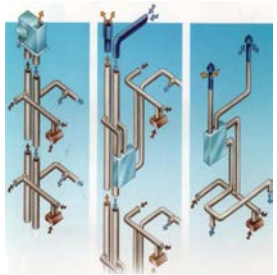
Systeem C
natuurlijke toevoer
mechanische afvoer



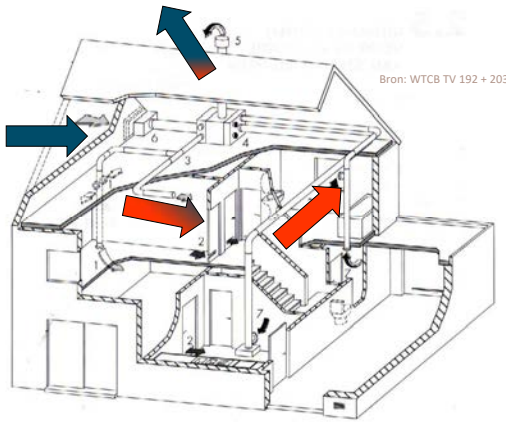
Bron: WTCB TV 192 + 203, Storkair

Ventilatiesysteem D

Systeem D
mechanische toevoer
mechanische afvoer

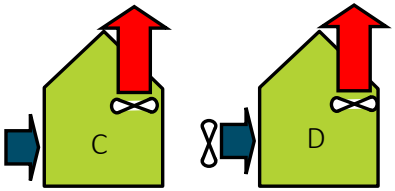


Ook beschikbaar als individueel toestel voor 1 ruimte



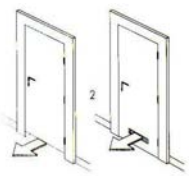
Bron: WTCB TV 192 + 203, Storkair

Systeem C en D
Doorvoer



	Systeem C	Systeem D
Toevoer	natuurlijk	mechanisch
Doorvoer	natuurlijk	natuurlijk
Afvoer	mechanisch	mechanisch

Doorvoeropeningen (DO)



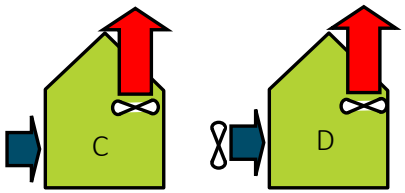
- EPB-eisen : 25 m³/h of 50 m³/h (keuken)
  - muurroosters / deurroosters / plafondrooster (ev. akoestisch dempend)
  - grote opening tussen 2 ruimtegedeelten
  - spleet onder de deur 70 cm² of 140 cm² (keuken): 1 cm hoog volstaat meestal
- Voorzie grotere capaciteit bij ruimten met hoog debiet!

Figuren: WTCB TV 192 + 203, Bemal

Foto: Renson

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Systeem C
Natuurlijke toevoer



	Systeem C	Systeem D
Toevoer	natuurlijk	mechanisch
Doorvoer	natuurlijk	natuurlijk
Afvoer	mechanisch	mechanisch

Natuurlijke toevoer: regelbare toevoeropeningen (RTO's)

- EPB-eisen
  - regelbaar in 3 tussenstanden tussen gesloten en maximum (ontwerpdebiet) en/of vraaggestuurd
  - op minimum 1,80 m boven de vloer; behalve bij muurroosters achter verwarmingselementen
- Garandeer luchtkwaliteit
  - beperk het risico op recirculatie vervuilde lucht: minstens 2 meter lager dan luchtafvoer
    - van ventilatie, dampkap of gasverbrandingstoestellen
    - of met een tussenafstand van minstens 10 meter van verbrandingstoestellen op stookolie of hout
    - of in een andere gevel of dakvlak geplaatst
    - op min. 2 meter afstand van ontluchting afvalwaterafvoerleidingen
  - op voldoende afstand van verkeer (uitlaatgassen)
  - verdeel roosters over meerdere ramen
  - diagonaal t.o.v. doorvoeropeningen
  - jaarlijks reinigen door de gebruiker
    - kies makkelijk te reinigen openingen (demonteerbaar)
- Beperk het energieverlies
  - U-waarde 2 à 3 W/m²K

Figuur: Renson

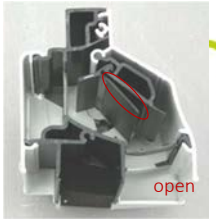
Debiet ± 50 m³/u per lopende meter

Regelbare toevoeropeningen (RTO's)

- Vermijd tocht / te hoge debieten
  - zie EPB-eisen
  - plaats de RTO's boven ramen waar radiator of convector onder staat (dus niet bij vloerverwarming)
  - sluit geen roosters, dit leidt tot hogere debieten in andere roosters
  - kies zelfregelende RTO's klasse P3 (goed) of P4 (uitstekend): zelfde debiet onafhankelijk van drukverschil (bijv. bij wind)
- Vermijd geluidoverlast
  - roosters in geluidsarme gevels
  - kies geluidswerende roosters klasse 1 tot 4, kies geluidsdemping minstens even goed als demping van ramen

Foto's: Infofiches WTCB, Renson

geluidswerend rooster



zelfregelende RTO's

Regelbare toevoeropeningen (RTO's): gebouwintegratie

op raamkader

in dak

in dakraam

in raamkader: bijv. bij vervangen glas

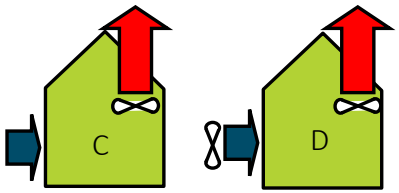
op raamkader met screen (hogere aanslag nodig)

in muur

Figuren: Renson/Duco

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

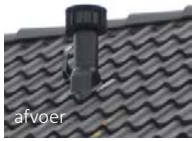
Systeem C en D Mechanische toe/afvoer



	Systeem C	Systeem D
Toevoer	natuurlijk	mechanisch
Doorvoer	natuurlijk	natuurlijk
Afvoer	mechanisch	mechanisch

Luchttoevoer (D)

- Plaats luchttoevoeropening best
  - niet in zuidgevel (oververhitting)
  - ten ZW van afvoeropeningen
  - op min. 2 meter afstand van ontluchting afvalwaterafvoerleidingen
  - van ventilatie, dampkap of gasverbrandingstoestellen: minstens 2 meter lager dan luchtafvoer of, indien niet mogelijk, met een tussenafstand van minstens 10 meter
  - van verbrandingstoestellen op stookolie of hout: minstens 2 meter lager dan luchtafvoer en zo ver mogelijk in een andere gevel of dakvlak geplaatst
- Hou ook rekening met de afvoeren van de buren!
- Jaarlijks reinigen

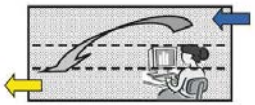


Bron: Ventilatiegids

Ventielen (C en D)

Foto: Duco

- Max. 50 à 70 m³/h per ventiel
- Afvoer dicht bij de bron (vb. in douche)
- Diagonaal t.o.v. doorvoer/aanvoer
  - bij aan- en afvoer van lucht in dezelfde wand: inblaasventielen die de lucht voldoende ver de kamer in blazen
- Debieten ingeregeld via ventielen bij indienststelling, niet regelbaar door de gebruiker (=ventielen meetbaar monteren)
- Optimaal ≥ 60 cm tot hoek plafond of andere wand (om geluidshinder te voorkomen)
- Plaatsen bij oplevering
- De ventielen jaarlijks reinigen volgens richtlijnen fabrikant
  - ventielen markeren en regelpositie blokkeren
- Extra bij systeem D: Ventielen naastliggende kamers zo ver mogelijk uit elkaar of geluidsdempers in kanalen tussen ventielen of in toevoer- of afvoerventielen om overspraak te vermijden



Figuren: Ventilatiegids, WTCB

Kanalen (C en D)

- Luchtdicht
- Om drukverliezen en luchtsnelheid te beperken
  - gladde, ronde kanalen
  - vormvast, beperk flexibele kanalen
  - hoofdkanalen: max 3 m/s
  - aftakkingen: max 1,5 à 2 m/s - bv. 100 m³/h: ∅ 109 tot 154 mm
- Proper houden tijdens werf
- Toegankelijk voor onderhoud via ventielen of onderhoudskleppen
  - tussen 2 toegangen max. 1 obstakel en max. 4 bochten
- Stijve en semi-flexibele kanalen om de 9 jaar reinigen door de installateur
- Flexibele kanalen om de 9 jaar vervangen (niet reinigbaar)
  - zorg dat de kanalen bereikbaar zijn voor vervanging

Foto's: Infofiches WTCB

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Ventilatie-unit systeem C

- Luchtgroep met ventilator en ev. kleppen en sensoren
- Debiet op basis van ontwerpdebiet en drukverliezen in kanalen
  - best met reserve van 30 à 50% t.o.v. ontwerpdebiet
  - best traploos terugregelbaar tot het minimumdebiet (10% geïnstalleerd debiet) met bijv. afwezigheidsstand op regeling
- Verbruik beperken: SFP (specific fan power) 2: 0,14 à 0,21 W/(m³/h)
- Geluidshinder voorkomen door
  - laag eigen lawaai
  - flexibele aansluiting kanalen aan ventilator
- Jaarlijks reinigen

Foto: Renson

Vraagsturing bij systeem C

- Kleinere energieverliezen
- Betere ventilatie (tijdelijk hoger debiet waar nodig)
- Stiller (lager totaal debiet nodig)
- Verlaging E-peil (lagere reductiefactor f)
- Extra afvoer in slaapkamers ('smart zones' of zonale regeling)
- Verschillende regelstrategieën mogelijk: bijv. vochtdetectie in badkamer, CO_2 of VOC in wc, CO_2 in keuken, CO_2 in slaapkamers (f_{reduc}=0,50)

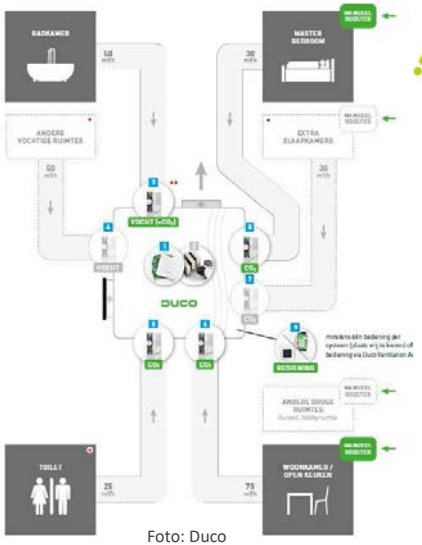


Foto: Duco

Warmte recupereren in systeem C: de warmtepompboiler

- Werking
  - ventilatielucht afvoeren via een in de warmtepompboiler geïntegreerde ventilator
  - warmte onttrekken aan afgevoerde ventilatielucht
  - deze restwarmte met hulp van warmtepomp benutten voor opwarmen sanitair warm water en ev. Woningverwarming
  - werkelijke efficiëntie is sterk afhankelijk van aandeel buitenlucht: gemiddeld ≈ 15% hoger dan zelfde toestel op uitsluitend buitenlucht
- Bijverwarming
  - aantrekken extra buitenlucht:
    - minder efficiënte warmtepomp
  - gasketel:
    - ketel moet naast warmtepompboiler staan (fossiele brandstof)
  - elektrisch:
    - hoge energiekost

Ventilatie-unit systeem D

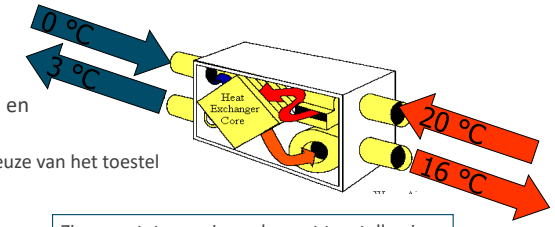
- Luchtgroep met 2 ventilatoren, filters en warmtewisselaar
- Debiet: zie unit systeem C
- Balans: evenwicht nodig tussen aan- en afvoer
- Verbruik beperken: SFP 3: 0,21 à 0,35 W/(m³/h)
- Geluidshinder voorkomen door:
  - laag eigen lawaai
  - geluidsdempers (plaats voorzien)
  - trillingdempers tussen luchtgroep en muur
- Andere overlast (bijv. geur, stof) voorkomen door keuze filters
- Kies een ventilatie-unit uit EPBD productgegevensdatabank http://www.epbd.be/
- Regeling:
  - minimaal manuele regeling met geprogrammeerde klocksturing
  - beter nog automatische vraagsturing d.m.v. sensoren en ev. 2-zone sturing

Foto: Tom Bleys Woningventilatie

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Warmte recupereren in systeem D

- Voorverwarmen koude toevoerlucht door warmteterugwinning met hoog rendement in luchtgroep (bevat ventilatoren en warmteterugwinning): 70 à 90% afhankelijk van type toestel en geleverd debiet (EPB-eis: rendement ≥ 75%)
  - debieten in balans! (afstellen bij oplevering + automatische debietregeling (ook in epbd.be)
  - voorzien van volledige zomer bypass
    geen 'warmte'terugwinning meer bij buitentemperaturen hoger dan vereiste binnentemperatuur, terug 'warmte'terugwinning bij te hoge buitentemperaturen
  - vorstbeveiliging, condenswaterafvoer
- De warmtewisselaar om de 3 jaar reinigen door de installateur
- De filters jaarlijks vervangen (leg reserve aan) en om de 3 maanden reinigen
  - de kostprijs van filters kan bepalend zijn bij de keuze van het toestel



Zie warmteterugwinrendement toestellen in EPB-productgegevensdatabank www.epbd.be

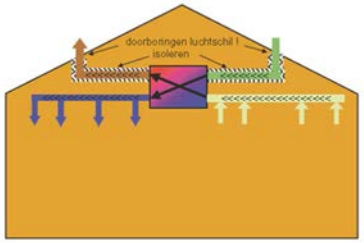
Vraagsturing bij systeem D

- Nauwkeuriger ventilatie (juiste debiet wanneer nodig)
- Verlaging E-peil (lagere reductiefactor f)
- Minstens klocksturing en vochtsensor in afvoerkanaal
- Beter: automatische vraagsturing dmv extra CO_2 sensoren in slaapkamer(s) en woonkamer
- 2-zone sturing: opdeling in woon- en slaapzone, sturing via CO_2 sensoren (hier f_{reduc}=0,50):
  - Stiller (lager totaal debiet mogelijk)
  - energiezuiniger

Foto: Duco

Gebouwintegratie

- Luchtgroep of ventilator
  - toegankelijk voor onderhoud
  - binnen beschermd volume
- Wegwerken kanalen: Ø 100 tot 200 mm
  - luchtdicht, winddicht afwerken doorvoeren gebouwschil, isolatie zonder koudebruggen
  - eerst luchtdichting, dan kanalen en ventilator of luchtgroep plaatsen
  - isoleer kanalen tussen luchtgroep en grens beschermd volume
- Bij luchtgroep buiten beschermd volume (niet aangeraden)
  - doorboringen beschermd volume beperken tot één voor toevoer en één voor afvoer
  - leidingen buiten beschermd volume isoleren (condens)



Figuur: Ventilatiegids

Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

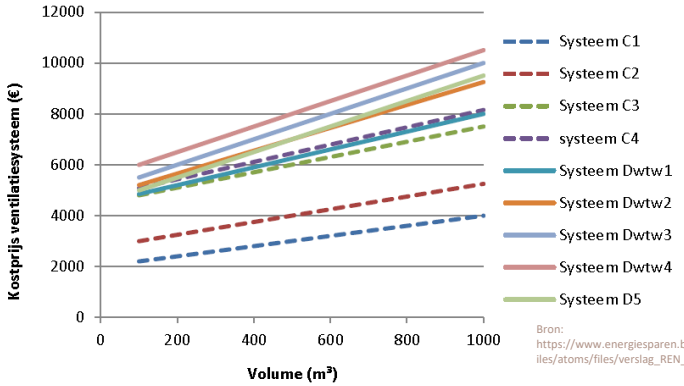
© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Systeemvergelijking

	C vraaggestuurd	D vraaggestuurd met WTW
Geluid van buiten	mogelijk	weinig risico
Geluid installatie	weinig risico	mogelijk
Tocht	mogelijk	weinig risico
Netto energiebehoefte voor verwarming	gemiddeld	laagst
Verbruik ventilatoren	gemiddeld	hoogst
Onderhoud	beperkt	meest

- Systeem D heeft laagste energiebehoefte verwarming maar hoogste elektrisch verbruik: (307 kWh/jaar tov 175 kWh/jaar (C) bij 100m³/uur en perfect ontwerp/uitvoering)
  - twee ventilatoren
  - hogere geïnstalleerde debieten dan bij A of C omwille van balancering
  - drukval over kanalennetwerk
- Onderhoud systeem C: raamroosters 1x/jaar stofzuigen, leidingen elke 5 à 10 jaar reinigen
- Onderhoud systeem D: filters jaarlijks vervangen, warmtewisselaar elke 3 jaar laten reinigen, leidingen elke 9 jaar laten reinigen

Systeemvergelijking: installatiekost

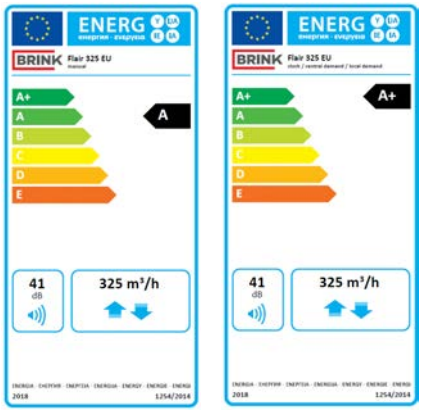


Bron: https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/verslag_REN_20150703.pdf

Europese ecodesignrichtlijn / energielabel

- Voor ventilatie-units geproduceerd vanaf 1/01/2016
- Ecodesignrichtlijn
  - bepaalt minimale eisen waaraan toestellen moeten voldoen
  - gericht op fabrikant
  - te herkennen aan CE-markering
- Energielabel
  - geeft verschil aan in energie-efficiëntie toestellen + toegepaste vraagsturing
  - te herkennen aan label (max. A+)

Zelfde toestel, andere regeling



Figuur: Brink Climate Systems

Systeemvergelijking: aandachtspunten

- Kies voor een vraaggestuurd systeem
- Kwaliteit van het ventilatiesysteem hangt sterk af van een goed doordacht ontwerp, een nauwgezette uitvoering en gebruikersgedrag
- Een ventilatiesysteem is noodzakelijk in elke woning, maar werkt optimaal in luchtdichte woningen (n50<1 vol/uur). Besteed aandacht aan luchtdichting bij plaatsen van isolatie en buitenschrijnwerk!
- Systeem D met wtw biedt hoogste comfort (geen koude lucht rechtstreeks naar binnen, weinig last van omgevingslawaai) tegen hoogste kost.
- Systeem D met wtw niet automatisch lager E-peil dan systeem C (i.f.v. toestel, balancering en inregeling)
- E-peil van systeem C met vraagsturing en extra zones is gelijk aan E-peil van systeem D zonder vraagsturing.

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

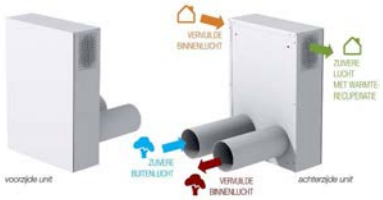
Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

Decentrale ventilatie

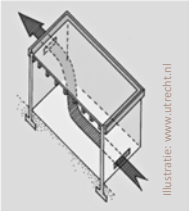
- Ruimtes afzonderlijk ventileren (bij renovatie/aanbouw…)
- Geen kanalennetwerk
- Individuele afvoer in natte ruimtes en aanvoer in droge ruimtes (zelfde debieten als centrale ventilatie nodig)
- Ook mogelijk met warmteterugwinning (decentrale D)
- Hoge kostprijs voor volledige woning (laag debiet per toestel, dus veel toestellen nodig)

www.renson.eu



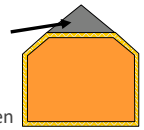
www.vasco.eu

Speciale ventilatie

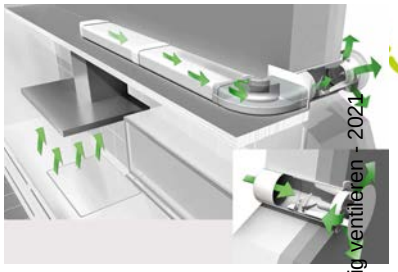


Geen wettelijke eisen, maar toch aanbevolen:

- berging, dressing
  toevoer, afvoer of doorstroom
- garage
  - buiten beschermd volume houden
  - luchtdicht afschermen van de woning
  - permanente natuurlijke verluchting
- kelder – zolder
  - buiten beschermd volume: permanente natuurlijke verluchting
  - binnen beschermd volume: functie toekennen en dusdanig ventileren
- ruimte waar gasmeter staat:
  natuurlijke ventilatieopening noodzakelijk (buiten BV plaatsen)



Wat met dampkappen



Bron: Nabi

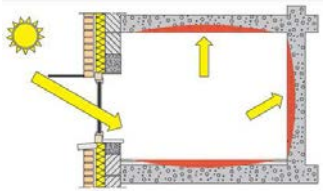
Dampkap = intensieve ventilatie kortstondig 200 – 500 m³/h

- Klassieke dampkap
  - extra en afsluitbare toevoer voorzien in goed luchtdichte gebouwen
  - afsluitklep in afvoerbuis voorzien
- Gesloten systeem (recirculatie)
  - geen toe- en afvoer nodig
  - maar ook geen vochtafvoer, het ventilatiesysteem moet dit opvangen
  - eventueel actieve koolstoffilter voor geurtjes
- Klassieke dampkap aangesloten op afvoerkanalen basisventilatie
  - af te raden bij systeem A en D: risico op vervuiling andere ruimtes, kanalen, ventilator, filter, warmtewisselaar
  - kan bij C (motorloze dampkap), maar risico op vervuiling kanalen, ventilator

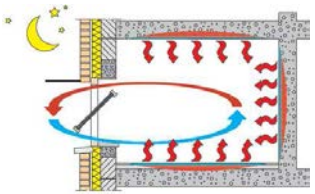
© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Intensieve ventilatie/ nachtventilatie

- Richtlijn intensieve ventilatie
  - grootte opengaande deur- en raamopeningen:
  - 6,4% van vloeropp. indien in 1 wand gelegen
  - 3,2% indien in verschillende wanden
- Nachtventilatie
  - doel: woning 's nachts afkoelen met veel koude buitenlucht
  - 3 tot 6 maal woningvolume / u (basisventilatie ongeschikt)
  - grote ramen openen, op laagste en op hoogste punt van de woning (thermische trek)
  - opgelet met insecten, regen, inbrekers

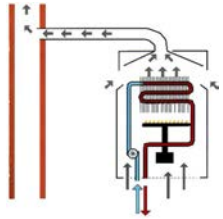


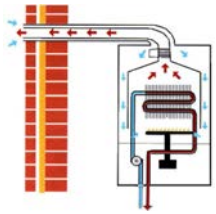
Figuur: WTCB-dossier 2014/3.2



Open/gesloten verbrandingstoestellen

- Ketels, kachels, fornuizen, geisers, boilers:
- Open toestel
  - haalt lucht voor verbranding uit de ruimte waar het toestel staat
    - open haard
    - open kachel
    - open geiser
    - open ketel
  - hoort niet thuis in een luchtdichte en gecontroleerd geventileerde ruimte
- Gesloten toestel
  - zuigt de nodige verbrandingslucht aan van buitenaf





Meer info: vormingen en infosessies 2021

- Avondsessies
  - Isoleren van hellende en platte daken
  - Raam- en muurisolatie
  - Aandacht voor oververhitting
  - Energiezuinige ventilatie
  - Wat doe ik als mijn oude verwarming aan vervanging toe is?
  - Warmtepompen voor woningverwarming
  - PV: zin en onzin
  - Sanitair warm water
  - Wat met regenwater: een waterput of een groendak?
  - Hoe circulair wordt jouw (ver)bouwproject?
- Tweedaagse cursussen (vanaf 2021)
  - Bouwfit Renovatie
  - Bouwfit Nieuwbouw
- Blijf op de hoogte van nieuwe data:

  www.dialoog.be/ezine
- Meer info, data en inschrijvingen:
  - www.dialoog.be >> cursusagenda
  - info@dialoog.be
  - tel 016 23 26 49

De Koevoet

- De Koevoet
  - Abonnement: 4 nummers/jaar (20 € of 16 €)
- Koevoetpakket
  - 9 nummers één pakket
- Digitale reeksen
  - Een aantal artikels gegroepeerd per onderwe
    - Luchtdicht bouwen, Ventilatie, Gevelbekleding, Passiefbouw, Bioklimatische architectuur, Regenwater, Warm water, Economie, Klimaat, De tuin, Voeding, Duurzaam bouwen in de praktijk

Bestellen via
- www.dialoog.be/dekoevoet
- via mail koevoet@dialoog.be
- telefonisch 016 23 26 49

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Nog vragen?

Opmaak cursus: Marleen De Roye – Stijn Gheysen

© Dialoog vzw

Structuur

Waarom en hoe ventileren
Gecontroleerd ventileren
Wettelijk kader
Systemen
Systeemvergelijking
Speciale ventilatie
Extra informatie

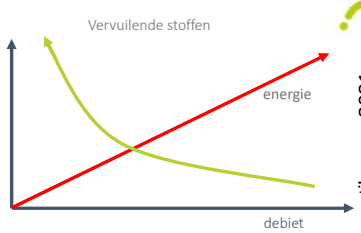
Informatie Ventilatie

- www.beterventileren.be
  - principe van mechanische balansventilatie en klimatisatie (PHP en IWT)
- https://economie.fgov.be/sites/default/files/Files/Publications/files/STS/STS-P-73-1-Systemen-basisventilatie-residentiele-toepassingen.pdf

STS P 73-1Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen

- http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=infofiches&pag=42&art=1
  - infofiches over ventilatie van gebouwen
- www.ventibel.be
  - website van de Belgische vakorganisatie voor ventilatie
  - video's over waarom en hoe ventileren

Niet meer ventileren dan nodig



- Ventileren kost energie! (koude lucht terug opwarmen)
  - niet meer ventileren dan nodig
    - ventilatiedebiet controleren d.m.v. vraagsturing
      - manueel of automatisch regelen i.f.v. aanwezigheid, vocht, CO_2
    - luchtdicht bouwen
  - Risico op te droge binnenlucht bij aanvoer koude buitenlucht
    - Beperken risico door niet te veel te ventileren en eventueel bevochtigen lucht in droge ruimtes (bijv. planten, was drogen)
- Hoeveel energie verlies je door te ventileren (zonder warmterecuperatie)?
  - 24 uur ventileren aan een debiet van 100 m³/h bij 10°C buitentemperatuur
    - = 2400 m³ lucht opwarmen van 10°C naar 20°C
    - warmteverlies: 0,33 kW (vermogen) x 24 uur = 8 kWh

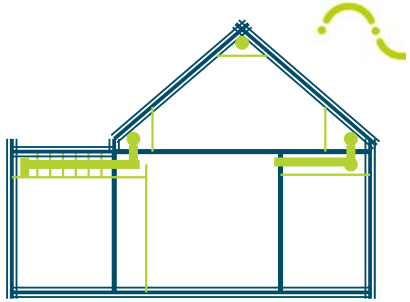
© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

EPB eisen: kwaliteitskader

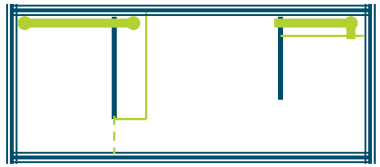
- Bij nieuwbouw of 'ingrijpende energetische renovatie' met stedenbouwkundige vergunning of melding vanaf 1/01/2016 verplicht:
- Ventilatievoorontwerp (ook zinvol bij niet EPB-plichtige werken)
  - plan met aanduiding alle ventilatiecomponenten
  - bij EPB startverklaring te voegen
- Ventilatieontwerpspecificaties (ook zinvol bij niet EPB-plichtige
  - volgens STS-P 73-1 vastgelegde prestatie eisen (alle EPB-gerelateerde eisen) waaraan de ventilatie-installatie (en haar onderdelen) moet voldoen
  - aan installateur bezorgen voor bestek
- Ventilatieprestatieverslag
- aftoetsing van geplaatste installatie (alle EPB-gerelateerde prestatie-waarden) aan ventilatieontwerpspecificaties
- opgesteld door erkende ventilatieverslaggever (lijst op www.ikventileerverstandig.be)
- te bezorgen aan EPB-verslaggever

Gebouwintegratie

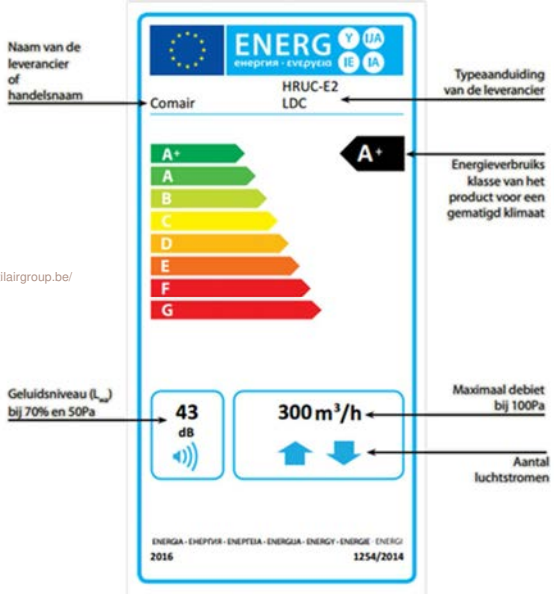
- Hoe kanalen wegwerken?
  - in niet gebruikte schouwen
  - in verlaagde plafonds
  - boven inbouwkasten
  - in nok hellend dak
  - in laagste zone hellend dak
  - in ontdubbelde wand
  - tussen houtskelet (plat dak aanbouw of binnenmuur/ tussenvloer)
  - in hellingsbeton plat dak aanbouw
  - achter plint



doorsnede



grondplan



Figuur: http://www.ventilairgroup.be/

Plan van aanpak

- Aanmaken rekenblad
- Aanduiden op grondplannen van
  - vloeroppervlakte en functie ruimte
  - nodige toevoer- of afvoerdebiet per ruimte
  - welke deuren als doorvoeropening dienen en doorvoerdebiet
  - geschikte plaatsen voor toevoerroosters of toevoerventielen
  - geschikte plaatsen voor afvoerventielen
  - plaats ventilator (systeem C) of luchtgroep, condensafvoer en geluidsdempers (systeem D)
  - luchtafvoer naar buiten en luchttoevoer (bij systeem D)
  - plaats regeling
  - kanalentracé
- Lijst maken van vereiste prestaties (bijv. energieverbruik of geluidshinder) ventilatiesysteem bepaald volgens STS-P 73-1
- Opstellen van kenmerken van onderdelen
  - indien geen architect betrokken bij de renovatie: installateur/handelaar of studiebureau kan taak gebouwontwerper overnemen

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Elektrisch verbruik ventilator

- Hoeveel elektriciteit verbruikt een ventilator?
- C: voorbeeld: debiet 100 m³/h aan 0,20 W/(m³/h)
  - vermogen van 20 W
  - elektriciteitsverbruik per dag: 20 W x 24 h = 480 Wh of 0,48 kWh
  - elektriciteitsverbruik per jaar: 0,48 kWh x 365 dagen: 175 kWh
- D: voorbeeld: debiet 100 m³/h aan 0,35 W/(m³/h)
  - vermogen van 35 W
  - elektriciteitsverbruik per dag: 35 W x 24 h = 840 Wh of 0,84 kWh
  - elektriciteitsverbruik per jaar: 0,84 kWh x 365 dagen: 307 kWh

Berekenen ontwerpdebiet basisventilatie: voorbeeld

Balancering afhankelijk van systeem

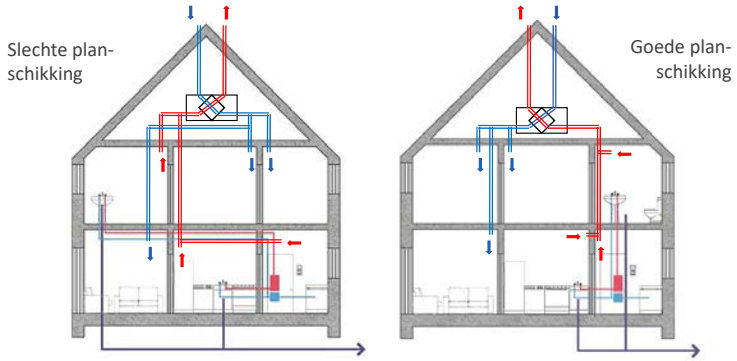
- Theoretische benadering (bij een luchtdicht gebouw):

Ontwerpdebiet ≥ min. geëiste debiet die installatie moet kunnen leveren (mag teruggeregeld worden)

type	afmetingen lengte	afmetingen breedte	minopp	opp	geëiste debiet	geëiste debiet	AANVOER theoretisch	AFVOER theoretisch	DOORVOER theoretisch	
	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m³/h.m²)	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)	cm²
TOTAAL							292	200		
woonkamer	8,4	4,0		33,5	3,6	121	121		25	70
open keuken	4,7	3,8		17,9	3,6	75		75	50	140
berging	4,7	2,0		9,4	3,6	0				
hall	3,7	2,8	1,4	9,0	3,6	0				
WC	1,5	0,9		1,4	3,6	25		25	25	70
studeerkamer	3,7	3,0		11,1	3,6	40	40		25	70
slaapkamer	2,7	4,0		10,8	3,6	39	39		25	70
slaapkamer	2,7	4,0		10,8	3,6	39	39		25	70
slaapkamer	3,7	4,0		14,8	3,6	53	53		25	70
badkamer	2,7	2,0		5,4	3,6	0		50	25	70
badkamer	3,7	2,0		7,5	3,6	50		50	25	70
berging	1,8	2,7		4,9	3,6	0				
overloop	4,7	1,6		7,6	3,6	0				

Bron: DIALOOG vzw volgens NBN D 50-001, zie ook http://www.ideg.info/index.cfm?n01=ventilatie_matrix&n02=vent6

Gebouwintegratie: lengte van de kanalen



Gebouwintegratie

nok hellend dak

ontdubbelde wand

tussen houtskelet plat dak

Foto's: Dominic Van Clé

Dwarse kanalen plaatsen kan enkel tijdens de opbouw van het skelet !

Foto: Lindab

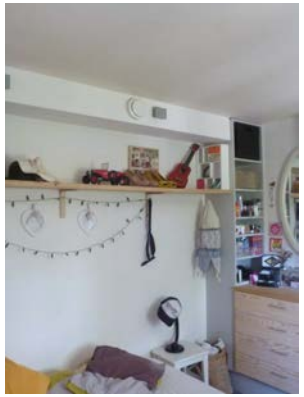
© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021

Gebouwintegratie

leidingkoker

plint

leidingkoker



Foto's: Dominic Van Clé

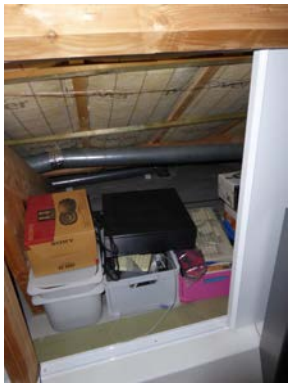
Gebouwintegratie

verlaagd plafond

tussen draagstructuur hellend dak

boven inbouwkasten

laagste zone hellend dak



Foto's: Dominic Van Clé, Marleen De Roye

Gebouwintegratie Instortkanalen?

- collectoren steeds bereikbaar voor onderhoud
- kies vormvaste kanalen
- beperk de kanaallengte
- één kanaal per ventiel
- voorzie voldoende onderhoudskleppen
- hou rekening met hogere vloeropbouw
- bescherm metalen instortkanalen tegen chemische aantasting

in hellingsbeton plat dak (onder isolatie!)

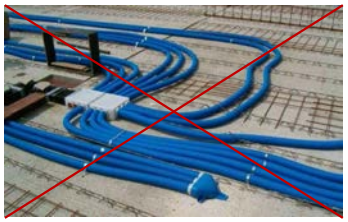


Foto: Dominic Van Clé, www.axivent.be

Berekenen ontwerpdebiet basisventilatie: voorbeeld

- Theoretische benadering (bij een luchtdicht gebouw):

Balancering

Bij systeem D
- Steeds afvoer verhogen tot niveau toevoer

Bij systeem C
- Balancering niet verplicht
- Let op voor luchtkwaliteit

type	AANVOER theoretisch	AANVOER ontwerpdebiet	AFVOER theoretisch	AFVOER ontwerpdebiet	
	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	
				Syst. C	Syst. D
TOTAAL	292	300	200	250	300
woonkamer	121	125			
open keuken			75	75	75
berging				25	25
hall					
WC			25	25	25
studeerkamer	40	40			
slaapkamer	39	40			
slaapkamer	39	40			
slaapkamer	53	55			
badkamer			50	50	50
badkamer			50	50	50
berging				25	25
overloop					50

Bron: DIALOOG vzw volgens NBN D 50-001, zie ook http://www.ideg.info/index.cfm?n01=ventilatie_matrix&n02=vent6

© Dialoog -Energiezuinig ventileren - 2021