1 Begeleiden van de klant

Een gezonde woning valt of staat met de motivatie en de kennis van de bouwheer en de bewoner. Jouw rol als architect is daarin belangrijk. Gezond bouwen wordt meer en meer een aandachtspunt dat (ver)bouwers zelf aankaarten bij hun architect of bouwadviseur. Is dat niet het geval, breng het dan zelf ter sprake. Je kan je klant uiteraard niet verplichten om bepaalde keuzes te maken, maar ongetwijfeld wordt er wel naar je geluisterd in je rol als adviseur. Dit thema omvat de communicatie naar de klant, over elk van de thema's die verder in deze map aan bod komen. Het is dan ook zinvol om hier nuttige communicatiemiddelen te verzamelen over deze onderwerpen.

Vestig de aandacht op:

- de noodzaak van een goede woningventilatie, dus een goed ventilatiesysteem, aangepast aan het gebouw en de bewoners.
- het belang van een correct gebruik van het ventilatiesysteem.
- een regelmatig onderhoud van het ventilatiesysteem met een tijdige reiniging van de filters.
- het feit dat isolatie en ventilatie hand in hand gaan.
- de juiste voorzieningen voor aan- en afvoer bij verbrandingsprocessen en een goed onderhoud van de schouw.
- het belang van een verstandige keuze van bouwmaterialen voor een gezond binnenmilieu.
- het belang van het vermijden van vochtproblemen en koudebruggen in de woning.

WAAROM VENTILEREN?

klant 1

Informeer je klant over het belang van goed ventileren. Hieronder sommen we de voornaamste vervuilingsbronnen op en schetsen we de mogelijke schadelijke gevolgen ervan. Verder counteren we de voornaamste vooroordelen i.v.m. ongeschikte ventilatiemethoden. Tot slot geven we je de voornaamste conclusies mee over het belang van ventilatie.

VERVUILINGSBRONNEN

Bron	Waarom ventileren
MENS	• aanvoer van zuurstof (O_2) en afvoer van koolstofdioxide (CO_2) • afvoer van geur: lichaamsgeur, geurtjes uit de keuken of het toilet, geur van keukenafval of huisdieren • afvoer van tabaksrook • afvoer van vocht: vocht van zweten, ademen, baden, douchen, poetsen, wassen, drogen, kamerplanten, samen goed voor 10 tot 15 liter per dag
GEBOUW EN INRICHTING ERVAN	afvoer van oplosmiddelen en andere producten die nog lange tijd na plaatsing vrijkomen uit vinyl, tapijten, schilderwerk, gelijmd plaatmateriaal, detergenten...
WERKPLAATS	afvoer van stoffen die vrijkomen in werkplaatsen, hobbykamers...
SCHOONMAAKPRODUCTEN	afvoer van stoffen die vrij komen bij gebruik van schoonmaakproducten
APPARATEN	afvoer van stoffen die vrij komen bij gebruik van mixers, stofzuigers, printers, fax...
OPEN VERBRANDINGSTOESTELLEN	aanvoer van bijkomende zuurstof en afvoer van extra vervuilende tot zelfs levensbedreigende uitwasemingen zoals koolstofmonoxide
RADON	de bescherming van het gebouw tegen indringen van radon uit de ondergrond (in Brussels Hoofdstedelijk en Waals gewest)

GEVOLGEN VAN VERVUILDE BINNENLUCHT

Gevolgen op...?	Mogelijke gevolgen
OP DE GEZONDHEID	• irritaties van ogen, neus en keel • aantasting van de luchtwegen door tocht, te hoge luchtvochtigheid, VOS*, biociden, schimmels, minerale vezels, NO_x** • braken, misselijkheid door VOS, biociden, CO, schimmels • huidklachten door VOS, biociden, schimmels, minerale vezels • algemene symptomen zoals hoofdpijn, vermoeidheid door lawaai, VOS, formaldehyde, biociden, CO • duizeligheid, leer-, geheugen- en gemoedsstoornissen door VOS, biociden, CO, minerale vezels • allergieën, ademhalingsproblemen en astma • CO-vergiftiging (dodelijk) *** vluchtige organische stoffen** **** stikstofoxiden**
OP HET COMFORT	• geurhinder • tochtstromen • vochtcondensatie op ramen of spiegels
OP HET GEBOUW	Condensatie op gebouwdelen zoals glas- en schrijnwerk, koude hoeken, slecht geventileerde zones achter kasten... dit kan leiden tot: • aantasting van verf, behang, pleisterwerk • bijkomende vervuiling (bv. schimmelgroei) • aantasting van constructieve delen van het gebouw door houtrot of schimmelvorming • een verminderd isolatievermogen

ONGESCHIKTE VENTILATIEMETHODEN

Methode	Reden van ongeschiktheid
RAMEN OPENEN (UIZONDERING: WEL ALS DEEL VAN EEN VOLLEDIG HVAC-SYSTEEM)	• sterke afkoeling, vooral in de winter • kortstondig effect: enkel aanvoer en afvoer van lucht op momenten waarop ramen open zijn • tochtverschijnselen • binnendringen van lawaai, insecten, regen, ev. zelfs inbrekers
LUCHTLEKKEN	• de hoeveelheid aangevoerde en afgevoerde lucht is afhankelijk van de wind en de temperatuur • geen controle over de plaats van toe- en afvoer en de stroomrichting: lucht komt naar binnen via kieren op het gelijkvloers en gaat door de schouwwerking in een woning naar buiten via kieren op hogere verdiepingen • geen regelmogelijkheid • geen controle op het debiet: soms te veel, soms te weinig • extra warmteverlies in de woning
FILTERS	• enkel oplossing voor stof, niet voor zuurstof- en vochthuishouding en geurtjes
AIRCO	• geen oplossing voor zuurstof- en vochthuishouding en geurtjes
DROGERS OF LUCHTBEVOCHTIGERS	• geen oplossing voor zuurstofhuishouding en geurtjes

CONCLUSIES

WAAROM VENTILEREN?	• goede gezondheid inwoners • schade aan de woning vermijden • comfortabel wonen
HOE VENTILEREN?	• aanvoer verse lucht verzekeren • afvoer vervuilde en vochtige lucht voorzien • probeer de afgevoerde warmte te recupereren
WAAROM VENTILEREN MET EEN VENTILATIESYSTEEM?	Enkel zo kan je zorgen voor: • een voldoende debiet voor een goede luchtkwaliteit • een gecontroleerd debiet om energieverbruik te beperken • comfort
HOE GEZOND BOUWEN?	• Beperk vervuiling door een aangepast ontwerp en door geschikte materiaalkeuze. • Ontwerp het gebouw met een goede luchtdichtheid en let op een goede uitvoering van alle bouwdetails. • Voorzie een basisventilatiesysteem met buitenlucht conform de wettelijke eisen. • Tref aanvullend op de basisinstallatie de nodige voorzieningen voor tijdelijke intensieve ventilatie of ventilatie van speciale ruimten.

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren Leefmilieu Brussel - Infofiches Gezondheid
MEER INFO	www.beterventileren.be (met een filmpje over het belang van ventilatie) www.energiesparen.be/ventilatie
ZIE OOK FICHES	Fiches thema Ventilatie

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	energieprestatieregelgeving - Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001
	NBN B61-001 en NBN B61-002 (ventilatie speciale ruimten)
STS	STS P 73-1 (systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen)
TV	TV 258 Praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen
TV	TV 187 Dampkappen en keukenventilatie (+ intensieve ventilatie)

GEBRUIK EN ONDERHOUD VAN HET VENTILATIESYSTEEM

klant 2

Informeer je klant over het gebruik en onderhoud aan de hand van onderstaande checklist. Zo zorg je er voor dat het ventilatiesysteem ook op lange termijn goed blijft werken.

Voor filters is er vanaf 2017 een nieuwe norm en bijhorende klassen. Filters worden gequoteerd op hun filtercapaciteit voor 3 verschillende grootes van stofdeeltjes, aangeduid met ePM1, ePM2.5 en ePM10 en vervolgens het percentage van de tegengehouden deeltjes. Vergelijken met de oude norm (met filterklassen als G3, F7, F9) is moeilijk, maar de nieuwe norm geeft wel duidelijker de prestatie weer (bv ePM1 80%, ePM10 95%: 80% van de fijnstofdeeltjes (1 µm), en 95% van grover materiaal (10 µm: pollen, woestijnstof ...) wordt tegengehouden. Om de levensduur van een (vaak duurdere) fijnfilter te verhogen kan het nuttig zijn om die te laten voorafgaan door een groffilter.

HOE HET VENTILATIESYSTEEM GEBRUIKEN EN ONDERHOUDEN?

	systeem A	systeem B	systeem C	systeem D
WAAROM IS HET VENTILATIESYSTEEM NODIG?				
BELANG VAN VENTILATIE	zie fiche Klant 1 'Waarom ventileren?' en 'www.binnenklimaat.be'			
HOE WERKT HET VENTILATIESYSTEEM?				
TOEVOER VAN VERSE LUCHT IN DROGE RUIMTEN	via regelbare toevoeropeningen door druk- of temperatuurverschil	via toevoeropeningen binnengeblazen m.b.v. ventilator	via regelbare toevoeropeningen door druk- of temperatuurverschil	via toevoeropeningen binnengeblazen m.b.v. ventilator
DOORSTROMING VAN LUCHT	via doorstroomopeningen in muur of deur en/of doorstroomruimten van de woning (hal, gang, traphal, ...)			
AFVOER VAN VERVUILDE LUCHT UIT NATTE RUIMTEN	via regelbare afvoeropeningen, geplaatst op verticale kanalen		via afvoeropeningen buiten gezogen m.b.v. ventilator	
HOE WERKT DE REGELING VAN HET VENTILATIESYSTEEM?				
Welke componenten kan je manueel bedienen?				
REGELBARE TOEVOEROPENINGEN	te regelen tussen open en gesloten: • continu of • met (minstens 3) tussenstanden	n.v.t.	te regelen tussen open en gesloten: • continu of • met (minstens 3) tussenstanden	n.v.t.
REGELBARE AFVOEROPENINGEN	te regelen tussen open en gesloten: • continu of • met (minstens 3) tussenstanden	te regelen tussen open en gesloten: • continu of • met (minstens 3) tussenstanden	n.v.t.	n.v.t.
TOEVOERVENTIELEN	n.v.t.	in te regelen (verplicht / STS) door installateur	n.v.t.	in te regelen (verplicht / STS) door installateur

AFVOERVENTIELEN	n.v.t.	n.v.t.	in te regelen (verplicht / STS) door installateur	in te regelen (verplicht / STS) door installateur
VENTILATIE-UNIT	n.v.t.	Het toestel heeft een meerstandenschakelaar met • de hoogste stand voor verhoogde ventilatie (grote bezetting, roken, werkzaamheden) • een of meer tussenstanden bij normale werking (ook 's nachts) • de laagste stand voor minimale ventilatie (bij afwezigheid).		
AAN/UIT-KNOP	n.v.t.	De unit mag geen aan/uit-knop hebben. Een schakelaar waarmee je de ventilator kan uitschakelen bij onderhoud of bij ernstige buitenluchtvervuiling wordt aangeraden, bv. • in de technische ruimte • in de zekeringskast • ...		
Welke sturingssystemen zijn er voorzien?				
AANWEZIGHEIDSDETECTIE	n.v.t.	is mogelijk	is mogelijk	is mogelijk
VOCHTDETECTIE	n.v.t.	is mogelijk	is mogelijk	is mogelijk
CO_2-DETECTIE	n.v.t.	is mogelijk	is mogelijk	is mogelijk
KLOKREGELING	n.v.t.	is mogelijk	is mogelijk	is mogelijk
Welke andere automatische regelingen zijn er voorzien?				
ZELFREGELENDE REGELBARE TOEVOEROPENINGEN (*)	de RTO heeft zelfregelendheids-klasse	n.v.t.	de RTO heeft zelfregelendheids-klasse .....(*)	n.v.t.
CONSTANT-VOLUMEREGELING (**)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	is mogelijk
Welke andere voorzieningen zijn er voorzien?				
ZOMER BYPASS (***)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	volledig/onvolledige

HOE ONDERHOUD JE HET VENTILATIESYSTEEM?

Het ventilatiesysteem is zo ontworpen en gemonteerd dat alle kanalen en ventilatie-units toegankelijk zijn voor het onderhoud na plaatsing. De hieronder opgegeven waarden zijn indicatief. De werkelijke vervuiling van de componenten zijn in grote mate afhankelijk van de buiten- en binnenomgeving. Een hogere frequentie juist na de plaatsing in nieuwbouwgebouwen is sterk aan te raden.

onderhoud door de gebruiker				
REINIG DE FILTERS IN DE VENTILATIE-UNIT	n.v.t.	1 - 3 m	1 - 3 m	1 - 3 m
REINIG (REGELBARE) TOEVOER-, DOORSTROOM- EN AFVOEROPENINGEN	3 - 12 m	3 - 12 m	3 - 12 m	3 - 12 m
VERVANG DE FILTERS IN DE VENTILATIE-UNIT	n.v.t.	6 - 12 m	n.v.t.	6 - 12 m
CONTROLEER DE CONDENSAFVOER	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	12 m
REINIG OF VERVANG DE FILTERS IN DE DAMPKAP	voorschrift	voorschrift	voorschrift	voorschrift

ONDERHOUD DOOR DE INSTALLATEUR				
REINIG HET WARMTETERUGWINBLOK	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1 j
REINIG DE VENTILATIE-UNIT	n.v.t.	1 j	1 j	1 j
INSPECTEER EN REINIG ZONODIG DE KANALEN	n.v.t.	1 - 3 j	1 - 3 j	1 - 3 j
CONTROLEER DE GOEDE WERKING	1 - 3 j	1 - 3 j	1 - 3 j	1 - 3 j
CONTROLEER DE INSTELLINGEN EN METINGEN	3 j	3 j	3 j	3 j

WAAR VIND JE MEER INFORMATIE OVER HET VENTILATIESYSTEEM?	
FABRIKANT OF LEVERANCIER	gebruikershandleiding
INSTALLATEUR	onderhoudskalender, ev. onderhoudscontract

MEER INFO	
bron	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren WTCB Infofiche Ventilatie van gebouwen - oplevering, gebruik en onderhoud + TV 258
meer info	www.binnenklimaat.be www.energiesparen.be/ventilatie
zie ook fiches	Klant 1 - Waarom ventileren?

WETTEN EN NORMEN	
wetgeving	energieprestatieregelgeving - Bijlage IX van het Energiebesluit
normen	NBN D50-001
STS	STS P 73-1 (systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen
TV	TV 258 Praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN	
E-peil	n.v.t.
maatstaf DuWoBo v.1	Een goed onderhoudsplan kan gunstig beoordeeld worden.

(*) Bij een zelfregelende regelbare toevoeropening sluit of opent de opening geleidelijk als het drukverschil tussen binnen- en buitenomgeving resp. toeneemt of afneemt.
Er zijn 5 zelfregelendheidsklassen, van P0 (niet zelfregelend) t.e.m. P4 (sterk zelfregelend).

(**) Een constantvolumeregelinghoudt het debiet gelijk bij wijzigende omstandigheden (bv. filter verstopt, binnendeuren open, dampkap aan, krachtige wind...)

(***) Een volledig of onvolledige zomer bypass op het WTW-toestel vermijdt een snelle oververhitting in de zomer wanneer de buitentemperatuur hoger ligt dan de binnentemperatuur.

ONDERHOUD VAN DE GEBOUWSCHIL

klant 3

Het onderhoud van een gebouw vereist het nazicht en de reiniging van verschillende gebouwelementen. In het kader van gezond bouwen behandelen we hier enkele specifieke elementen van de gebouwschil die van invloed kunnen zijn op gezondheid en binnenklimaat. Deze ingrepen hebben vooral betrekking op nazicht van vochtinfiltraties en regenwater voor hergebruik. Voor een volledige lijst verwijzen we naar de referentiedocumenten.

DAKEN

Element	Actie
Dakvloer	Permanent nazicht door eigenaar gebouw van de staat van de binnenafwerkingen (aanwezigheid van vochtvlekken, schimmelontwikkeling, enz.) onder of in de buurt van het dak. Naargelang van de vastgestelde problemen, zullen de te treffen maatregelen betrekking hebben op de afdichting, de warmte-isolatie, het lucht- of dampscherm of het binnenklimaat van de ruimten.
Regenwateropvang	Door de eigenaar of huurder van het gebouw jaarlijkse reiniging van de dakgoten, van de dakafdichting of van de dakbedekking.
	Nazicht van de staat van de leidingen en – indien nodig – herstelling.
	Half-jaarlijks nazicht van de werking van de eventuele kranen en filters.
	Nazicht van het uitzicht van het regenwater. Indien het water een lichtbruine of lichtgrijze kleur vertoont, dient men niet alleen na te gaan of er afzettingen aanwezig zijn op de bodem van de wateropvangtank, maar ook in de dakgoten en op het dak. Indien nodig, dient men de drijvende deeltjes te verwijderen door afzuiging of afschuiming.
	Controle van de geur van het regenwater. Indien deze onaangenaam is, dient men de stankafsluiter (sifon) die de wateropvangtank van het rioleringsnetwerk isoleert te verifiëren en – indien nodig – de bodem van de tank te reinigen.
	De zelfreinigende filters stroomopwaarts van de wateropvangtank moeten jaarlijks gereinigd en afgeborsteld worden.
	Het filtermateriaal van niet-zelfreinigende filters moet regelmatig gereinigd of vervangen worden.
	Nazicht van de zuurtegraad van het water door een meting van de pH. Als het water te zuur is, dient men de reinheid van het dak, de dakgoten en de wateropvangtanks na te gaan en – indien nodig – de pH te corrigeren.
	Nazicht van de dichtheid van de wateropvangtank (bekuiping) door het waterniveau gedurende een bepaalde tijdsduur in de gaten te houden.
Dakgoten en afvoerelementen	Nazicht van de staat van de gevels en de binnenafwerkingen (aanwezigheid van vocht-vlekken en/of van biologische ontwikkelingen die veroorzaakt kunnen worden door lekken).
	Nazicht van de dichtheid van de dakkolken, van de afvoerleidingen en van de spuwers. Reiniging van de eventuele roosters.
	Verwijdering van dode bladeren, slib en alle materiaalresten die zich kunnen ophopen evenals van alle voorwerpen en materiaalresten die aanleiding kunnen geven tot schade, een toename van de belastingen en een verstopping van de waterafvoer.
	Verwijdering van alle mossen en plantengroei vooraleer deze een wortelnetwerk kunnen ontwikkelen.
	Nazicht van de lassen, voegen, roeflatten en bevestigingen.

Dakafdichtingen	Na de winter: • algemene inspectie en eventuele herstelling van de dakafdichting (rimpelvorming, verzakking, veroudering, loskomen, enz.) • nazicht van de aansluitingen met de dakkolken, de afvoerleidingen en de spuwers • nazicht van de eventuele beschermingslaag, de slabben, de profielen, de uitzettingsvoegen, de voegen tussen de dakbanen, enz. • eventuele uitvoering van een bijkomende bescherming op plaatsen die frequent belopen worden
	Na het vallen van de bladeren: • verwijdering van de dode bladeren • verwijdering van de aanwezige mossen, plantengroei, vreemde voorwerpen, enz. • voor geballaste daken: herstelling van de ballast, indien nodig

BEHANDELINGSTOESTELLEN VOOR AFVALWATER

Element	Actie
Vetafscheiders, KWS-afscheiders*, slibafscheider * Koolwaterstof	• visueel onderzoek van de staat en de dichtheid van de afsluiting, van de leidingen die het toestel binnenkomen en van de eventuele toegangen • nazicht en vrijmaken van de verluchtingspijp, indien nodig • reiniging (en dan vooral van de filter en de eventuele vlotter)
Bezinkputten	• nazicht van de staat van de bezinkput en van de aansluitingen met de leidingen • reiniging van de bezinkput en van de slibopslagkorf
Septische putten	• lediging en verwijdering van de drijvende sliblaag • reiniging van de verbindingsopeningen tussen de verschillende compartimenten • nazicht en vrijmaken van de verluchtingspijp, indien nodig • nazicht van de dichtheid van de put
Individuele zuiveringsstations	Men moet te allen tijde de nodige aandacht besteden aan de goede werking van het alarm van het station. Het onderhoud gebeurt volgens de voorschriften van de fabrikant, rekening houdend met het aantal gebruikers (bewonersequivalent).

REFERENTIEDOCUMENT EN MEER INFORMATIE

Onderhoudsgids voor duurzame gebouwen - uitgave 2011 - WTCB (2011)

IMPACT VAN ENERGIE-EFFICIENTE RENOVATIES OP HET BINNENMILIEU

klant 4

Uit een verkennend onderzoek over het binnenmilieu (soms) voor en na renovatie van woningen, (VITO) werden een aantal renovatie-maatregelen en hun impact op het binnenmilieu onderzocht. We sommen de bevindingen hieronder op.

MAATREGEL 1: OPWAARDEREN VAN DE RAMEN		
Impact op	Binnenluchtkwaliteit:	Een redelijke concentratie van voornamelijk formaldehyde, maar ook TVOC, RV, CO_2 en formaldehyde werd vastgesteld bij een verbeterde luchtdichtheid, zelfs met ventilatie (systeem A). Tijdelijke uitstoot tgv. de gebruikte bouwmaterialen (afkitten) is te verwachten. Door tijdelijk opdrijven van verluchten daalt de impact hiervan op het binnenmilieu.
	Luchtdichtheid/ventilatie:	Merkbare verbetering.
	Koudebruggen/vocht in de muren:	Niet langer condensatie op de binnenzijde van het glas. Geen vaststelling van vochtproblemen na renovatie tijdens de studie. Opletten dat ook bestaande koudebruggen verholpen zijn na de renovatie.
	Ervaren comfort:	Geen opmerkingen gemaakt door de bewoners.
	Energiebesparing:	Duidelijk verbetering van de U-waarde t.p.v. het schrijnwerk.
MAATREGEL 2: PLAATSEN VAN VLOERISOLATIE (IN SITU PUR)		
Impact op	Binnenluchtkwaliteit:	Geen merkbare invloed op CO_2, temperatuur en RV. De uitstoot van de bouwmaterialen veroorzaakt een tijdelijke verhoging van de concentraties TVOC en formaldehyde. Een week na de toepassing van de isolatie werd een verwaarloosbare stijging gemeten van de VOC specifiek afkomstig van de PU.
	Koudebruggen/vocht in de muren:	Hogere oppervlaktetemperatuur t.p.v. de vloer. Risico op koudebruggen, maar er werden geen vastgesteld in de studie.
	Ervaren comfort:	Geen opmerkingen gemaakt door de bewoners.
	Energiebesparing:	Aanzienlijke verbetering van de U-waarde van de vloer.
MAATREGEL 3: INJECTEREN VAN MUREN TEGEN OPSTIJGEND VOCHT		
Impact op	Binnenluchtkwaliteit:	Tijdelijke stijging van TVOC door de toegepaste producten van de ingreep. Bij correcte toepassing materialen en uitvoering blijft de stijging beperkt en tijdelijk.
	Koudebruggen/vocht in de muren:	Bij correcte uitvoering opvallend lagere vochtigheid in de muren.
MAATREGEL 4: PLAATSEN MECHANISCH VENTILATIESYSTEEM		
Impact op	Binnenluchtkwaliteit:	Verbetering niveau CO_2 en RV in het binnenmilieu. Verlaagde concentratie TVOC t.o.v. voor de renovatie.
	Koudebruggen/vocht in de muren:	Geen merkbare invloed.
	Ervaren comfort:	Binnentredende geluiden uit de buitenomgeving en lichte tocht resulterend uit de plaatsing werden opgegeven.

MAATREGEL 5: GRONDIGE RENOVATIE (GECOMBINEERDE INGREPEN)		
Impact op	binnenluchtkwaliteit:	Tijdelijke verhoging van TVOC (voornamelijk afkomstig van de vloerafwerking), maar binnen de grenzen om gezondheidsklachten te voorkomen.
	luchtdichtheid/ventilatie:	Duidelijk verbeterde luchtdichtheid van de woningen na renovatie. Laag luchtdebiet werd vastgesteld na plaatsing van ventilatie.
	koudebruggen/vocht in de muren:	Meer geprononceerde (bestaande) koudebruggen, maar verwaarloosbare invloed op de oppervlaktetemperatuur.
	energiebesparing:	Drastische verbetering van de U-waarde op alle gerenoveerde oppervlaktes.
AANDACHTSPUNTEN:		
Beperking studie:	De bevindingen zijn gebaseerd op een verkennend onderzoek met een beperkt aantal woningen in Vlaanderen (gevalstudies). Hoewel de studie onderbouwd werd met wetenschappelijke literatuur, kan bijkomend onderzoek de representativiteit van deze conclusies bevestigen en de impact op de bewoners identificeren.	
Keuze materiaal:	Energie-efficiënte renovaties worden over het algemeen uitgevoerd met materialen waaruit mogelijk vluchtige organische stoffen (VOC) kunnen vrijkomen. Wanneer tijdens een renovatie bewust wordt gekozen voor materialen met lage VOC-emissie, blijken zowel formaldehyde als TVOC (totale concentratie vluchtige organische stoffen) in het binnenmilieu lager te liggen. Ook blijft het raadzaam te informeren naar stoffen die mogelijk kunnen vrijkomen uit bio-ecologische materialen (bv. biociden en microbiologische polluenten) en steeds goed te verluchten na renovatie. (Zie ook fiche materialen 2)	

Afkortingen

RV	*Relatieve Vochtigheid: bij voorkeur tussen 30 - 70%.*
VOC (of VOS)	*Vluchtige Organische Stoffen: stoffen die kunnen vrijkomen uit bouwmaterialen.*
TVOC	*De concentratie aan Totaal Vluchtige Organische Stoffen.*

REFERENTIES

VITO, Renovair, Verkennend onderzoek naar de binnenmilieukwaliteit in gebouwen na (energie-efficiënte) renovaties, 2015.

2 Ontwerp van de gebouwschil

Een goed ontwerp van de gebouwschil (muren, dak en ramen) is de beste basis voor een gezonde woning. De buitenschil is bijvoorbeeld essentieel om koudebruggen te vermijden en vochtproblemen te voorkomen. Als ontwerper heb je hier heel wat in handen.
Vochtproblemen in een woning, zoals natte of vochtige plaatsen, waterlekken, condensatie en een hoge luchtvochtigheid, kunnen aanleiding geven tot schimmelgroei. De sporen van deze schimmels worden verspreid via de lucht en kunnen bij inademing schadelijk zijn voor de gezondheid. Het is dus belangrijk hierop te anticiperen, en de gebouwschil zo te ontwerpen dat er geen koudebruggen zijn. En dat vocht dat ontstaat in de woning (bv. in de badkamer of bij kookactiviteiten) doeltreffend verwijderd wordt via het ventilatiesysteem. Daarnaast doet de architect er goed aan om duidelijk te communiceren naar de bouwheer en de bewoner waarom het vermijden van vochtproblemen belangrijk is.

Enkele tips:

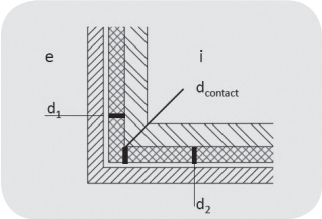
- Luchtdichtheid is belangrijk om isolatieredenen, maar benadruk hierbij dat dit steeds gecombineerd moet worden met een uitgekiend ventilatiesysteem.
- Als voor ventilatieroosters wordt gekozen, kunnen deze in het schrijnwerk voorzien worden. De bewoners moeten zich bewust zijn van het nut hiervan.
- Het is belangrijk dat de opdrachtgever begrijpt dat het essentieel is om de ventilatievoorzieningen te gebruiken om vochtproblemen te vermijden. Dat betekent bijvoorbeeld ook dat ventilatieroosters niet voortdurend gesloten mogen blijven.
- Een vraaggestuurde ventilatie is zeer doeltreffend. Zo'n systeem zal het debiet beperken tot wat nodig is, en dus minder ventileren waardoor de woningen niet te veel uitdrogen.
- Het is cruciaal dat ventilatiesystemen goed onderhouden en regelmatig gereinigd worden. Een systeem dat eenvoudig te onderhouden is, is daarom aangewezen.

BOUWKNOPEN: SLUIT ISOLATIELAGEN RECHTSTREEKS OP ELKAAR AAN

gebouwschil 1

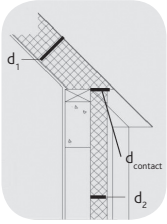
Gezond bouwen betekent ook dat je zo veel mogelijk koudebrugwerking vermijdt. Zo beperk je het risico op condens- en schimmelvorming. Dat kan namelijk negatieve gevolgen hebben op de gezondheid van de bewoners, comforthinder veroorzaken en schade berokkenen aan het gebouw. Het komt er dan ook op aan om de bouwknopen zo goed mogelijk te detailleren. In deze fiche focussen we op het basisprincipe en op hoe je dat in praktijk kan realiseren. Lukt het toch niet op die manier omwille van constructieve redenen, dan kan je toch nog in heel grote mate de koudebrugwerking beperken. Meer daarover lees je in de 2 volgende fiches.

①

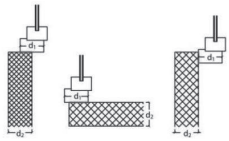


②

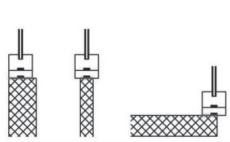
③



④

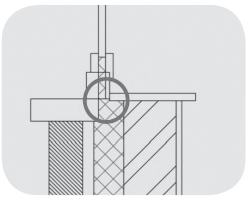


⑤



⑥

⑦



⑧

Zorg er voor dat de thermische snede ononderbroken is, zowel in plan als in doorsnede.

BOUWKNOPEN

OMSCHRIJVING

WAT ZIJN BOUWKNOPEN?	Er zijn 2 types bouwknopen (zoals gedefinieerd in de energieprestatieregelgeving): 1) lineaire bouwknopen: • plaats waar 2 scheidingsconstructies van het verliesoppervlak samenkomen, bv. de aansluiting van het dak op de gevel, van 2 gevels, van een gevel op het gelijkvloers... • lijnvormige (< 0,4 m breed) onderbrekingen van de isolatie 2) puntbouwknopen, bv. kolommen die de isolatielaag doorboren van een vloer boven een parkeergarage, kelder, buitenomgeving... Gaat het om een lineaire of puntsgewijze onderbreking in een scheidingsconstructie die zich op volle grond bevindt, dan wordt dat niet als een bouwknoop aanzien.

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

basisprincipe: garandeer de thermische snede

PRINCIPE	De isolatielaag moet over de hele gebouwschil continu doorlopen.
VUISTREGEL	Zorg er voor dat je de isolatielaag op een tekening met je potlood kan volgen zonder dat je je potlood moet opheffen, en dat zowel in plan als in doorsnede *(zie afbeelding 1)*.
PRAKTISCHE REALISATIE	• Kies voor een zo compact mogelijke bouwvorm. • Vermijd ingewikkelde vormen en complexe details. • Vermijd de combinatie van veel verschillende constructiewijzen in een en hetzelfde gebouw (massief-skelet...).

principe 1: sluit de isolatielagen rechtstreeks op elkaar aan

AANSLUITINGEN TUSSEN VOLLE SCHILDELEN (WAND-DAK-VLOER)	
PRINCIPE	Waar 2 scheidingsconstructies samen komen (bv. t.h.v. een hoek tussen 2 wanden, een aansluiting van een wand op een hellend dak) zorg je er voor dat de isolatielagen recht-streeks contact maken met elkaar. Let er op dat het contact tussen beide isolatielagen voldoende groot is.
VUISTREGEL	De contactlengte tussen de 2 isolatielagen moet minstens half zo dik zijn als de dunste isolatielaag, of $d_{contact} \geq 1/2$ min (d_1, d_2) met *(zie afbeelding 2)* • $d_{contact}$ de contactlengte van de isolatielagen, gemeten tussen de koude en de warme zijde • d_1 en d_2 de resp. diktes van de isolatielagen van de 2 samenkomende scheidingsconstructies
PRAKTISCHE REALISATIE	*Afbeelding 3* toont een mogelijke oplossing voor een aansluiting tussen een gevel en een hellend dak. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.
AANSLUITINGEN MET SCHRIJNWERK	
PRINCIPE	Ook t.h.v. schrijnwerk moet de thermische isolatielaag doorlopen.
VUISTREGEL	• Bij profielen met thermische onderbreking moet de isolatielaag volledig contact maken met de thermische onderbreking. • Bij profielen zonder thermische onderbreking geldt ook dat dcontact ≥ 1/2 min (d_1, d_2) met d_1 de dikte van het vast kader van het raamprofiel *(zie afbeelding 4)*.
PRAKTISCHE REALISATIE	*Afbeelding 5* toont een mogelijke oplossing voor een raam in een spouwmuur. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	• Let er op dat er geen spleten of kieren tussen isolatieplaten in hetzelfde vlak zitten. • Let er op dat isolatieplaten goed aansluitend tegen de draagstructuur (draagmuur, dakspanten...) zijn aangebracht. • Let er op dat de thermische snede ook gerealiseerd is ter hoogte van aansluitingen van schildelen (funderingsaanzet, aansluiting wand - dak...) en ter hoogte van het schrijnwerk, en dat conform je detailtekeningen. • Laat eventueel een test uitvoeren met een infraroodcamera door een erkend deskundige.
BIJ OPLEVERING	Laat eventueel een test uitvoeren met een infraroodcamera door een erkend deskundige.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

GEBRUIK EN ONDERHOUD	Isoleren, luchtdicht bouwen en ventileren gaan hand in hand. Informeer je klant hierover (zie ook fiche Klant 1: waarom ventileren?).

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/bouwknopen
MEER INFO	www.bouwdetails.be WTCB-Contact nr. 32 (4-2011)
ZIE OOK FICHES	Gebouwschil 2: Bouwknopen - voeg isolerende delen tussen Gebouwschil 3: Bouwknopen - zorg er voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Energiebesluit - bijlage VIII
NORMEN	NBN EN 13187 i.v.m. thermografische tests

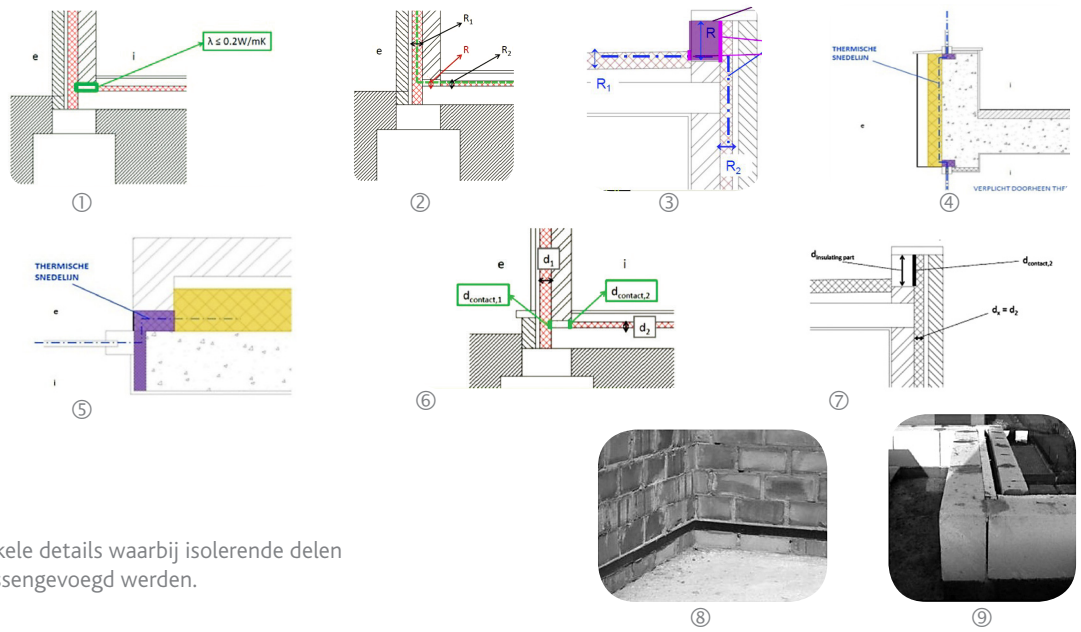
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Bouwknopen ontworpen volgens deze principes zijn 'EPB-aanvaard'.

BOUWKNOPEN: VOEG ISOLERENDE DELEN TUSSEN

gebouwschil 2

Gezond bouwen betekent ook dat je zo veel mogelijk koudebrug-werking vermijdt. Dat doe je door de thermische snede te garanderen. In fiche Gebouwschil 1 kon je al meer lezen over dit basisprincipe en hoe je dit vertaalt naar de praktijk. In sommige gevallen is het echter niet mogelijk om de isolatie te laten doorlopen om constructieve redenen. Denk maar aan een funderingsaanzet, een dakopstand... Hou in deze gevallen rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo vermijd je het risico op condens- en schimmelvorming. En zo vermijd je dan weer negatieve gevolgen op de gezondheid, comforthinder en bouwschade. Lukt ook onderstaande methodiek niet, dan brengt fiche Gebouwschil 3 mogelijk soulaas.



Enkele details waarbij isolerende delen tussengevoegd werden.

BOUWKNOPEN

OMSCHRIJVING

WAT ZIJN BOUWKNOPEN?	Er zijn 2 types bouwknopen (zoals gedefinieerd in de energieprestatieregelgeving): 1) lineaire bouwknopen: • plaats waar 2 scheidingsconstructies van het verliesoppervlak samenkomen, bv. de aansluiting van het dak op de gevel, van 2 gevels, van een gevel op het gelijkvloers... • lijnvormige (< 0,4 m breed) onderbrekingen van de isolatie 2) puntbouwknopen, bv. kolommen die de isolatielaag doorboren van een vloer boven een parkeergarage, kelder, buitenomgeving... Gaat het om een lineaire of puntsgewijze onderbreking in een scheidingsconstructie die zich op volle grond bevindt, dan wordt dat niet als een bouwknoop aanzien.

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

principe 2: kunnen isolatielagen niet rechtstreeks op elkaar aansluiten, voeg dan isolerende delen tussen

PRINCIPE	Waar 2 scheidingsconstructies samen komen is het soms niet mogelijk om de isolatielagen rechtstreeks contact te laten maken met elkaar om constructieve redenen (bv. bij een funderingsaanzet of een aansluiting van een gevel op een plat dak). Zorg er in die gevallen voor dat de thermische snede gegarandeerd blijft door isolerende delen tussen te voegen (bv. met een grotere draagkracht). Voldoen deze isolerende delen aan onderstaande 3 vuistregels, dan vermijd je een te sterke koudebrugwerking.

vuistregels

THERMISCHE GELEIDBAARHEID	De λ-waarde van het tussengevoegde deel moet kleiner zijn dan of gelijk aan 0,2 W/mK *(afbeelding 1)*. Meerdere materialen met **λ ≤ 0,2 W/mK** mag je als 1 homogeen isolerend deel aanzien.
WARMTEWEERSTAND	De R-waarde van elk isolerend deel • mag niet minder dan de helft bedragen van de warmteweerstanden van de aangrenzende isolatielagen, • moet niet groter zijn dan 2 bij ruwbouwcomponenten en • moet niet groter zijn dan 1,5 bij raam- en deurprofielen. M.a.w. **R ≥ (R1/2, R2/2, 2)** *(afbeelding 2 en 3)*. De R-waarde wordt hierbij gemeten loodrecht op de thermische snedelijn. Die • verbindt de 2 aangrenzende isolatielagen doorheen de isolerende delen én • loopt zoveel mogelijk evenwijdig aan de begrenzing van de isolatielagen en de isolerende delen én • moet bij buitenschrijnwerk door de thermische onderbreking van het raamprofiel lopen *(afbeelding 4 en 5)*.
CONTACTLENGTE	De contactlengte tussen het isolerende deel en de aangrenzende isolatielagen moet minstens half zo dik zijn als het dunste van de 2 materialen, of $d_{contact} \geq 1/2 \min (d_{isolerend\ deel}, d_x)$ met *(afbeeldingen 6 en 7)*: • $d_{contact}$ de contactlengte tussen het isolerend deel en de aangrenzende isolatielaag, gemeten tussen de koude en de warme zijde • d_x de dikte van de aangrenzende isolatielaag Elke aansluiting tussen het isolerend deel en een aangrenzende isolatielaag of tussen twee isolerende delen moet hieraan voldoen.

praktische realisatie

PRAKTISCHE REALISATIE	*Afbeeldingen 8 en 9* tonen mogelijke oplossingen voor een funderingsaanzet. Voor meer voorbeelden: zie 'meer info'.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	Let er op dat de tussengevoegde isolerende delen op het juiste niveau geplaatst worden. Zo moet het isolerend deel in een opgaande wand bij een funderingsaanzet zich bevinden op het niveau waar later de vloerisolatie zal geplaatst worden.
BIJ OPLEVERING	Laat eventueel een test uitvoeren met een infraroodcamera door een erkend deskundige.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

GEBRUIK EN ONDERHOUD	Isoleren, luchtdicht bouwen en ventileren gaan hand in hand. Informeer je klant hierover (zie ook fiche Klant 1: waarom ventileren?).

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/bouwknopen
MEER INFO	www.bouwdetails.be WTCB-Contact nr. 32 (4-2011)
ZIE OOK FICHES	• Gebouwschil 1: Bouwknopen - sluit isolatielagen rechtstreeks op elkaar aan • Gebouwschil 3: Bouwknopen - zorg er voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is.

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Energiebesluit - bijlage VIII
NORMEN	NBN EN 13187 i.v.m. thermografische tests

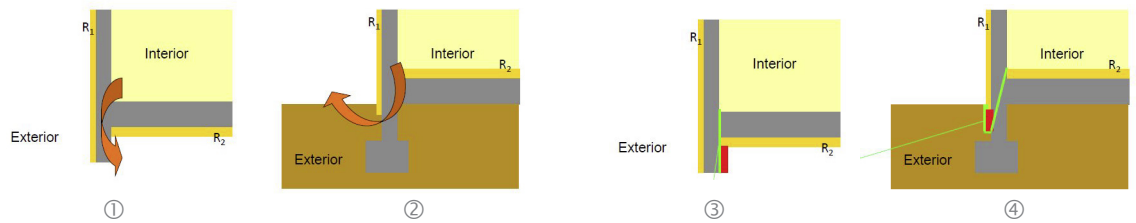
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Bouwknopen ontworpen volgens deze principes zijn 'EPB-aanvaard'.

BOUWKNOPEN: ZORG ER VOOR DAT DE WEG VAN DE MINSTE WEERSTAND VOLDOENDE LANG IS

gebouwschil 3

In fiches Gebouwschil - 1 en 2 kon je al meer lezen over hoe je de thermische snede kan garanderen. In sommige gevallen is dit echter niet mogelijk om constructieve redenen, zelfs niet door isolerende delen tussen te voegen. Denk maar aan een funderingsaanzet van een zwaar belaste muur of een grote uitkraging, bijvoorbeeld ter hoogte van een balkon... Hou in deze gevallen rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo belet je een te sterke koudebrugwerking waardoor je het risico op condens- en schimmelvorming beperkt. En zo vermijd je dan weer negatieve gevolgen op de gezondheid, comforthinder en bouwschade.



Is de weg van de minste weerstand minder dan 1 m lang, voeg dan isolatie toe om deze langer te maken. Deze isolatie moet een R-waarde hebben die minstens gelijk is aan die van de aangrenzende schildelen.

BOUWKNOPEN

OMSCHRIJVING

WAT ZIJN BOUWKNOPEN?	Er zijn 2 types bouwknopen (zoals gedefinieerd in de energieprestatieregelgeving): 1) lineaire bouwknopen: • plaats waar 2 scheidingsconstructies van het verliesoppervlak samenkomen, bv. de aansluiting van het dak op de gevel, van 2 gevels, van een gevel op het gelijkvloers... • lijnvormige (< 0,4 m breed) onderbrekingen van de isolatie 2) puntbouwknopen, bv. kolommen die de isolatielaag doorboren van een vloer boven een parkeergarage, kelder, buitenomgeving... Gaat het om een lineaire of puntsgewijze onderbreking in een scheidingsconstructie die zich op volle grond bevindt, dan wordt dat niet als een bouwknoop aanzien.

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

principe 3: zorg er voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is

PRINCIPE	Warmte volgt de gemakkelijkste weg *(afbeeldingen 1 en 2)*. Warmte vertransporteert zich m.a.w. niet doorheen de isolatie als de thermische snede onderbroken is. Lukt het niet om de thermische snede te garanderen, zorg er dan voor dat de weg van de minste weerstand voldoende lang is. Zo belet je dat er een te grote afkoeling is via die weg.

VUISTREGEL	Zorg er voor dat de weg van de minste weerstand minstens 1 m lang is. De weg van de minste weerstand *(afbeeldingen 3 en 4)* • is het kortste traject tussen de binnenomgeving en de buitenomgeving of een aangrenzende onverwarmde ruimte én de binnenomgeving • snijdt nergens een isolatielaag of een isolerend deel met een R-waarde die groter is dan die van de aangrenzende schildelen Is aan deze voorwaarden niet voldaan, voeg dan isolatie toe om de lengte van de weg van de minste weerstand te verlengen. Deze isolatie moet een R-waarde hebben die minstens gelijk is aan die van de aangrenzende schildelen.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	Let er op dat de isolatie voldoende ver wordt doorgetrokken, zodat de weg van de minste weerstand zo lang mogelijk is.
BIJ OPLEVERING	Laat eventueel een test uitvoeren met een infraroodcamera door een erkend deskundige.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

GEBRUIK EN ONDERHOUD	Isoleren, luchtdicht bouwen en ventileren gaan hand in hand. Informeer je klant hierover (zie ook fiche Klant 1: waarom ventileren?).

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/bouwknopen
MEER INFO	www.bouwdetails.be WTCB-Contact nr. 32 (4-2011)
ZIE OOK FICHES	• Gebouwschil 1: Bouwknopen - sluit isolatielagen rechtstreeks op elkaar aan • Gebouwschil 2: Bouwknopen - voeg isolerende delen tussen

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Energiebesluit - bijlage VIII
NORMEN	NBN EN 13187 i.v.m. thermografische tests

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Bouwknopen ontworpen volgens deze principes zijn 'EPB-aanvaard'.

AKOESTISCHE GEVELISOLATIE

gebouwschil 4

Omgevingsgeluid (wegverkeer, railverkeer, luchtverkeer of andere geluidsbronnen) kan langs verschillende wegen de woning binnendringen. Met een hogere luchtgeluidsisolatie van de gevel (gevelisolatie) kan het geluid dat de woning binnendringt afgezwakt worden.

WAT IS GEVELISOLATIE?

De gevelisolatie is een kenmerkende eigenschap van de gevel die aangeeft in welke mate de gevel van een gebouw het buitenlawaai kan dempen of afzwakken. De eisen waaraan de gevelisolatie van gebouwen moet voldoen zijn vastgelegd in de Belgische normreeks NBN S01-400. De eisen worden geformuleerd ten aanzien van de gevel van te beschermen ruimten in een gebouw, bijvoorbeeld een woonkamer of slaapkamer, met het oog op een aanvaardbaar akoestisch binnenklimaat en hangen af van het karakteristieke tot hinder leidende buitenlawaai. De benodigde gevelisolatie is uiteraard hoger, naarmate het lawaainiveau buiten hoger is.

WAARVAN IS DE GEVELISOLATIE AFHANKELIJK?

Globale parameters:

- De algemene opbouw van de gevel (gevelsamenstelling)
- De kwaliteit van de aansluitingen tussen gevelelementen (bouwdetaillering)
- Het volume van de ontvangstruimte in het gebouw

Akoestisch zwakke gevelelementen:

Meer nog dan bij de thermische isolatie bepaalt het 'zwakste' geveldeel meestal de globale gevelisolatie.

Doorzichtige en/of opengaande geveldelen	Bv. vensters, deuren, dakvlakvensters, schuiframen...
Lijn- of puntvormige (ventilerende) elementen	Bv. ventilatieroosters, ventilatieopeningen...

Deze gevelelementen dempen het geluid vaak het minst. In functie van de benodigde gevelisolatie zullen voor deze gevelelementen de juiste keuzes gemaakt moeten worden inzake samenstelling en opbouw.

ALGEMENE REGEL GEVELISOLATIE

- Als algemene regel geldt dat de geluidsisolatieprestatie van zwakke gevelelementen verhoudingsgewijs (logaritmisch) groter moet zijn naarmate de afmetingen (oppervlakte, lengte) ervan in de gevel van de te beschermen ruimte toenemen.
- De isolatie-eisen die gesteld moeten worden aan zwakke gevelelementen worden in het algemeen minder streng naarmate de isolatieprestatie van andere gevelelementen verhoudingsgewijs (logaritmisch) hoger is. Dit geldt in het bijzonder voor de niet-doorzichtige geveldelen zoals de spouwgevel.

De keuze van het bouwconcept is hierbij belangrijk. Massiefbouwwijzen met gevel- en dakconstructies met een voldoende oppervlaktemassa (klassieke spouwmuur, massief dak in beton, ...) en bijgevolg een relatief hoge lucht-geluidsisolatie vormen een gunstigere uitgangspositie dan lichte bouwconcepten (bv. houtskeletbouw).

ISOLATIE-EISEN VOOR SPECIFIEKE (ZWAKKE) GEVELELEMENTEN

Vensters

In plaats van klassieke symmetrische dubbele beglazing (of driedubbele beglazing) moet gekozen worden voor een specifieke akoestische beglazing bij meer lawaaiige buitenomgevingen.

Binnen- en buitenblad	• Deze zijn zwaarder (dikker) en asymmetrisch opgebouwd, dus met een verschillende dikte voor het binnen- en buitenblad.
	• Een gelamineerde uitvoering (al dan niet met akoestische tussenfolies) voor het binnen-en of buitenblad kan de akoestische prestatie nog verder verhogen.

Kierdichting	De noodzakelijke kierdichting in de aanslag van opengaande delen van ramen verdient bijkomende aandacht. Aanslagdichtingsprofielen zijn er in verschillende uitvoeringen: enkele of dubbele uitvoering, lipvormig of kokervormig ... Een dubbele dichting presteert akoestisch beter dan een enkele dichting mits correct uitgevoerd. Het is belangrijk dat aanslagdichtingsprofielen rondom en zonder onderbreking in de aanslag aangebracht zijn en dat zij bij sluiting van het raam voldoende samengedrukt worden. Dit vraagt bij opengaande raamdelen sluitingen op meerdere punten (bv. 3 of 5 sluitpunten) met een knevelende werking en open lipprofielen als dichtingen.
Raamprofiel	Bij hogere akoestische eisen moet ook rekening gehouden worden met de negatieve invloed van het raamprofiel.

Lichte (dak)constructies

In de praktijk kunnen bepaalde lichte dakconstructies ook aanleiding geven tot een belangrijke geluidsoverdracht naar de verblijfsruimten onder het dak. Een aangepaste uitvoering met een juiste materiaalkeuze en opbouw is daarbij erg belangrijk.

Opmerking:	*Dat geldt ook voor andere lichte gevelelementen (bv. lichte gevelpanelen, borstweringen, gevels bij houtskeletbouw,....).*

Ventilatie

Vaak dringt het geluid toch nog de woning binnen via verluchtingsroosters of specifieke ventilatievoorzieningen.

Type uitvoering	• Een geluidsgedempte uitvoering is vaak noodzakelijk wanneer het omgevingslawaai voor de gevel hoger is.
Type ventilatiesysteem	• Bij zeer hoge prestatie-eisen is een gebalanceerd ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer en -afvoer (systeem D) vaak de enig mogelijke oplossing om aan de eisen te voldoen.

Aansluitingen gevelelementen

Bijzondere aandacht moet ook gaan naar een voldoende geluidsdichte uitvoering van de aansluitingen tussen gevelelementen.

Om energetische redenen dient meestal al zorg besteed te worden aan de luchtdichtheid van de gevelschil. Dit is over het algemeen ook positief voor de akoestische gevelisolatie, maar een luchtdichte aansluiting betekent in de praktijk niet altijd dat de aansluiting ook geluidsisolerend is. Zo kan het opschuimen van aansluitingen tussen gevelelementen met PUR-schuim wel zorgen voor een zekere luchtdichtheid; akoestisch is dit niet altijd een voldoende geluidsisolerende oplossing indien men niet de correcte schuimen gebruikt.

Conclusie

Algemeen kan men stellen dat het ontwerp van een gevelconstructie, als scheiding tussen de binnen- en buitenomgeving, een integrale bouwfysische benadering vraagt waarbij rekening moet gehouden worden met meerdere aspecten (energieprestatie, ventilatie, zon- en daglichttoetreding, geluid, veiligheid ...).
De combinatie van al die aspecten in een bepaalde stedenbouwkundige context vereisen specifieke architecturale en bouwtechnische oplossingen, die vooraf berekend en gedimensioneerd moeten worden.

3 Ventilatie

Een goed geïsoleerd huis kan niet zonder ventilatiesysteem. Het is immers zo dat bij onvoldoende ventilatie potentieel schadelijke stoffen en binnenshuis gegenereerd vocht opstapelen. Deze stoffen zijn vaak afkomstig van (nieuwe) bouwmaterialen, activiteiten die binnenshuis plaatsvinden en bepaalde consumentenproducten in een woning (zie verder bij 'Materialen').

Daarom is ventileren noodzakelijk:

1. voor de aanvoer van verse, levensnoodzakelijke zuurstof
2. om te voorkomen dat schadelijke stoffen zich opstapelen in de woning
3. om vocht af te voeren, en zo schimmels en onaangename geuren te vermijden

Als architect leg je de kiem voor een goed gedimensioneerd systeem, dat door de installateur verderop in detail wordt berekend.

Enkele tips:

- Voorzie in de keuken altijd een dampkamp.
- Na de bouwwerken blijven er hoe dan ook schadelijke stoffen aanwezig in de binnenlucht. Zorg ervoor dat het gebouw maximaal geventileerd wordt vooraleer de bewoners er in trekken.
- Na de installatie van het ventilatiesystemen zijn onderhoud en reiniging essentieel om het systeem performant te houden. Ontwerp en kies ventilatiesystemen ook in functie van een gemakkelijk onderhoud, aangepast aan het gebouw en de bewoners. Men kan hierin regelmatig onderhoud en periodiek onderhoud onderscheiden. Het regelmatig onderhoud impliceert onder andere het vervangen van filters en het reinigen van de openingen. Het periodiek onderhoud wordt uitgevoerd door de installateur en meestal gecombineerd met algemene controle van de goede werking.
- Overweeg een vraaggestuurde ventilatie, waarbij het debiet vermindert wanneer weinig personen aanwezig zijn en/of steeds een relatieve vochtigheid lager dan 70 %, hoger dan 30 % behouden blijft.
- Zorg ervoor dat de opdrachtgever zich goed informeert over de werking en het onderhoud van het systeem.

BEGRIPPENLIJST

In deze fiches hanteren we een aantal begrippen in verband met ventilatie en isolatie. Op vlak van terminologie sluiten we zo veel mogelijk aan bij de terminologie van de energie-prestatieregelgeving. Hieronder vind je een overzicht van de voornaamste termen.

ventilatie 0

BEGRIPPENLIJST		
Term	Afkorting	Omschrijving
AANGRENZENDE ONVERWARMDE RUIMTE	AOR	een aangrenzende ruimte die buiten een beschermd volume gelegen is en niet verwarmd wordt
AFVOEROPENING	AO	afvoeropening van een ventilatiesysteem waarvan de afvoer mechanisch verloopt (systeem C of D)
BALANSVENTILATIE		ventilatiesysteem D waarbij toe- en afvoerdebiet in evenwicht zijn
BESCHERMD VOLUME	BV	het volume van alle ruimten in een gebouw dat thermisch afgeschermd wordt van de buitenomgeving, de grond en alle aangrenzende ruimten die niet tot een beschermd volume behoren
DOORLAAT		netto of vrije oppervlakte van een opening of een kanaal
DOORSTROOMOPENING	DO	opening waarlangs lucht naar een ruimte wordt toegevoerd of uit een ruimte wordt afgevoerd, op mechanische of op natuurlijke wijze. Een EPB-conforme DO mag enkel op natuurlijke wijze werken.
DOORSTROOMRUIMTEN		ruimten waarvoor geen specifieke ontwerpdebietseisen gelden, maar die wel kunnen dienen als verbinding tussen toevoerruimten ("droge ruimten") en afvoerruimten ("natte ruimten"): • gang, trappenhal, hal of analoge doorgangsruimten • bergruimten (geen ontwerpdebietseisen) • garages • kelders en zolders (krijgen een andere bestemming binnen het beschermd volume)
DROGE RUIMTEN IN EEN WONING		• woonkamer of gelijkaardig • slaap-, studeer-, speelkamer of gelijkaardige ruimte • TV-kamer, home cinema, logeerkamer, bibliotheek, hobbyruimte, atelier voor niet-professioneel gebruik, naaikamer, zonnebankruimte, privé-fitnessruimte...
GEDEELTELIJKE HERBOUW		werkzaamheden waarbij een nieuw deel wordt aangebouwd, na sloopwerk van een deel van het bestaande gebouw en waarvoor een stedenbouw-kundige vergunning met uitgebreide dossiersamenstelling vereist is. Voor vergunningsaanvragen vanaf 1/1/2015 vallen deze werken onder de categorie "nieuwbouw" indien het nieuwe beschermd volume groter is dan 800m³, anders gaat het over een verbouwing.
GESLOTEN TOESTEL	type C	verbrandingstoestel waarvan de verbrandingskring (toevoer van verbrandingslucht, verbranding zelf en afvoer van de verbrandingsproducten) volledig is afgescheiden van de opstellingsruimte
KANAAL- OF LEIDINGKARAKTERISTIEK		De kanaal- of leidingkarakteristiek drukt uit hoeveel drukverschil er moet overwonnen worden in het kanaalsysteem bij welk debiet. Deze (quasi kwadratische) curve volgt uit de kanaalberekening. De installateur kan dit berekenen manueel met een schuiflat voor kanalen, met een specifiek rekenblad of met specifieke kanaalberekeningssoftware.
LEKDICHTHEIDSMETING		meting van de lekdichtheid van een kanaalsysteem
LUCHTDICHTHEIDSMETING VAN EEN GEBOUW		meting van de luchtdichtheid van de gebouwschil door gebruik te maken van overdruk of onderdruk, opgewekt door een ventilator. Het resultaat van de proef is een lekdebiet over de gebouwschil bij een opgegeven drukverschil.

NATTE RUIMTEN IN EEN WONING		• keuken, open keuken • badkamer, was- en/of droogplaats of analoge ruimte • wc • douchecel, douchekamer, natte cel
NOMINAAL VERMOGEN	Pn	nuttig vermogen van een cv-ketel opgegeven door de fabrikant
OPEN TOESTEL	type B	verbrandingstoestel dat zijn verbrandingslucht ontneemt uit de opstellingsruimte en waarvan de verbrandingsproducten rechtstreeks naar de buitenlucht afgevoerd worden door een afvoerkanaal
	B1	toestel type B uitgerust met een trekonderbreker
	B2	toestel type B zonder trekonderbreker
	Bbs	toestel type B met afvoerbeveiliging
REGELBARE AFVOEROPENING	RAO	afvoeropening van een ventilatiesysteem waarvan de afvoer natuurlijk verloopt (systeem A of B)
REGELBARE TOEVOEROPENING	RTO	toevoeropening van een ventilatiesysteem waarvan de toevoer natuurlijk verloopt (systeem A of C)
SFP-KLASSE	SFP1 ... SFP5	Op basis van de SFP (zie verder) kan je een ventilator voor een specifiek project indelen in een SFP-klasse: • SFP1: SFP < 500 W/(m³/s) of < 0,14 W/(m³/h) • SFP2: 500 W/(m³/s) < SFP < 750 W/(m³/s) of 0,14 W/(m³/h) < SFP < 0,21 W/(m³/h) • SFP3: 750 W/(m³/s) < SFP < 1250 W/(m³/s) of 0,21 W/(m³/h) < SFP < 0,35 W/(m³/h) • SFP4: 1250 W/(m³/s) < SFP < 2000 W/(m³/s) of 0,35 W/(m³/h) < SFP < 0,56 W/(m³/h) • SFP5: 2000 W/(m³/s) < SFP of 0,56 W/(m³/h) < SFP. Er is geen wettelijk minimum opgelegd, maar de STS P 73-1 stelt SFP3 voorop als laagste prestatieklasse.
SPECIALE RUIMTEN IN EEN WONING		gemeenschappelijke gang of trappenhal, andere ruimten die gemeenschappelijk gebruikt worden door meerdere wooneenheden (bv. gemeenschappelijk toilet), liftkoker en liftkooi, huisvuilkoker en verzamelruimte voor huisvuil, opstellingsruimte voor verbrandingstoestellen, gasmeterruimte, brandstofopslagplaatsen
SPECIFIC FAN POWER (W/(M³/S) OF W/(M³/H))	SFP	maat voor het elektriciteitsverbruik of vermogen van een ventilator bij het nominaal debiet voor een specifiek kanaalsysteem in een project SFP = P_{elec} / q_v, met P_{elec}: het vermogen of elektriciteitsverbruik van de ventilator op het werkingspunt dat correspondeert met het nominaal debiet (en corresponderend drukverlies van het systeem) q_v het ontwerpdebiet van de ventilator
STOOKRUIMTE		ruimte waarin een of meerdere cv-ketels zijn opgesteld
SYSTEEM A	A	ventilatiesysteem waarbij zowel de luchttoevoer als de luchtafvoer op natuurlijke wijze gebeurt (onder invloed van temperatuur- of drukverschillen)
SYSTEEM B	B	ventilatiesysteem waarbij de luchttoevoer mechanisch (d.m.v. een ventilator) gebeurt en de luchtafvoer op natuurlijke wijze (o.i.v. temperatuur- of drukverschillen)
SYSTEEM C	C	ventilatiesysteem waarbij de luchttoevoer op natuurlijke wijze (o.i.v. temperatuur- of drukverschillen) gebeurt en de luchtafvoer mechanisch (d.m.v. een ventilator)
SYSTEEM D	D	ventilatiesysteem waarbij zowel de luchttoevoer als de luchtafvoer op mechanische wijze gebeurt (d.m.v. ventilatoren)
TOEVOEROPENING	TO	toevoeropening van een ventilatiesysteem waarvan de toevoer mechanisch verloopt (systeem B of D)

UITBREIDING		werkzaamheden waarbij aan een bestaand gebouw een nieuw deel wordt aangebouwd, zonder voorafgaand sloopwerk en waarvoor een stedenbouwkundige vergunnnig met uitgebreide dossiersamenstelling vereist is. Voor vergunningsaanvragen vanaf 1/1/2015 vallen deze werken onder de categorie "nieuwbouw" indien het nieuwe beschermd volume groter is dan 800 m³, anders gaat het over een verbouwing.
VENTILATIEDEBIET		hoeveelheid lucht die per tijdseenheid door ventilatie wordt verplaatst
VENTILATORKARAKTERISTIEK		karakteristiek van een ventilator die uitdrukt hoeveel druk er kan overwonnen worden bij welk debiet. Deze (dalende) curve wordt opgemeten door de fabrikant.
VERBOUWING		werkzaamheden aan een bestaand gebouw waarbij het volume van het bestaand gebouw niet toeneemt en waarvoor een stedenbouwkundige vergunning met uitgebreide dossiersamenstelling vereist is
WERKINGSPUNT VAN EEN VENTILATOR		Dit vind je door het snijpunt te bepalen tussen de leidingkarakteristiek en de ventilatorkarakteristiek. Hoewel een ventilator verschillende werkingspunten kan omvatten, is er een gebied waarin het werkingspunt bij voorkeur gelegen is. Buiten dat gebied valt het rendement namelijk een stuk terug.

MEER INFO

BRON	Bijlage IX van het Energiebesluit www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Thema Ventilatie

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage V van het Energiebesluit Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001
	STS P 73-1

STAPPENPLAN VENTILATIE

Hieronder vind je een stappenplan dat je op weg helpt om een degelijk en correct functionerend ventilatiesysteem te voorzien op maat van jouw woningbouwproject, zowel bij nieuwbouw als bij renovatie. Het is een leidraad van ontwerp- tot gebruiksfase. Bij iedere stap vind je meer praktische info in de fiches waarnaar telkens verwezen wordt.

ventilatie 1

STAPPENPLAN VENTILATIE		
Te doen	Thema	Nr.
STAP 1 OVERLEG MET JE KLANT		
Waarom ventileren?	Klant	1
Ga de (comfort)wensen na van je klant en analyseer de bestaande situatie	Ventilatie	2
Kies een ventilatiesysteem op maat van je nieuwbouwproject	Ventilatie	3
Kies een ventilatiesysteem op maat van je renovatieproject	Ventilatie	4
STAP 2 BOUW LUCHTDICHT		
Bouw luchtdicht	geen aparte fiche	
STAP 3 BEPAAL DE LUCHTDEBIETEN		
Bepaal de ventilatiedebieten voor droge, natte en doorstroomruimten	Ventilatie	5
Bepaal de ventilatiedebieten voor speciale ruimten (kelder, zolder, garage, dressing...)	Ventilatie	6
Bepaal de ventilatiedebieten bij verbouwing, uitbreiding of gedeeltelijke herbouw	Ventilatie	7
Voorzie ventilatie van de stookruimte voor een open cv-ketel	Technieken	1
Voorzie ventilatie van de stookruimte voor een gesloten cv-ketel	Technieken	3
STAP 4 BASISONTWERP		
Bij keuze voor ventilatiesysteem A		
Kies regelbare toevoeropeningen (RTO's)	Ventilatie	8
Kies regelbare afvoeropeningen (RAO's)	Ventilatie	9
Kies doorstroomopeningen (DO's)	Ventilatie	10
Kies kanalen voor natuurlijke afvoer	Ventilatie	11
Bij keuze voor ventilatiesysteem B		
Kies regelbare afvoeropeningen (RAO's)	Ventilatie	9
Kies doorstroomopeningen (DO's)	Ventilatie	10
Kies kanalen voor natuurlijke afvoer	Ventilatie	11
Kies pulsieventielen of toevoeropeningen (TO's)	Ventilatie	12
Kies een luchttoevoeropening	Ventilatie	13
Kies kanalen voor mechanische ventilatie	Ventilatie	16
Kies de ventilator(en)	Ventilatie	17

Bij keuze voor ventilatiesysteem C		
Kies regelbare toevoeropeningen (RTO's)	Ventilatie	8
Kies doorstroomopeningen (DO's)	Ventilatie	10
Kies extractieventielen of afvoeropeningen (AO's)	Ventilatie	14
Kies een luchtafvoeropening	Ventilatie	15
Kies kanalen voor mechanische ventilatie	Ventilatie	16
Kies de ventilator(en)	Ventilatie	17
Kies de regeling	Ventilatie	19
Kies een geschikte dampkap	Ventilatie	20
Bij keuze voor ventilatiesysteem D		
Kies doorstroomopeningen (DO's)	Ventilatie	10
Kies pulsieventielen of luchttoevoeropeningen (TO's)	Ventilatie	12
Kies een luchttoevoeropening	Ventilatie	13
Kies extractieventielen of afvoeropeningen (AO's)	Ventilatie	14
Kies een luchtafvoeropening	Ventilatie	15
Kies kanalen voor mechanische ventilatie	Ventilatie	16
Kies de ventilator(en)	Ventilatie	17
Kies de ventilatie-unit	Ventilatie	18
Kies de regeling	Ventilatie	19
Kies een geschikte dampkap	Ventilatie	20
STAP 5 INFORMEER DE EPB-VERSLAGGEVER		
Informeer de EPB- en ventilatieverslaggever	Werf	1
STAP 6 BEREID DE UITVOERING VOOR		
Coördinatie en werfplanning van het ventilatiesysteem	Werf	2
STAP 7 LEVER HET VENTILATIESYSTEEM OP		
Lever het ventilatiesysteem op	Werf	3
STAP 8 INFORMEER JE KLANT OVER CORRECT GEBRUIK VAN HET VENTILATIESYSTEEM		
Hoe het ventilatiesysteem gebruiken en onderhouden?	Klant	2

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius)
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren

WETTEN EN NORMEN

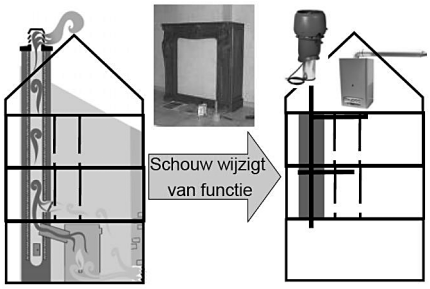
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001

ventilatie 2

ANALYSEER DE BESTAANDE SITUATIE (BIJ RENOVATIE)

Bij een renovatie is het niet alleen belangrijk om rekening te houden met de wensen van je klant, maar uiteraard ook met de bestaande situatie. Door een goede analyse voor de start van je ontwerp vermijd je heel wat problemen achteraf. Hieronder vind je een checklist die je op weg helpt om een goede analyse te maken bij renovatieprojecten, waarmee je aan de slag kan om ventilatie te voorzien op maat van jouw specifieke project.

Vervang je een schouw deels ter hoogte van de zolderverdieping, dan vermijd je schouwproblemen en kan je toch de schouwdelen op de woonverdiepingen behouden. Ook op het gelijkvloers of in de kelder kan je de schouw eventueel afbreken om daar bv. technieken te voorzien.



ANALYSE BIJ RENOVATIE	
LEG DE DOELSTELLINGEN VAST	
DOELSTELLINGEN	Wat zijn de algemene doelstellingen van de renovatie? Wat zijn de objectieven op vlak van comfort en energiebesparing?
CONCEPT	Wat is het globaal concept van de verbouwing? Wat is het niveau van renovatie (beperkte ingreep of zeer ingrijpend)?
REGELGEVING	Wat zijn de wettelijke eisen?
ANALYSEER DE TOESTAND VAN DE WONING	
BEWONERS	• Wat zijn de ervaringen van de bewoners? • Hebben ze last van geurhinder, tocht, lawaai, gezondheidsklachten (irritatie van ogen, keel, luchtwegen, hoofdpijn...?)
(INPLANTINGS) PLAN EN OMGEVING	• Gaat het om een bungalow of om een woning met meerdere verdiepingen? • Zijn er hinderlijke bronnen in de omgeving zoals dichte rookgassen of andere hinder van de buren, een drukke straat, druk verkeer, landbouwactiviteiten, geluidshinder of een vervuilde omgeving...?
GEBOUWSCHIL	• Zijn er zichtbare problemen: is er vochtschade, schimmelvorming...? • Hoe luchtdicht is de gebouwschil al dan niet?
TECHNIEKEN	Ga na of er risico bestaat op CO-vergiftiging of of er andere risico's zijn: • Wat is de toestand van de verbrandingstoestellen? • Zijn het open of gesloten toestellen? • Hoe gebeurt de toevoer van de verbrandingslucht? • Hoe gebeurt de rookgasafvoer? • Is er een situatie van permanente onderdruk?

BASISVENTILATIE	• Wat zijn de beschikbare basisventilatievoorzieningen. Zijn er openingen voor natuurlijke toevoer, doorstroomopeningen (of spleten onder de deuren), kanalen, mechanische ventilatie...? • Passen ze in de globale principes van een goede ventilatiestrategie? Bevinden de beschikbare toevoerroosters zich bijvoorbeeld niet in natte ruimten? • Wat is de toestand van de componenten (werking, vervuiling)? Hoe vervuild zijn de kanalen bijvoorbeeld? En de toevoer- en afvoeropeningen? Maakt de mechanische ventilatie lawaai? • Zijn de componenten geschikt om de nodige debieten te halen? Meet de debieten van mechanische ventilatievoorzieningen. Bij openingen voor natuurlijke toevoer (RTO) kan je een inschatting maken op basis van deze vuistregel: Een ruimte waar een raam vervangen wordt, vereist een debiet van 45 m³/h per m breedte vervangen venster. Reken voor het debiet van een raamrooster bij 2 Pa drukverschil op zo'n 0,36 m³/h per cm² rooster. Bijv. een rooster van 3 cm x 25 cm heeft een debiet van ong. 75 cm² x 0,36 m³/h of 27 m³/h bij 2 Pa.
INTENSIEVE VENTILATIE	• Is er een geschikte dampkap? • Zijn er ramen met kierstandmogelijkheden, kipstand? • Zijn er dakvlakramen?

ANALYSEER DE MOGELIJKHEDEN VAN DE WONING

PLANSCHIKKING	Ga na of er een planschikking mogelijk is die gunstig is voor natuurlijke ventilatie: • Gaat het om een woning met meerdere niveaus, waardoor je een schouweffect krijgt? • Kunnen de natte ruimten gegroepeerd worden, bij voorkeur boven in de woning? Voorzie indien gewenst of nodig mechanische ventilatie.
BESCHIKBARE RUIMTE VOOR KANALEN	• Zijn er oude schouwkanalen, die je eventueel een herbestemming kan geven (zie beeld)? Vervang je een schouw deels ter hoogte van de zolderverdieping, dan vermijd je schouwproblemen en kan je toch de schouwdelen op de woonverdiepingen behouden. Ook op het gelijkvloers of in de kelder kan je de schouw eventueel afbreken om daar bv. technieken te voorzien. • Zijn er verloren ruimten zoals zolderruimten, valse plafonds...? • Kan je valse plafonds of wanden of eventueel afgeschuinde hoeken creëren om kanalen weg te werken? • Kan je kanalen wegwerken in de vloerchape (waarbij je rekening houdt met bijkomende drukverliezen)? • Kan je eventueel kanalen voorzien aan de buitenzijde (bv. bij buitenisolatie)?

ANALYSEER DE MOGELIJKHEDEN VAN DE BOUWHEER

BUDGET	• Wat is het budget van de bouwheer? Hou rekening met de correcte (economische en technische) volgorde: eerst de isolatie, ventilatie en luchtdichtheid aanpakken, dan de verwarming. • Zijn er werken die de bouwheer zelf doet (bv. op vlak van luchtdichtheid)?
TIMING	• Gebeurt de uitvoering in fasen? Hou er rekening mee dat isolatie, luchtdichtheid en ventilatie samen moeten gebeuren. Werken die wel faseerbaar zijn, zijn bijvoorbeeld het voorzien van decentrale verwarming, decentrale ventilatie en installaties op zonne-energie. • Wordt de woning tijdens de werken bewoond? Hoelang blijft de woning onbewoond?

MEER INFO

BRON	"Ventilatie in woningen - Ventilatie en renovatie", Paul Van den Bossche, WTCB www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel - verbouwing, uitbreiding en gedeeltelijke herbouw STS-P 73-1 Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen. KB 10 oktober 2012 algemene basiseisen waaraan arbeidsplaatsen moeten voldoen.
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren

WETTEN EN NORMEN

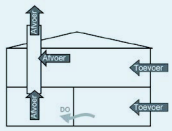
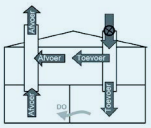
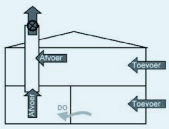
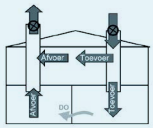
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001
	STS P 73-1

ventilatie 3

KIES EEN VENTILATIE-SYSTEEM OP MAAT VAN JE NIEUWBOUWPROJECT

Leg het ventilatiesysteem al vast in ontwerpfase zodat je ruimte kan voorzien voor ventilatoren, kanalen... Zo vermijd je problemen op de werf en kan je rekening houden met de diverse implicaties van je systeemkeuze.
Neem de pro's en contra's uit de tabel hieronder door met je klant. Op basis hiervan kan je een bewuste keuze maken in functie van het gebouw, de omgeving en de comfortwensen van de toekomstige bewoners. De ventilatieverslaggever werkt een ventilatievoorontwerp uit (steeds nodig bij ingrijpend energetische renovaties en nieuwbouwprojecten) voor de start van de werken en voorziet een ventilatieprestatieverslag bij afronding van de werken.

VENTILATIESYSTEMEN

	A	B	C	D
	natuurlijke toe- en afvoer	mechanische toevoer, natuurlijke afvoer (zelden toegepast bij woningbouw)	natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	mechanische toe- en afvoer
				
OMSCHRIJVING				
werking				
TOEVOER VAN VERSE LUCHT	via regelbare toevoeropeningen in droge ruimten door druk- of temperatuurverschil	via toevoeropeningen in droge ruimten binnen geblazen m.b.v. ventilator	via regelbare toevoeropeningen in droge ruimten door druk- of temperatuurverschil	via toevoeropeningen in droge ruimten binnen geblazen m.b.v. ventilator
DOORSTROMING VAN LUCHT	via doorstroomopeningen doorheen de woning			
AFVOER VAN VERVUILDE LUCHT	via regelbare afvoeropeningen in natte ruimten, geplaatst op verticale kanalen door het dak		via afvoeropeningen in natte ruimten buiten gezogen m.b.v. ventilator	
aandachtspunten voor gezond bouwen				
RISICO OP ONVOLDOENDE LUCHTKWALITEIT EN DEBIETEN	matig	klein	klein	heel klein
RISICO OP TOCHT	matig	groot, tenzij je de toegevoerde lucht voorverwarmt	matig	klein, mits warm-terecuperatie of voorverwarming
RISICO OP GELUIDSHINDER UIT OMGEVING	matig	weinig	matig	weinig
RISICO OP GELUIDSHINDER VAN INSTALLATIE	helemaal geen	aanzienlijk, tenzij je voorzorgsmaat-regelen neemt	beperkt	aanzienlijk, tenzij je voorzorgsmaat-regelen neemt
RISICO OP INWENDIGE CONDENSATIE IN DE GEBOUWSCHIL	matig	hoog: het gebouw staat in overdruk, wat leidt tot exfiltratie en zo tot een hoger risico op inwendige condensatie	matig	matig

aandachtspunten bij ontwerpfase				
TOEPASBAAR IN RENOVATIE	zie fiche Klant 4: Kies een ventilatiesysteem op maat van je renovatieproject			
TOEPASBAAR IN FLATGEBOUW	af te raden in woongebouwen waarvan de hoogste verdiepingsvloer zich meer dan 13 m boven het gelijkvloers bevindt		redelijk	
SYSTEEMKOST (€)	800 - 1500	niet bekend (wordt immers bijna nooit gebruikt)	1000 - 2000 voor een eenvoudige versie, 2000 - 5000 voor systemen met vraagsturing	4000 - 7000
opties				
AUTOMATISCHE REGELING/ VRAAGSTURING MOGELIJK	nee	ja	ja	ja
energie				
ELEKTRICITEITS-VERBRUIK	geen	beperkt	beperkt	matig
ENERGIE NODIG OM WARMTE-VERLIEZEN T.G.V. VENTILATIE TE COMPENSEREN	normaal	hoog bij voorverwarming	normaal	laag bij warmterecuperatie
ENERGIE-RECUPERATIE	niet mogelijk	niet mogelijk	kan met warmtepompboiler	kan met warmte-terugwinapparaat (WTW) en/of warmtepompboiler
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE				
BIJ OPLEVERING	/	/	meet de (toe- en) afvoerdebieten en controleer of deze voldoen aan de vooropgestelde eisen	
AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE				
BEDIENINGS-GEMAK	gemakkelijk	eerder moeilijk	eerder gemakkelijk	eerder moeilijk
ONDERHOUD NODIG	beperkt	matig	matig	veel
GEBRUIKSKOST	beperkt	matig	matig	eerder hoog (minder bij warmterecuperatie)

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius)
MEER INFO	Ventilatiegids (zie ideg.info) Energiesparen.be/epb/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 4: Kies een ventilatiesysteem op maat van je renovatieproject

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001
	STS P 73-1

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

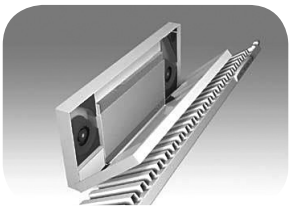
E-PEIL	beperkte invloed op het E-peil	grote invloed op het E-peil mits doorgedreven vraagsturing	grote invloed op het E-peil
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	Het gebruik van balansventilatie (systeem D) met een warmteterugwinning met thermisch recuperatierendement (voelbare warmte) van minstens 85% levert een gunstig resultaat op.		

KIES EEN VENTILATIESYSTEEM OP MAAT VAN JE RENOVATIE-PROJECT

ventilatie 4

Eens je een goede analyse hebt gemaakt van de bestaande situatie, kan je het concept van de ventilatievoorzieningen vastleggen. Bovenop de eigenheden van de diverse ventilatiesystemen waarmee je ook te maken krijgt bij nieuwbouw, sommen we hier de specifieke aandachtspunten op waarmee je te maken krijgt bij renovatie.

Een variant op het ventilatiesysteem D bestaat uit aparte ventilatiemodules in elke ruimte, die voorzien zijn van een toevoerventilator, afvoerventilator en WTW-apparaat. Deze modules kunnen al dan niet uitgerust zijn met een verwarmingselement. Omgekeerd kan ook: zo bestaan er ook verwarmingselementen waarin een ventilatiesysteem verwerkt wordt.



VENTILATIESYSTEMEN	A	B	C	D	D
OMSCHRIJVING					
WERKING	natuurlijke toe- en afvoer	mechanische toevoer, natuurlijke afvoer	natuurlijke toevoer, mechanische afvoer	mechanische toe- en afvoer, centraal	mechanische toe- en afvoer, decentraal
CRITERIA BIJ ONTWERPFASE					
GRAAD VAN RENOVATIE	niet ver doorgedreven renovatie	doorgedreven renovatie	doorgedreven renovatie	ver doorgedreven energetische renovatie	ver doorgedreven energetische renovatie
PLANSCHIKKING	meerdere verdiepingen met natte ruimten bovenaan	meerdere verdiepingen met natte ruimten bovenaan	best natte ruimten gegroepeerd om kanalennet compact te houden	best natte ruimten gegroepeerd om kanalennet compact te houden	eerder vrije planschikking (directe verbingding naar buiten nodig)
CENTRALE RUIMTE NODIG OM VENTILATOR OF UNIT TE PLAATSEN	nee	beperkt	beperkt	ja	nee, wel module in elke ruimte
SCHRIJNWERK	ingrepen voor toevoerroosters te voorzien	geen ingrepen nodig	ingrepen voor toevoerroosters te voorzien	geen ingrepen nodig	geen ingrepen nodig

KANALEN	verticaal afvoerkanaal beschikbaar	verticaal afvoerkanaal beschikbaar	ruimte voor afvoerkanalen beschikbaar, ev. kan je in één of meerdere ruimten decentraal afvoeren	ruimte voor toe- en afvoerkanalen beschikbaar	geen ruimte voor kanalen beschikbaar
INSTALLATIEKOSTEN	laag	laag	laag	hoog	hoog
WARMTERECUPERATIE	nee	nee	nee	ja	ja
INDIRECTE ENERGIEKOSTEN	nee	beperkt	beperkt	ja	ja
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE					
FASEREN VAN UITVOERING VENTILATIE-SYSTEEM MOGELIJK	ja	ja	ja	mogelijk mits planning	ja
DOORVOEREN LUCHT-SCHERM EN LUCHTDICHTHEID	doorvoer natuurlijk afvoerkanaal, roosters	doorvoer natuurlijk afvoerkanaal en luchttoe-voer-opening	doorvoer lucht-afvoer-opening, roosters	enkel doorvoer luchttoe- en afvoer als unit binnen beschermd volume staat	doorboring luchtscherm in elke ruimte
AANDACHTSPUNTEN I.V.M. GEBRUIKSFASE					
INSTALLATIELAWAAI	geen	aanzienlijk, tenzij je voorzorgs-maatregelen neemt	beperkt	aanzienlijk, tenzij je voorzorgs-maatregelen neemt	in elke ruimte geluids-productie van module

MEER INFO

BRON	"Ventilatie in woningen - Ventilatie en renovatie", Paul Van den Bossche, WTCB
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren Energiesparen.be/epb/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 3: Kies een ventilatiesysteem op maat van je nieuwbouwproject

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

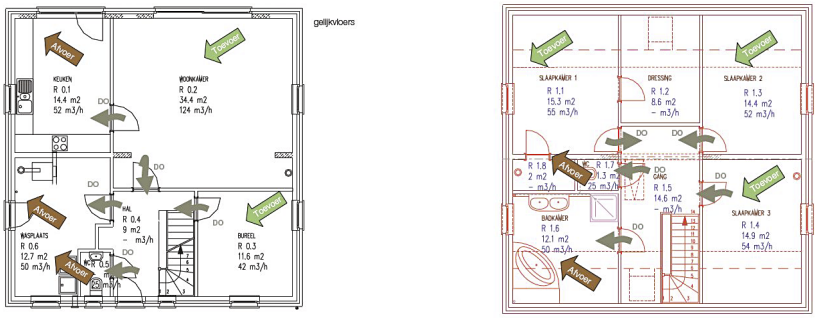
E-PEIL	beperkte invloed op het E-peil	grote invloed op het E-peil mits doorgedreven vraagsturing	grote invloed op het E-peil	grote invloed op het E-peil
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW v. 1	Het gebruik van balansventilatie (systeem D) met een warmteterugwinning met thermisch recuperatierendement (voelbare warmte) van minstens 85% levert een gunstig resultaat op.			

BEPAAL DE VENTILATIE-DEBIETEN VOOR DROGE, NATTE EN DOORSTROOMRUIMTEN

ventilatie 5

Het principe voor een goede basisventilatie is gebaseerd op
- **toevoer van verse lucht in droge ruimten zoals woonkamer, slaapkamers en bureau**
- **doorstroming van lucht via tussenruimtes zoals gang en traphal**
- **afvoer van vervuilde lucht uit natte ruimten zoals keuken, badkamer, toilet en wasruimte.**

Aan de hand van onderstaand stappenplan leg je voor elke ruimte de ontwerpdebieten vast, en dat voor toevoer, doorstroom en afvoer.



Teken in ontwerpfase alle ontwerpgegevens van het ventilatiesysteem in de grondplannen in, zoals in dit voorbeeld. Zo vermijd je heel wat problemen achteraf.

1) BEPAAL DE VENTILATIEDEBIETEN VOOR DROGE, NATTE EN TUSSENRUIMTEN

Bijlage IX van het Energiebesluit legt voor heel wat ruimten in een woning minimale ventilatiedebieten vast, die je terugvindt in onderstaande tabel. Leg op basis hiervan ontwerpdebieten vast. Doe dit voor toevoer, doorvoer en afvoer. De vloeroppervlakte (m²) bepaal je hierbij op het niveau van de vloer. Voor een ruimte onder een hellend dak gelden m.a.w. dezelfde eisen als voor een gelijkaardige ruimte op volle hoogte. Bij ruimten over meerdere bouwlagen reken je de oppervlakte van vides niet mee, maar wel van de mezzanine.

VENTILATIE-EISEN VOOR WOONGEBOUWEN CONFORM BIJLAGE IX VAN HET ENERGIEBESLUIT

	nominaal debiet		debiet mag beperkt worden tot	minimale spleet onder de deur
	algemene regel minimumdebiet	absoluut minimaal debiet		
toevoer				
WOONKAMER OF ANALOGE RUIMTE	3,6 m³/h per m² vloer of 45 m³/u per lopende meter te vervangen raam (kleinste waarde is minimumeis*)	75 m³/h	150 m³/h	n.v.t.
SLAAP-, STUDEER- OF SPEELKAMER OF ANALOGE RUIMTE		25 m³/h	72 m³/h	

doorstroom als afvoer uit de ruimte				
WOONKAMER OF ANALOGE RUIMTE	n.v.t.	25 m³/h	n.v.t.	70 cm²
SLAAP-, STUDEER- OF SPEELKAMER OF ANALOGE RUIMTE				
doorstroom als toevoer naar de ruimte				
BADKAMER	n.v.t.	25 m³/h	n.v.t.	70 cm²
WAS- EN DROOGPLAATS				
KEUKEN		50 m³/h		140 cm²
WC		25 m³/h		70 cm²
afvoer				
KEUKEN	3,6 m³/hm²	50 m³/h	75 m³/h	n.v.t.
BADKAMER				
WAS- EN DROOGPLAATS				
OPEN KEUKEN		75 m³/h		
WC	25 m³/h	n.v.t.	n.v.t.	

(*) van toepassing bij gebouwen met vergunningsaanvraag of melding vanaf 8 september 2011

2) VERFIJN DE ONTWERPDEBIETEN

Verfijn de ontwerpdebieten rekening houdend met het gekozen ventilatiesysteem.

SYSTEEM A	De toevoer moet hoger zijn dan of gelijk aan het opgegeven minimum. Het is echter aan te bevelen om ook onder de opgegeven maximale grens te blijven.
SYSTEEM B	geen bijkomende aandachtspunten
SYSTEEM C	De toevoer moet hoger zijn dan of gelijk aan het opgegeven minimum. Het is echter aan te bevelen om ook onder de opgegeven maximale grens te blijven.
SYSTEEM D	Hou je enkel rekening met de wettelijk opgelegde minimale debieten, dan is het totale toevoerdebiet meestal groter dan het totale afvoerdebiet. Zorg voor een debietsbalans door: • het totale afvoerdebiet te verhogen, al is dat energetisch en economisch minder interessant; Dit kan door afvoerdebieten in bepaalde ruimten te verhogen of door bijkomende extractieventielen te plaatsen (bv. in berging, dressing, gang...) Let wel: extractieventielen voorzien in dezelfde rumte als een atmosferische ketel is verboden. Bij een gesloten ketel is dit geen probleem. • het toevoerdebiet te verminderen als er geen bezetting is (waarbij er echter steeds een minimaal toevoerdebiet voorzien blijft). • de luchttoevoer in de woonkamer (deels) te laten bestaan uit gerecirculeerde lucht uit slaapkamers, de studeerkamer, de speelkamer, gang of hal (bv. d.m.v. een kleine ventilator die lucht aanzuigt uit de traphal en in de woonkamer blaast).

3) BEPAAL DE DEBIETEN IN SPECIALE RUIMTEN

Leg ook debietseisen vast voor speciale ruimten zoals garages en kelders of ruimten waarvoor geen wettelijke minimum eisen bestaan (zie fiche Ventilatie 6).

4) BEPAAL DE VENTILATIEDEBIETEN VOOR DE STOOKRUIMTE

Voor stookruimten zijn er specifieke ventilatie-eisen, zowel bij open als bij gesloten verbrandingsketels.
Zorg voor de nodige ventilatievoorzieningen in deze ruimten, net als in alle ruimten met open verbrandingstoestellen (zie fiche Technieken 1 en 2).

5) START HET BASISONTWERP VAN HET VENTILATIESYSTEEM

Teken de ontwerpgegevens in de grondplannen in. Duid volgende componenten aan:
(regelbare) toevoeropeningen, doorstroomopeningen, (regelbare) afvoeropeningen,
de ventilatie-unit met de plaats van de luchtafvoer en -aanvoer en het recirculatiecircuit.

- Hou rekening met een mogelijk verloop van de luchtkanalen en met de nodige plaats voor geluidsdempers.
- Bij grotere debieten (> 50 m³/h) voorzie je meerdere toevoer- of afvoerpunten.

MEER INFO

bron	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel Bijlage IX van het Energiebesluit
meer info	Ventilatiegids met bijhorend rekenblad (zie www.ideg.info) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
zie ook fiches	• Ventilatie 6: Bepaal de ventilatiedebieten voor speciale ruimten • Ventilatie 7: Bepaal de ventilatiedebieten bij renovatie • Technieken 1: Voorzie ventilatie van de stookruimte voor een open cv-ketel • Technieken 2: Voorzie ventilatie van de stookruimte voor een gesloten cv-ketel

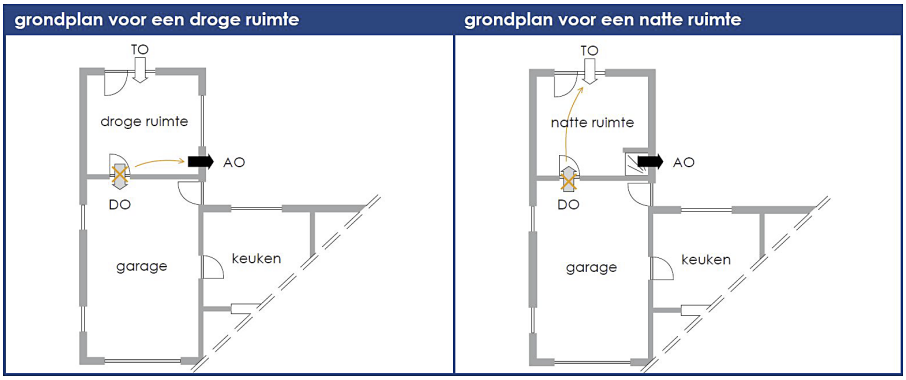
WETTEN EN NORMEN

wetgeving	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
normen	NBN D50-001

VOORZIE VENTILATIE VOOR SPECIALE RUIMTEN

ventilatie 6

Voor een aantal ruimten in een woning gelden geen specifieke ontwerpdebietseisen in het kader van de energieprestatieregelgeving. Toch zijn er voor deze ruimten een aantal aanbevelingen, die je best volgt als je effectief een gezonde woning wil bouwen.



Om te vermijden dat uitlaatgassen zich verspreiden, ventileer je een garage best afzonderlijk van de woning. Heb je te maken met een ruimte die enkel aan een garage grenst, dan ventileer je deze best volgens bovenstaand ventilatieschema (resp. voor een droge en een natte ruimte).

BEPAAL DE VENTILATIEDEBIETEN VOOR ENKELE SPECIFIEKE RUIMTEN

kelder en/of zolder

WAT	volledig of gedeeltelijk ondergrondse ruimten of ruimten direct onder het dak
EISEN	• voor een kelder of zolder buiten het beschermd volume gelden geen EPB-eisen. De scheidingswand tussen ruimten buiten het beschermd volume en de rest van de woning moet wel voldoen aan de isolatie-eisen van de EPB-regelgeving. • voor een kelder of zolder binnen het beschermd volume gelden de eisen voor ruimten met een gelijkaardige bestemming (berging, hobbykamer, slaapkamer...)
AANBEVELINGEN	voor een kelder of zolder buiten het beschermd volume gelden de aanbevelingen uit de norm NBN D50-001 paragraaf 5.7

garage

WAT	garages en garageruimten met meerdere functies zoals wasplaats, hobbyruimte, stookplaats
EISEN	• voor een garage stelt de EPB-regelgeving geen ontwerpdebietseisen • ingeval de garage ook stookplaats is gelden de eisen voor stookruimten
AANBEVELINGEN VOOR DE VENTILATIESTRATEGIE VAN GARAGES	• hou garages buiten het beschermd volume • ventileer de garage afzonderlijk van de rest van de woning, los van ventilatiesysteem (zelfs als de garage deel uit maakt van het beschermd volume) om verspreiding van uitlaatgassen te vermijden • zorg er voor dat de binnendeuren tussen de garage, hallen en andere woonruimten voldoende luchtdicht zijn
AANBEVELINGEN VOOR DE VENTILATIE-VOORZIENINGEN VOOR GARAGES < 40 m²	Voorzie ventilatieopeningen in buitenmuren of buitendeuren: • Plaats de bovenzijde van de openingen max. 40 cm boven de garagevloer. • De openingen hebben een totale vrije oppervlakte van minstens 0,2% van de vloeroppervlakte. • Als de garage meer dan 1 buitenmuur heeft, verdeel dan de ventilatieopeningen, bij voorkeur over 2 tegenover elkaar gelegen muren.

AANBEVELINGEN VOOR DE VENTILATIE-VOORZIENINGEN VOOR GARAGES > 40 M²	• Voorzie ventilatieopeningen in buitenmuren of buitendeuren. Plaats de bovenzijde van de openingen max. 40 cm boven de garagevloer. • Voorzie permanente mechanische afzuiging. • Hou wel rekening met mogelijk vorstgevaar voor waterleidingen.

ruimte die enkel grenst aan een garage

WAT	een droge of natte ruimte die enkel grenst aan een garage, bv. een wasplaats, hobbyruimte...
EISEN VOOR DROGE RUIMTEN	In principe gelden de EPB-eisen voor droge ruimten. Voorzie dus een toevoeropening. In dit geval is het echter toegelaten de doorstroomopeningen te vervangen door een afvoeropening in rechtstreeks contact met de buitenomgeving, met debiet gelijk aan het minimaal geëiste ontwerpdoorstroomdebiet
EISEN VOOR NATTE RUIMTEN	In principe gelden de EPB-eisen voor natte ruimten. Voorzie dus een afvoeropening. In dit geval is het echter toegelaten de doorstroomopeningen te vervangen door een toevoeropening in rechtstreeks contact met de buitenomgeving, met debiet gelijk aan het minimaal geëiste ontwerpdoorstroomdebiet.

dressing

WAT	ruimte voor kledij en omkleden
EISEN	• voor een afsluitbare dressing: geen eisen • voor een open dressing (bv. met een niet-afsluitbare doorloopopening naar de slaapkamer) telt de vloeroppervlakte van de dressing mee voor het bepalen van de ontwerpdebietseisen voor de ruimte waar ze deel van uitmaakt (bv. de slaapkamer)
ADVIES	Voorzie ook in een afsluitbare dressing ventilatie. Om een ventilatiesysteem D in balans te brengen kan je zo eventueel een afvoerdebiet naar buiten voorzien.

MEER INFO

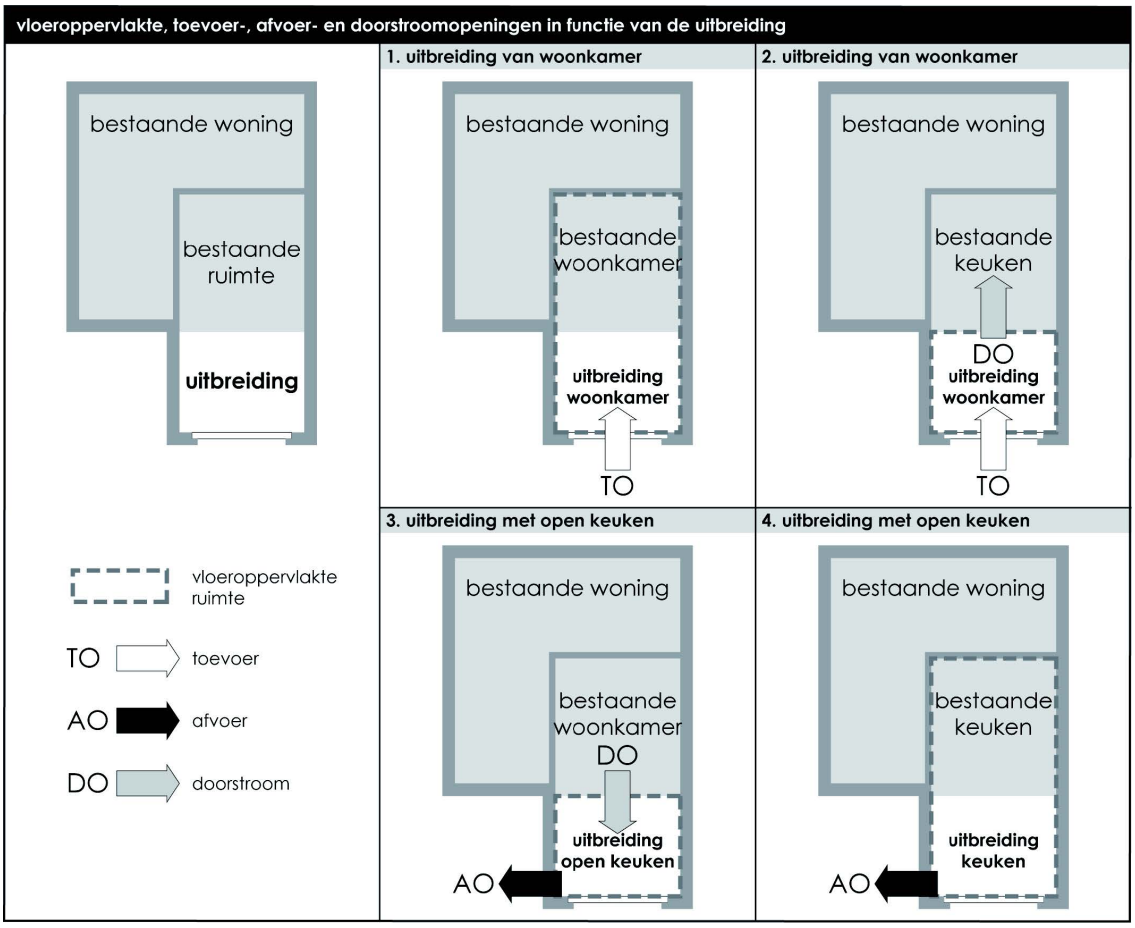
BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius)
MEER INFO	Ventilatiegids + bijhorend rekenblad (Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren) Energiesparen.be/epb/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten voor droge, natte en doorstroomruimten

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001

VOORZIE VENTILATIE BIJ VERBOUWING, UITBREIDING OF GEDEELTELIJKE HERBOUW

ventilatie 7



Vormt een ruimte in een nieuw gebouwdeel een geheel met een ruimte in het bestaande gebouw, dan wordt het minimaal geëiste ontwerpdebiet berekend op basis van de vloeroppervlakte van de uitbreiding (voor stedenbouwkundige vergunningen of aanvragen vanaf 8 september 2011). Het is echter aan te raden om het ontwerpdebiet te bepalen op basis van de totale vloeroppervlakte.

VOORZIE VENTILATIE BIJ VERBOUWING, GEDEELTELIJKE HERBOUW EN UITBREIDING

VERBOUWING

WAT	Werkzaamheden aan een bestaand gebouw waarbij het volume van het bestaand gebouw niet toeneemt en waarvoor een stedenbouwkundige vergunning met uitgebreide dossiersamenstelling vereist is.
EISEN	Bij verbouwingen gelden de luchttoevoereisen in de droge ruimten waar vensters (kader en beglazing) worden vervangen. De eisen zijn van toepassing op • het minimaal geëiste ontwerptoevoerdebiet • de kenmerken van de toevoervoorziening.
AANBEVELINGEN	Voorzie toe- en afvoervoorzieningen in elke ruimte van het gebouw.
TOEGELATEN	Je mag ook aan de eisen voldoen met bestaande voorzieningen (bv. mechanische toevoer die al aanwezig was) of je mag nieuwe voorzieningen aanbrengen in bestaande scheidingsconstructies (bv. een RTO in een bestaande muur). Deze voorzieningen moeten wel aan de eisen voldoen en moeten zich bevinden in dat deel van de ruimte met dezelfde bestemming.

GEDEELTELIJKE HERBOUW EN UITBREIDING

WAT IS EEN UITBREIDING?	Werkzaamheden waarbij aan een bestaand gebouw een nieuw deel wordt aangebouwd, zonder voorafgaand sloopwerk en waarvoor een stedenbouwkundige vergunnnig met uitgebreide dossiersamenstelling vereist is.
WAT IS EEN GEDEELTELIJKE HERBOUW?	Werkzaamheden waarbij een nieuw deel wordt aangebouwd, na sloopwerk van een deel van het bestaande gebouw en waarvoor een stedenbouwkundige vergunning met uitgebreide dossiersamenstelling vereist is.
EISEN	Er gelden enkel EPB-eisen voor de nieuw gecreëerde ruimten van de uitbreiding of van de gedeeltelijke herbouw. Het gaat om dezelfde ventilatie-eisen die ook van toepassing zijn op een nieuw gebouw met eenzelfde bestemming.
UITZONDERING	Als het nieuw gebouwde deel enkel met andere ruimten in verbinding staat via bestaande verticale scheidingsconstructies waaraan niets verandert, verplicht de energieprestatie-regelgeving niet dat er doorstroomopeningen worden gemaakt (al is dat wel wenselijk).
AANBEVELINGEN	Breng in alle ruimten (dus ook in de bestaande) ventilatievoorzieningen aan en realiseer zo een volledig en correct werkend ventilatiesysteem.
TOEGELATEN	Je mag ook aan de eisen voldoen met bestaande voorzieningen (bv. een mechanische afvoer bij herbouw van een keuken) of je mag nieuwe voorzieningen aanbrengen in bestaande scheidingsconstructies (bv. doorstroomopeningen in een bestaande muur waar wordt aangebouwd). Deze voorzieningen moeten wel aan de eisen voldoen en moeten zich bevinden in dat deel van de ruimte met dezelfde bestemming.

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel - verbouwing, gedeeltelijke herbouw, uitbreiding
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten voor droge, natte en doorstroomruimten

WETTEN EN NORMEN

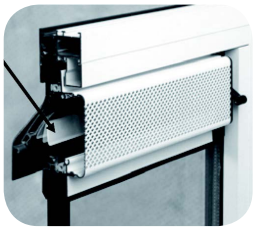
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001

KIES REGELBARE TOEVOEROPENINGEN (RTO'S)

ventilatie 8

Kies je voor systeem A of C, dan gebeurt de luchttoevoer via regelbare toevoeropeningen of RTO's. Hou bij de keuze van het type en bij de inplanting ervan rekening met de aandachtspunten hieronder. Zo vermijd je onvoldoende toevoer van verse lucht, tochthinder en geluidsoverlast.

Bij een zelfregelende regelbare toevoeropening sluit de opening geleidelijk af als het drukverschil tussen binnen- en buitenomgeving toeneemt ten gevolge van wind of temperatuurverschillen.



REGELBARE TOEVOEROPENINGEN (RTO'S)	
OMSCHRIJVING	
WAT	diverse types: 1) in het schrijnwerk (50 tot 100 mm hoog) • boven het raamkozijn of • tussen het raamkozijn en de beglazing 2) in de buitenmuur 3) in het hellend dak: • via dakvlakvensters met RTO's (meestal meerdere vensters met RTO nodig om debiet te halen) • RTO's in het dakvlak, aangesloten op een dakdoorvoer • RTO's in het dakvlak, met toevoer van lucht via verluchtingspannen
FUNCTIE	gecontroleerde natuurlijke toevoer van verse buitenlucht in droge ruimten (woonkamer, slaapkamer, bureau...)
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen A en C
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR IN DE GEBOUWSCHIL	diverse mogelijkheden: 1) in de buitenmuur (via schrijnwerk of muur) 2) in het hellend dak, als aan volgende voorwaarden voldaan is: • de helling van het dak > 30° • de ruimte onder het dak heeft geen verticale buitenmuur van min. 2 m hoog (tenzij gemene muur) • in de buitenmuur van de ruimte onder het dak is geen RTO toegelaten, bv. door plaatselijke bouwvoorschriften 3) in een muur (via schrijnwerk of muur) tussen het beschermd volume en een aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR) waarin zich een regelbare toevoeropening naar de buitenomgeving bevindt (af te raden)
WAAR IN DE RUIMTE	wettelijke eis: min. 1,8 m boven de vloer (tenzij er eventueel een testrapport beschikbaar is i.v.m. de luchtverspreiding) bij voorkeur: • diagonaal tegenover afvoeropeningen en doorstroomopeningen • minstens 2 à 3 m van (regelbare) afvoeropeningen en doorstroomopeningen • zo dicht mogelijk bij de vervuilingsbron • weg van de straatzijde • gemakkelijk bereikbaar voor onderhoud

basiscriteria productkeuze	
DEBIET	aandachtspunten: 1) Het totale ontwerptoevoerdebiet van alle regelbare toevoeropeningen in een ruimte moet voldoen aan de ontwerpeisen van die ruimte. Je hebt 4 tot 10 lm ventilatierooster nodig voor 300 m³/h toevoer (30 tot 100 m³/h per lm RTO). 2) Realiseer het toevoerdebiet bij voorkeur met meerdere openingen. 3) De som van de debieten mag, in gesloten stand en bij een drukverschil van 50 Pa, niet groter zijn dan 15% van het debiet bij 2 Pa vereist voor die ruimte.
INSECTENWEREND	Ongedierte mag niet kunnen binnendringen langs de RTO, in elke mogelijke open stand.
REGENDICHT	Er mag geen water binnendringen t.e.m. een drukverschil van 150 Pa in gesloten stand en t.e.m. een drukverschil van 20 Pa in open stand.
INBRAAKVEILIG	Zelfs in geopende stand mag het risico op inbraak niet verhogen.
opties productkeuze	
ZELFREGELEND	Kies RTO's met zelfregelendheidsklasse P3 of P4 (klassen van P0 tot P4).
GELUIDSWEREND	Kies geluidswerende RTO's. Kies eventueel een muurrooster in plaats van een raamrooster omwille van de grotere dikte. Hoe langer het traject is van de lucht doorheen het geluid-dempend materiaal in de RTO, hoe meer het geluid namelijk gedempt wordt.
THERMISCH ISOLEREND	Geef de voorkeur aan RTO's met een lage U-waarde (bv. 3 W/m²K).
ONDERHOUDS-VRIENDELIJK	Kies RTO's die gemakkelijk te reinigen zijn, zoals deels demonteerbare types.
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	/
BIJ OPLEVERING	Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het bestek.
AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE	
REGELING	RTO's zijn verplicht regelbaar tussen open en gesloten stand, continu of met minstens 3 tussenstanden (in totaal dus minstens 5 standen).
ONDERHOUD	Adviseer je klant de RTO's om de 1 tot 3 maand te reinigen.

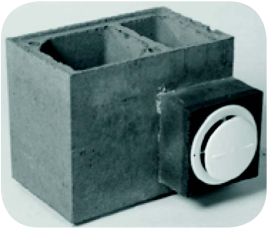
MEER INFO	
BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) WTCB Infofiches - Ventilatie van gebouwen Bijlage IX van het Energiebesluit www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be - de hierin opgenomen producten voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten en Ventilatie 19: Kies een regeling
WETTEN EN NORMEN	
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 13141-1: 2004: eisen testrapport RTO, RAO en DO
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN	
E-PEIL	Een hogere zelfregelendheidsklasse (P3 of P4) leidt tot een lager E-peil.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	RTO's met zelfregelbaarheidsklasse P4 worden gunstig beoordeeld.

KIES REGELBARE AFVOEROPENINGEN (RAO'S)

ventilatie 9

Kies je voor systeem A of B, dan gebeurt de luchtafvoer via regelbare afvoeropeningen of RAO's. Hou bij de keuze van het type en bij de inplanting ervan rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo vermijd je onvoldoende afvoer van vervuilde lucht, een te hoog vochtgehalte, tochthinder en geluidsoverlast.

Er zijn heel wat regelbare afvoeropeningen op de markt. Kies bij voorkeur regelbare afvoeropeningen die gemakkelijk te reinigen zijn, zoals deels demonteerbare types.



REGELBARE AFVOEROPENINGEN (RAO)	
OMSCHRIJVING	
WAT	afvoeropening te plaatsen aan het begin van een verticaal afvoerkanaal voor natuurlijke afvoer
FUNCTIE	gecontroleerde natuurlijke afvoer van vervuilde lucht uit natte ruimten
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen A en B
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR	bij voorkeur: • zo dicht mogelijk bij de vervuilingsbron (douche, keuken) • diagonaal t.o.v. toevoeropeningen en doorstroomopeningen • verspreid over de ruimte • minstens 2 à 3 m van (regelbare) toevoeropeningen en doorstroomopeningen • gemakkelijk bereikbaar voor onderhoud
basiscriteria productkeuze	
DEBIET	aandachtspunten: 1) Het totale ontwerpafvoerdebiet van alle regelbare afvoeropeningen in een ruimte moet voldoen aan de ontwerpeisen van die ruimte. 2) Realiseer het afvoerdebiet bij grotere debieten bij voorkeur met meerdere openingen. Merk op dat het gerealiseerde afvoerdebiet niet alleen afhankelijk is van de rooster maar ook van de doorsnede van het afvoerkanaal.
opties productkeuze	
ONDERHOUDS-VRIENDELIJK	Kies RAO's die gemakkelijk te reinigen zijn, zoals deels demonteerbare types.
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	/
BIJ OPLEVERING	Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het bestek.
AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE	
REGELING	De regeling kan zowel manueel als automatisch gebeuren. RAO's zijn verplicht regelbaar tussen open en gesloten stand, continu of met minstens 3 tussenstanden (in totaal dus minstens 5 standen)
ONDERHOUD	Adviseer je klant om de RAO's om de 1 tot 3 maand te reinigen.

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) Bijlage IX van het Energiebesluit www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be - producten opgenomen in de EPB-databank voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid.
ZIE OOK FICHE	Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten voor droge, natte en doorstroomruimten

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 13141-1: 2004: eisen testrapport RTO, RAO en DO

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

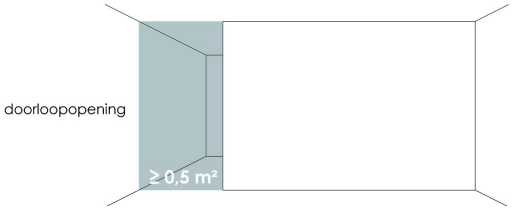
E-PEIL	niet van toepassing
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	niet van toepassing

KIES DOORSTROOM-OPENINGEN (DO'S)

ventilatie 10

Welk ventilatiesysteem je ook kiest, de doorstroming van droge ruimten over doorstroomruimten naar natte ruimten gebeurt steeds via doorstroomopeningen. Hou bij het bepalen van de doorstroomopeningen rekening met de aandachtspunten hieronder. Zo vermijd je onvoldoende luchtdoorvoer, tochthinder en geluidsoverlast.

Grote openingen zoals doorloopopeningen tussen een open keuken en leefruimte of tussen een badkamer en een slaapkamer kan je als doorstroomopening gebruiken, als aan een aantal voorwaarden voldaan is.



DOORSTROOM OPENINGEN (DO)

OMSCHRIJVING

WAT	diverse types: 1) een rooster of spleet in of rond een binnendeur 2) een rooster in een binnenwand 3) een grote opening die minstens voldoet aan deze voorwaarden: • een aaneengesloten oppervlak van minstens 0,5 m² • de kleinste afmeting van de opening is groter dan of gelijk aan 5 cm en • de kleinste afmeting van de opening is groter dan of gelijk aan de dikte van de scheidingsconstructie.
FUNCTIE	doorstroming van lucht van droge ruimten over doorstroomruimten naar natte ruimten
BIJ WELK SYSTEEM	alle ventilatiesystemen: A, B, C en D

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

tussen welke ruimten voorzie je een doorstroomopening?

TUSSEN WELKE RUIMTEN IS EEN DO VERPLICHT	• tussen een droge ruimte en een doorstroomruimte • tussen een doorstroomruimte en een natte ruimte • tussen een droge ruimte en een natte ruimte Grenst een ruimte aan meerdere ruimten, dan is het niet noodzakelijk dat er een DO is naar elke ruimte.
TUSSEN WELKE RUIMTEN IS EEN DO AAN TE RADEN	• tussen een gang en een traphal • tussen een woonkamer met open keuken en een gang • tussen doorgangsruimten onderling (gang, hall, trappenhuis)
TUSSEN WELKE RUIMTEN IS EEN DO TOEGELATEN MAAR NIET AAN TE RADEN	• tussen 2 natte ruimten als er geen deur is van een natte ruimte naar een droge ruimte of doorstroomruimte • tussen 2 droge ruimten als er geen deur is van een droge ruimte naar een natte ruimte of doorstroomruimte
TUSSEN WELKE RUIMTEN IS EEN DO AF TE RADEN	• tussen het beschermd volume en aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR's) • tussen leefruimten en garage (zelfs bij gebruik als wasplaats)

basiscriteria productkeuze	
DEBIET	aandachtspunten: 1) Het totale ontwerptoevoer- of afvoerdebiet van alle doorstroomopeningen in een ruimte moet voldoen aan de ontwerpeisen van die ruimte. 2) Verdeel de doorstroomcapaciteit voor een ruimte best over meerdere doorstroomopeningen. 3) Voor het debiet voor een spleet onder de deur gelden volgende vuistregels: • een spleet van 140 cm² of zo'n 2 cm hoog is goed voor 50 m³/h bij 2 Pa, bv. als doorstroomopening bij een keuken • een spleet van 70 cm² of zo'n 1 cm hoog is goed voor 25 m³/h bij 2 Pa, bv. als doorstroomopening bij andere ruimten dan een keuken
opties productkeuze	
GELUID	Kies geluidswerende doorstroomopeningen. Hoe langer het traject is van de lucht doorheen het geluiddempend materiaal, hoe meer het geluid gedempt wordt.
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	/
BIJ OPLEVERING	minimale vereisten: Controleer de conformiteit met het bestek van de producten en de montage.
AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE	
REGELING	Een doorstroomopening moet een permanente, niet afsluitbare opening zijn, die niet regelbaar is.
ONDERHOUD	Adviseer je klant de doorstroomopeningen om de 1 tot 3 maand te reinigen.

MEER INFO	
BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) Bijlage IX van het Energiebesluit www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids (zie www.ideg.info) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.EPBD.be - producten opgenomen in de EPB-databank voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid.
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten in droge, natte en doorstroomruimten
WETTEN EN NORMEN	
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 13141-1: 2004: eisen testrapport RTO, RAO en DO
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN	
E-PEIL	niet van toepassing
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	niet van toepassing

KIES KANALEN VOOR NATUURLIJKE AFVOER

ventilatie 11

Kies je voor systeem A of B, dan gebeurt de afvoer van vervuilde lucht via kanalen voor natuurlijke of vrije afvoer. Hou bij de keuze van de kanalen en bij de inplanting ervan rekening met de aandachtspunten hieronder. Zo vermijd je onvoldoende afvoer van vervuilde lucht en terugslag van vervuilde lucht naar binnen.

Pas je een ventilator met nalooptijd toe dan moet het natuurlijk afvoerkanaal niet voornamelijk verticaal verlopen. Een regelbaar afvoerrooster aan de uitmonding in de binnenomgeving blijft echter wel vereist, een afvoerventiel zoals gebruikt bij mechanische afvoer voldoet dus niet aan de regelgeving.

AFVOERKANALEN VOOR NATUURLIJKE OF VRIJE AFVOER	
OMSCHRIJVING	
WAT	kanalen die voornamelijk verticaal lopen en vervuilde lucht via regelbare afvoeropeningen naar de buitenomgeving leiden op natuurlijke wijze
FUNCTIE	afvoer van vervuilde binnenlucht uit natte ruimten naar buiten
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen A en B
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERP	
aandachtspunten bij het tracé	
PLAATS UITMONDING IN BUITENOMGEVING	basiseisen: • Bij een dakhelling < of = 23° mondt het afvoerkanaal minstens 0,5 m boven het dakvlak uit. • Bij een dakhelling > 23° mondt het kanaal minstens 0,5 m boven de nok uit en bevindt het kanaal zich zo dicht mogelijk bij de nok.
PLAATS UITMONDING BINNEN (REGELBARE AFVOEROPENINGEN)	zie fiche Ventilatie 9: Regelbare afvoeropeningen
CONFIGURATIE KANALEN	aandachtspunten: 1) Bij het samenbrengen van 2 afvoerkanalen gebruik je een shunt, die beide luchtstromen over een korte afstand afzonderlijk verticaal leidt. Zo vermijd je terugslag. 2) Over de volledige lengte van een kanaal waarin een keuken uitmondt, mogen geen andere ruimten dan keukens uitmonden.
VERLOOP KANALEN	• basisrichtlijn: Natuurlijke afvoerkanalen verlopen hoofdzakelijk verticaal. Ze vertonen geen grote richtingsveranderingen, sterke krommingen, plotse verwijdingen of versmallingen. • afwijkingen van de basisrichtlijn: 1) Een natuurlijk afvoerkanaal mag maximaal 30° afwijken van de verticale. Het mag dus zeker niet horizontaal lopen of naar beneden hellen. 2) Een secundair kanaal dat lucht afvoert uit één ruimte mag over maximaal 1 m lengte meer dan 30° afwijken van de verticale. 3) Pas je een ventilator met nalooptijd toe dan moet het natuurlijk afvoerkanaal niet voornamelijk verticaal verlopen. Een regelbaar afvoerrooster blijft echter wel vereist.

basiscriteria productkeuze	
LUCHTSNELHEID	Beperk de luchtsnelheid tot maximaal 1 m/s om geluidsoverlast te vermijden. Dit kan je realiseren door volgende vuistregels te hanteren: 1) Kies kanalen met volgende minimale doorsnedes: • 70 cm² (of ø 94 mm voor ronde kanalen) voor 25 m³/h • 140 cm² (of ø 134 mm voor ronde kanalen) voor 50 m³/h • 210 cm² (of ø 164 mm voor ronde kanalen) voor 75 m³/h 2) Voor een kanaal waarin verschillende afvoerkanalen samenkomen tel je de oppervlakte-eisen samen. 3) Het absoluut minimum voor de diameter van ronde kanalen is 5 cm.
MATERIAAL KANALEN	• bestand tegen de thermische, mechanische en chemische werkingen waaraan de kanalen worden blootgesteld • bestand tegen vocht
opties productkeuze	
MATERIAAL KANALEN	Kies voor gladde, stijve materialen.
KANAALSYSTEEM	Kies voor een kanaalsysteem met luchtdichte kanalen en luchtdichte aansluitingen.
BESCHERMING TEGEN REGEN	Voorzie een beschermkap aan de uitmonding in de buitenomgeving.
AANDACHTSPUNTEN IN WERFFASE	
BIJ UITVOERING	• Controleer het kanalentracé. • Laat de kanalen van thermische isolatie voorzien in ruimten die niet of niet permanent verwarmd zijn. • Laat de kanalen beschermen waar ze binnen het bereik van de bewoners liggen, bijvoorbeeld met een omkasting. • Beperk de koudebrugwerking ter hoogte van de doorgang door de gebouwschil en zorg voor een luchtdichte aansluiting.
BIJ OPLEVERING	Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het bestek. Let daarbij op het kanalentracé, de kanaaldiameters, de bevestigingswijze van de kanalen en de isolatie van de kanalen en van de doorvoeren.
AANDACHTSPUNTEN I.V.M. GEBRUIKER	
REGELING	Ter hoogte van de binnenomgeving moet het kanaal aangesloten zijn op een regelbare afvoeropening.

MEER INFO	
bron	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel Bijlage IX van het Energiebesluit
meer info	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be
zie ook fiches	Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten
WETTEN EN NORMEN	
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001 bijlage II: aanbevelingen i.v.m. de uitmonding van het afvoerkanaal in het dak en i.v.m. shunts NBN EN 14134: meten van luchtdichtheid van de kanalen
INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN	
E-PEIL	Meet eventueel de luchtdichtheid: een betere kwaliteit kan tot een lager E-peil leiden (al is de invloed beperkt in verhouding tot de kost van de meting).
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	niet van toepassing

KIES PULSIEVENTIELEN OF TOEVOEROPENINGEN (TO'S)

ventilatie 12

Kies je voor systeem B of D, dan gebeurt de luchttoevoer in de binnenomgeving via pulsieventielen of toevoeropeningen. Hou bij de keuze van het type en bij de inplanting ervan rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo vermijd je onvoldoende luchttoevoer, tochthinder en geluidsoverlast.

Laat de ventielen correct inregelen, d.w.z. op 100 tot maximum 120% van het ontwerpdebiet.

PULSIEVENTIELEN OF TOEVOEROPENINGEN	
OMSCHRIJVING	
WAT	inblaasventiel in een droge ruimte aan het eind van een toevoerkanaal met ventilator
FUNCTIE	gecontroleerde mechanische toevoer van verse buitenlucht in droge ruimten
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen B en D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR	bij voorkeur: • minstens 1 m van de hoeken of andere wanden • diagonaal tegenover (regelbare) afvoeropeningen of doorstroomopeningen in dezelfde ruimte • verspreid over de ruimte (ingeval er meerdere ventielen in dezelfde ruimte zijn) • zo ver mogelijk van pulsieventielen van naastliggende kamers
basiscriteria productkeuze	
DEBIET	aandachtspunten: 1) Het totale ontwerptoevoerdebiet van alle pulsieventielen in een ruimte moet voldoen aan de ontwerpeisen van die ruimte. 2) Beperk het debiet bij voorkeur tot 50 m³/h per stuk.
WORP	Kan je het debiet niet beperken tot 50 m³/h per stuk, kies dan inblaasventielen met voldoende inductie. Die blazen de lucht voldoende ver in de kamer en zorgen voor een goede menging. Nadeel van dit systeem: de inductie valt weg als het debiet sterk wordt teruggeregeld.
opties productkeuze	
GELUID	Kies ventielen met een lage geluidsproductie gecombineerd met een geluidsdemper en/of filter.
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	De ventielen moeten bereikbaar blijven voor reiniging en voor meetapparatuur.
BIJ OPLEVERING	minimale vereisten: • Controleer de conformiteit met het bestek van de producten en de montage. • Laat de ventielen correct inregelen, d.w.z. op 100 tot 120% van het ontwerpdebiet. optioneel: • Laat de toevoerdebieten meten en controleer of ze voldoen aan de ontwerpdebieten.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

REGELING	Ventielen worden ingeregeld door de installateur.
ONDERHOUD DOOR GEBRUIKER	Adviseer je klant om de ventielen om de 1 tot 3 maand te reinigen.
ONDERHOUD DOOR INSTALLATEUR	Adviseer je klant om de 1 tot 3 jaar een installateur in te schakelen om • de installatie te inspecteren en zonodig de kanalen te reinigen • te controleren of de installatie nog goed werkt • de instellingen te controleren en zonodig bij te regelen.

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel Bijlage IX van het Energiebesluit
MEER INFO	Ventilatiegids (zie ww.ideg.info) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be - de hierin opgenomenproducten voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid.
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 13: Kies een luchttoevoeropening en Ventilatie 16: Kies kanalen voor mechanische ventilatie

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

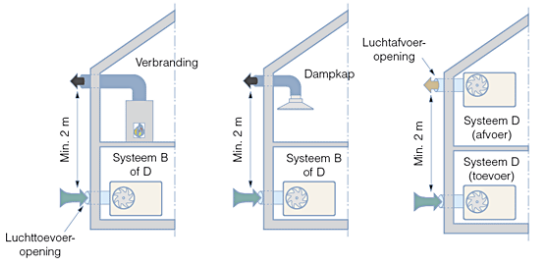
E-PEIL	Meet de toevoerdebieten en controleer of ze voldoen aan de vooropgestelde eisen. Een gunstig resultaat kan het E-peil beïnvloeden.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	Meet de toevoerdebieten en controleer of ze voldoen aan de ontwerpdebieten. Een afwijking van maximaal 10% wordt gunstig beoordeeld.

KIES EEN LUCHTTOEVOEROPENING

ventilatie 13

Kies je voor systeem B of D, dan gebeurt de luchttoevoer van de buitenomgeving naar de toevoerventilator via een luchttoevoeropening. Hou bij de keuze van het type en bij de inplanting ervan rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo vermijd je toevoer van vervuilde lucht of rookgassen, geluidsoverlast en vochtschade.

Plaats een luchttoevoeropening bij voorkeur een bouwlaag lager en op minstens 2 m afstand van een luchtafvoeropening, rookgasafvoer of dampkapafvoer.



LUCHTTOEVOEROPENING	
OMSCHRIJVING	
WAT	opening in de buitenwand aan het begin van een toevoerkanaal tussen de buitenomgeving en de ventilator
FUNCTIE	gecontroleerde mechanische toevoer van verse buitenlucht
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen B en D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR IN HET GEBOUW	diverse mogelijkheden: 1) in een wand in rechtstreeks contact met de buitenlucht (bij voorkeur) 2) in een wand tussen het beschermd volume en een aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR) waarin zich een regelbare toevoeropening bevindt naar de buitenomgeving die het minimaal ontwerpdebiet kan realiseren bij 10 Pa (af te raden).
WAAR IN DE GEBOUWSCHIL	bij voorkeur: • uit de buurt van vervuilingsbronnen, d.w.z. weg van de straatzijde, een parking, een afval-verzamelplaats of een andere bron van geurhinder (landbouwactiviteiten), • niet aansluitend op een ingesloten buitenruimte, bv. een koertje... • niet te dicht bij de grond of bij beplanting • niet in dezelfde gevel als een luchtafvoeropening, rookgasafvoer of dampkapafvoer • Plaats je een luchttoevoeropening toch in eenzelfde gevelvlak als een luchtafvoeropening, rookgasafvoer of dampkapafvoer, voorzie deze dan een bouwlaag lager en bij voorkeur op minstens 2 m afstand ervan (zie schema's boven).
basiscriteria productkeuze	
BESCHERMING TEGEN INSECTEN	Voorzie een rooster (met beperkt drukverlies).
BESCHERMING TEGEN REGEN	• Voorzie een regenkap. • Zorg dat de opening groot genoeg is om zo de luchtsnelheid lager dan 2 m/s te houden. Zo vermijd je dat regendruppels mee naar binnen stromen.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	Voorzie een koudebrugarme en luchtdichte afwerking van de luchttoevoeropening.
BIJ OPLEVERING	minimale vereisten: • Controleer de conformiteit met het bestek van de producten en de montage.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE	
ONDERHOUD	Adviseer je klant om de 1 tot 3 jaar een installateur in te schakelen om de installatie te inspecteren en zonodig te reinigen.

MEER INFO	
BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel WTCB Infofiches: Ventilatie van gebouwen
MEER INFO	www.wtcb.be > Publicaties > Infofiches www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 12: Kies pulsieventielen of toevoeropeningen en Ventilatie 16: Kies kanalen voor mechanische ventilatie

WETTEN EN NORMEN	
WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 13779 - bijlage A.2.4: aanbevelingen i.v.m. de minimumafstanden tussen toevoeropeningen en afvoeropeningen, de dampkap, de rookgasafvoer…

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN	
E-PEIL	n.v.t.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	n.v.t.

KIES EXTRACTIEVENTIELEN OF AFVOEROPENINGEN (AO'S)

ventilatie 14

Kies je voor systeem C of D, dan gebeurt de luchtafvoer uit de binnenruimte via extractieventielen of afvoeropeningen (AO's). Hou bij de keuze van het type en bij de inplanting ervan rekening met de aandachtspunten hieronder. Zo vermijd je onvoldoende luchtafvoer, een te hoog vochtgehalte, tochthinder en geluidsoverlast.

Laat de ventielen correct inregelen, d.w.z. op 100 tot maximum 120% van het ontwerpdebiet.

EXTRACTIEVENTIELEN OF AFVOEROPENINGEN (AO)	
OMSCHRIJVING	
WAT	extractieventiel in een natte ruimte aan het begin van een afvoerkanaal met ventilator
FUNCTIE	gecontroleerde mechanische afvoer van vervuilde lucht uit natte ruimten
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen C en D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR	bij voorkeur: • zo dicht mogelijk bij vervuilingsbron • minstens 1 m van hoeken of wanden • diagonaal tegenover (regelbare) toevoeropeningen of doorstroomopeningen in dezelfde ruimte • verspreid over de ruimte (ingeval er meerdere ventielen in dezelfde ruimte zijn) • zo ver mogelijk van extractieventielen van naastliggende kamers • gemakkelijk bereikbaar voor onderhoud
basiscriteria productkeuze	
DEBIET	Het totaal ontwerpafvoerdebiet van alle afvoeropeningen in een ruimte moet voldoen aan de ontwerpeisen van die ruimte.
opties productkeuze	
MECHANISCH GESTUURD	maken deel uit van sommige vraaggestuurde systemen
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	De ventielen moeten bereikbaar blijven voor reiniging en voor meetapparatuur.
BIJ OPLEVERING	minimale vereisten: • Controleer de conformiteit met het bestek van de producten en de montage. • Laat de ventielen correct inregelen, d.w.z. op 100 tot 120% van het ontwerpdebiet. optioneel: • Laat de afvoerdebieten meten en controleer of ze voldoen aan de ontwerpdebieten.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

REGELBAARHEID	De ventielen worden ingeregeld door de installateur.
ONDERHOUD DOOR DE GEBRUIKER	Adviseer je klant om de ventielen om de 1 tot 3 maand te reinigen.
ONDERHOUD DOOR DE INSTALLATEUR	Adviseer uw klant om de 1 tot 3 jaar een installateur in te schakelen om • de installatie te inspecteren en zonodig de kanalen te reinigen • te controleren of de installatie nog goed werkt • de instellingen te controleren en zonodig bij te regelen.

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) Bijlage IX van het Energiebesluit www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be - de hierop opgenomen producten voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 15: Kies een luchtafvoeropening Ventilatie 16: Kies kanalen voor mechanische ventilatie

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

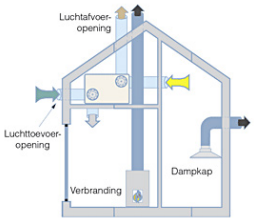
E-PEIL	Meet de afvoerdebieten en controleer of ze voldoen aan de vooropgestelde eisen. Een gunstig resultaat kan het E-peil positief beïnvloeden
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	Meet de afvoerdebieten en controleer of ze voldoen aan de ontwerpdebieten. Een afwijking van maximaal 10% wordt gunstig beoordeeld.

KIES EEN LUCHTAFVOEROPENING

ventilatie 15

Kies je voor systeem C of D, dan gebeurt de luchtafvoer van de afvoerventilator naar de buitenomgeving via een luchtafvoeropening. Hou bij de keuze van het type en bij de inplanting ervan rekening met de aandachtspunten hieronder. Zo vermijd je onvoldoende luchtafvoer, toevoer van vervuilde lucht of rookgassen, geluidsoverlast en vochtschade.

Plaats een luchtafvoeropening bij voorkeur niet in hetzelfde gevelvlak als een luchttoevoer-opening, maar in een gevel met een andere oriëntatie of in een hoger gelegen dak.



LUCHTAFVOEROPENING	
OMSCHRIJVING	
WAT	opening in de buitenwand of het dak aan het begin van een afvoerkanaal tussen de ventilator en de buitenomgeving
FUNCTIE	gecontroleerde mechanische afvoer van vervuilde lucht
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen C en D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR IN HET GEBOUW	diverse mogelijkheden: • in de buitenwand • in het dak
WAAR IN DE GEBOUWSCHIL	bij voorkeur: • niet in dezelfde gevel als een luchttoevoeropening, wel in een gevel met een andere oriëntatie of in een hoger gelegen dak (zie schema boven) • Plaats je een luchtafvoeropening toch in eenzelfde gevelvlak als een luchttoevoeropening, voorzie deze dan een bouwlaag hoger en bij voorkeur op minstens 2 m afstand ervan. • niet aansluitend op een ingesloten buitenruimtje, bv. een koertje
basiscriteria productkeuze	
BESCHERMING TEGEN INSECTEN	Voorzie een rooster (met beperkt drukverlies).
BESCHERMING TEGEN REGEN	• Voorzie een regenkap. • Zorg dat de opening groot genoeg is om zo de luchtsnelheid lager dan 2 m/s te houden. Zo vermijd je dat regendruppels mee naar binnen stromen.
AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE	
BIJ UITVOERING	Voorzie een koudebrugarme en luchtdichte afwerking van de luchtafvoeropening.
BIJ OPLEVERING	minimale vereisten: • Controleer de conformiteit met het bestek van de producten en de montage.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

ONDERHOUD DOOR DE INSTALLATEUR	Adviseer je klant om de 1 tot 3 jaar een installateur in te schakelen om de installatie te inspecteren en zonodig te reinigen.

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel WTCB Infofiches: Ventilatie van gebouwen
MEER INFO	www.wtcb.be > Publicaties > Infofiches www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 14: Kies extractieventielen of afvoeropeningen Ventilatie 16: Kies kanalen voor mechanische ventilatie

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 13779 - bijlage A.2.4: aanbevelingen i.v.m. de minimumafstanden tussen toevoeropeningen en afvoeropeningen, de dampkap, de rookgasafvoer…

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	n.v.t.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	n.v.t.

KIES DE KANALEN VOOR MECHANISCHE VENTILATIE

ventilatie 16

Kies je voor een mechanisch ventilatiesysteem, dan gebeurt de aanvoer (systeem B en D) en/of de afvoer (systeem C en D) door middel van kanalen voor mechanische ventilatie.
Hou bij de keuze van de kanalen en de inplanting ervan rekening met de aandachtspunten hieronder.

Let er op dat de kanalen nog tijdens de opslag op de werf beschermd worden tegen vuil, en dat ze voor ingebruikname van de installatie gereinigd worden.

AFVOER- EN TOEVOERKANALEN MECHANISCHE VENTILATIE	
OMSCHRIJVING	
WAT	kanalen voor mechanische ventilatie verbinden de toevoer- en afvoeropeningen over de ventilator heen, met uitmondingen buiten het gebouw
FUNCTIE	verbinden de toevoer- en afvoeropeningen over de ventilator heen, met uitmondingen buiten het gebouw
BIJ WELK SYSTEEM	aanvoer van verse lucht bij ventilatiesysteem B afvoer van vervuilde lucht bij ventilatiesysteem C aan- en afvoer van lucht bij ventilatiesysteem D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERP	
aandachtspunten bij het tracé	
PLAATS UITMONDING IN BUITENOMGEVING	• Beperk doorboringen van de lucht- en isolatieschil, bij voorkeur tot 1 voor de toevoer en 1 voor de afvoer. • Wanddoorboringen zijn meestal goedkoper dan dakdoorboringen. • Plaats de uitblaasopening niet in de richting van de buren of de tuin of ter hoogte van ramen, deuren, lichte dakconstructies, terrassen... • Voorzie de luchtafvoer minstens 2 à 3 m van de luchttoevoer. • Voorzie bij systeem D toevoer en afvoer bij voorkeur in hetzelfde gevelvlak (al is dit minder kritisch bij een ventilatie-unit met constant volumeregeling).
PLAATS UITMONDING BINNEN	Zorg er voor dat filters, toezichtsopeningen in de kanalen, inblaas- en extractieventielen bereikbaar zijn voor reiniging en inspectie.
CONFIGURATIE KANALEN	• Hou het kanalennet zo compact mogelijk. • Ontdubbel je een kanaal tot 2 of 3 parallelle kanalen, dan moet je rekening houden met hogere drukverliezen.
VERLOOP	• Beperk bochten, vernauwingen, T-stukken, regelkleppen • Breng kanalen bij nieuwbouw zoveel mogelijk onder in de berging, technische ruimte, leidingenschacht... • Breng kanalen bij renovatie zo veel mogelijk onder in een verlaagde zoldering in de gang, boven keukenkasten, in een ingemaakte kast... • Hou rekening met kruisende kanalen en andere nutsleidingen zoals de afvoerleidingen van de toiletten.

basiscriteria productkeuze

LUCHTSNELHEID (GELUIDSOVERLAST VERMIJDEN)

- Beperk de luchtsnelheid tot maximaal 1,5 à 2 m/s om geluidsoverlast te vermijden.
- Voor kanalen waarbij installatiegeluid niet kritisch is, kan de luchtsnelheid tot maximaal 3 m/s bedragen.

Best werken met commercieel beschikbare diameters met bijhorende debieten bij 1.5, 2 en 3 m/s: zie tabel hieronder.

Diameter	Maximaal debiet (m³/h) bij		
	1.5 m/s	2.0 m/s	3.0 m/s
50	11	14	21
63	17	22	34
80	27	36	54
100	42	57	85
125	66	88	133
160	109	145	217
200	170	226	339
250	265	353	530
315	421	561	842

MATERIAAL KANALEN

- bestand tegen de thermische, mechanische en chemische werkingen waaraan de kanalen worden blootgesteld
- bestand tegen vocht

opties productkeuze

MATERIAAL KANALEN

- Kies voor gladde, ronde kanalen.
- Gebruik zo weinig mogelijk flexibele kanalen.

ISOLATIE

- In een systeem B moeten de kanalen voor de toevoerlucht allemaal geïsoleerd worden.
- In een systeem D moeten de kanalen tussen de warmtewisselaar en de rand van het beschermd volume geïsoleerd worden.
- De STS P 73-1 bepaalt een drietal prestatieklassen waar de isolatie kan aan voldoen, afhankelijk van de gekozen dikte en materiaal.

KANAALSYSTEEM

Kies een kanaalsysteem dat weinig gevoelig is voor montagefouten.

GELUIDSOVERLAST VERMIJDEN

- Voorzie geluidsdempers in de kanalen tussen de unit en de binnenomgeving, bv. over 1 m lengte in het toevoerkanaal, en over 0,5 m in het afvoerkanaal .

Hou rekening met het bijkomend drukverlies t.g.v. deze geluidsdempers en voorzie voldoende plaats om ze te voorzien.

- Een alternatief: voorzie decentraal geluidsdempers in de toevoeropeningen en afvoeropeningen.

AANDACHTSPUNTEN IN WERFFASE

bij uitvoering

DRUKVERLIES VERMIJDEN DOOR GOEDE SYSTEEMKEUZE

- Werk met passende onderdelen.
- Vermijd het gebruik van tape als enige hulpmiddel. Werk met hulpstukken met rubber-dichtingen om de luchtdichtheid te verzekeren. Tape kan hier een aanvulling op zijn, maar nooit een volwaardig alternatief.
- Beperk op de werf samengestelde hulpstukken.
- Tape is wel goed en zelfs aan te bevelen als extra afdichting, bovenop rubberdichtingen.

LEIDINGGERUIS VERMIJDEN DOOR ELASTISCHE OPHANGING

- Kies voor beugels met elastische demping, en let er op dat ze niet te vast aangeschroefd zijn.
- Vermijd contact met muren of vloeren t.h.v. doorvoeren. Vul de holle ruimten t.h.v. doorvoeren op met minerale wol of een ander elastisch materiaal (géén hard PU-montageschuim).
- Bevestig de kanalen niet op lichte wanden zoals een gipsblokkenwand.

ENERGIE SPAREN

- Voorzie warme kanalen in koude ruimten en koude kanalen in warme ruimten van isolatie en een zorgvuldig afgewerkte damprem.
- Werk doorvoeren door het dak of de zoldervloer (als de zolder buiten het beschermd volume ligt) luchtdicht en koudebrugarm af.

	bij oplevering
BIJ OPLEVERING	• Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het bestek. • Let daarbij op het kanalentracé, de kanaaldiameters, de bevestigingswijze van de kanalen en de isolatie van de kanalen en van de doorvoeren. • Doe een lekdebietsmeting op de toevoer- en afvoerkanalen. • Laat de kanalen reinigen voor oplevering. Deze zijn meestal zwaar vervuild door de bouwwerken.

AANDACHTSPUNTEN I.V.M. GEBRUIKER

REGELBAARHEID VOOR GEBRUIKER	niet van toepassing
ONDERHOUD DOOR GEBRUIKER	niet van toepassing
ONDERHOUD DOOR INSTALLATEUR	Adviseer uw klant om de 1 tot 3 jaar een installateur in te schakelen om de installatie te inspecteren en zonodig de kanalen te reinigen te controleren of de installatie nog goed werkt de instellingen te controleren en zonodig bij te regelen.

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) Bijlage IX van het Energiebesluit www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be - de hierin opgenomen producten voldoen aan de EPB - producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 2: Bepaal de ventilatiedebieten

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN EN 14134: meten van luchtdichtheid van het kanalennet NBN EN 1507: sterkte en lekdichtheid van rechthoekige metalen luchtkanalen NBN EN 12237: sterkte en lekdichtheid van ronde metalen luchtkanalen NBN S01-400-1: installatiegeluid
	STS P 73-1

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

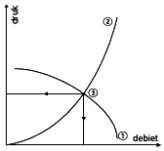
E-PEIL	Een meting van de luchtdichtheid kan het E-peil beïnvloeden. Het effect van een gunstige meting op het E-peil is kleiner voor de afvoerkanalen dan voor de toevoerkanalen.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	Volgende zaken kunnen tot een gunstige beoordeling leiden: • Het kanalennet haalt een luchtdichtheidsklasse C. • Het geluidsdrukniveau van de installatie voldoet bij maximaal debiet aan de grenswaarden voor verhoogd akoestisch comfort m.b.t. installatiegeluid. • Het kanalennet is voorzien van toezichtsopeningen. • Directe elektrische naverwarming is niet toegelaten. • De luchtaanzuig- en luchtafblaaskanalen hebben een lineaire warmteweerstand van minstens 2 mK/W.

KIES DE VENTILATOR(EN)

ventilatie 17

Kies je voor een mechanisch ventilatiesysteem dan heb je een ventilator nodig voor de toevoer (systeem B) of afvoer (systeem C) van lucht of voor beide (systeem D). Hou bij de inplanting van de ventilator(en) en bij de keuze ervan rekening met de aandachtspunten hieronder. Zo vermijd je onvoldoende toe- of afvoer van lucht en geluidsoverlast. Pas je systeem D toe, dan zijn er nog een aantal bijkomende aandachtspunten van tel. Die vind je terug in fiche 18 'Kies een ventilatie-unit'.

Welk debiet een ventilator kan realiseren, hangt niet alleen af van de ventilator zelf maar ook van de drukverliezen in het kanaalsysteem die hij moet opvangen.Vraag de installateur daarom om een ventilatorselectie te maken op maat van het benodigde debiet én op maat van het drukverlies van het kanaalsysteem. De installateur kan dit doen door een ventilator te kiezen met een ventilatorkarakteristiek (curve 1) die afgestemd is op de kanaalkarakteristiek (curve 2), om zo het werkingspunt (3) te bepalen.



VENTILATOR(EN)	
OMSCHRIJVING	
WAT	diverse types, o.a. naargelang de vorm: • kanaalventilator (systeem B en C) • dakventilator (systeem C) • ventilator in ventilatiekast of -unit (systeem B, C en D)
FUNCTIE	mechanische toevoer en/of afvoer van lucht, en dat • centraal in de woning of • decentraal (een ventilator in elke ruimte met mechanische ventilatie) of • door centrale ventilatie in combinatie met decentrale ventilatie in één of enkele ruimten, bv. toiletten
BIJ WELK SYSTEEM	minstens 1 ventilator voor toevoer bij ventilatiesysteem B, minstens 1 ventilator voor afvoer bij ventilatiesysteem C, minstens 2 ventilatoren (1 voor toevoer en 1 voor afvoer) bij ventilatiesysteem D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR	• installeer de ventilator of luchtgroep buiten de slaapkamers, en bij voorkeur buiten de bewoonde ruimten om geluidsoverlast te vermijden: in een technische ruimte, bergruimte, wasruimte, kelder... • tegen een zware massieve wand, op een verzwaarde sokkel met trillingsdempers of elastisch opgehangen
basiscriteria productkeuze	
KANAALKARAKTERISTIEK (*)	Vraag de installateur om een ventilator te selecteren met een ventilatorkarakteristiek die afgestemd is op de kanaalkarakteristiek die hij berekent voor jouw project (*).
CAPACITEIT	Vraag de installateur om rekening te houden met vermindering van de capaciteit door vervuiling van de filters, met verschillen tussen theorie en praktijk... De ventilator moet in het werkingspunt nog zo'n 20% capaciteit overhouden. Is het totale nominale afvoerdebiet bv. 300 m³/h, dan heeft de ventilator voor afvoer dus best een maximaal debiet van zo'n 360 m³/h - .
ELEKTRICITEITSVERBRUIK	Kies voor energiezuinige EC-motoren (of Elektronisch geCommuteerde gelijkstroommotoren, ook wel DC-motoren genoemd). Wil je nog een stap verder gaan en echt ventilatorvermogens gaan vergelijken, hou dan rekening met volgende aandachtspunten: • Om vermogens van ventilatormotoren correct te kunnen vergelijken, moet je ze kennen in hetzelfde werkingspunt. • Vooral het verbruik in het specifiek werkingspunt van jouw project (voor het benodigd debiet en te overwinnen drukverschil) is van tel. • De ventilatormotor die het zuinigst is bij nominaal debiet (*), is dat niet altijd bij een lager debiet. Vergelijk daarom het verbruik niet enkel bij nominaal debiet, maar ook bv. bij een derde van het debiet.

opties productkeuze

GELUIDSPRODUCTIE	Kies geluidsarme ventilatoren. Vergelijk zo mogelijk de geluidsproductie van de ventilator rekening houdend met het debiet en het drukverschil in jouw werkingspunt.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	• Bevestig de ventilator of luchtgroep aan een gebouwstructuur met trillingswerende bevestigingen (bv. silent block) en verbind deze met een zeer korte mof uit een soepel materiaal met de kanalen. • Gebruik geluidsdempers van de juiste grootte tussen ventilator en de ventielen, zowel op toevoer als op afvoer.
BIJ OPLEVERING	1) Controleer de conformiteit van het product en de montage ervan met het bestek. 2) Laat de ventilatorstanden instellen (zie 'regelbaarheid'). 3) Controleer de regeling van de ventilator. 4) Meet het drukverschil over de ventilator voor de rapportering van een gunstiger representatief werkingspunt.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

REGELBAARHEID	Kies een toestel met meerstandenschakelaar. De hoogste stand levert dan de nominale debieten (100%) voor verhoogde ventilatie (grote bezetting, roken, onderhoud), een tussenstand levert 50 à 70% van het nominale debiet voor normaal bedrijf (ook 's nachts) en de laagste stand 20 à 40% van het nominale debiet voor minimale ventilatie bij afwezigheid. Kies daarbij voor een toestel met een ruim regelbereik, bv. van 20 tot 100% van het maximumdebiet.
AAN/UIT	De ventilator mag geen aan/uit-knop, tijds- of andere regeling hebben die het ventilatiesysteem uitzet. Het mag wel mogelijk zijn de ventilator uit te schakelen, bv. voor onderhoud of bij ernstige buitenluchtvervuiling, bv. via een schakelaar in het technisch lokaal of de zekeringkast.
ONDERHOUD	Raad je klant aan om de installateur volgende onderhoudstaken te laten doen: • Reinig de ventilator jaarlijks. • Controleer de goede werking om de 1 à 3 jaar. • Controleer de instellingen en metingen om de 3 jaar.

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) WTCB Infofiches - Ventilatie van gebouwen www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids (zie www. ideg.info) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be - de hierin opgenomen producten aan de EPB-databank voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid.
ZIE OOK FICHES	• Ventilatie 19: Kies de regeling • Ventilatie 18: Kies de ventilatie-unit (met warmteterugwinning) (WTW)

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

INVLOED OP E-PEIL	Bepaalde productkarakteristieken beïnvloeden het E-peil (type, laag verbruik) • ventilatoren met EC-motor ipv AC • het gemeten verbruik van de ventilatoren
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	Je behaalt een gunstige score als je gebruik maakt van systeem D (zie fiche 13), met ventilatormotoren met SFP-klasse SFP2 of SFP1.

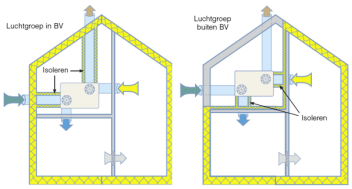
(*) definities van ventilatorkarakteristiek, kanaal- of leidingkarakteristiek, werkingspunt en SFP of specific fan power: zie begrippenlijst

KIES DE VENTILATIE-UNIT (MET WARMTETERUGWINNING)

ventilatie 18

Kies je voor systeem D, dan heb je een ventilator nodig voor de toevoer en een voor de afvoer. Voor de keuze van deze ventilatoren vind je een aantal aandachtspunten in fiche 15 'Kies de ventilator(en)'. Maar een ventilatie-unit voor systeem D omvat meer dan enkel de ventilatoren. Zo kies je best voor een ventilatie-unit die voorzien is van een warmteterugwinapparaat (WTW). Zo vermijd je onvoldoende toe- of afvoer, toevoer van vervuilde of te koude of te warme lucht, geluidsoverlast en te veel energieverbruik voor verwarming. In deze fiche geven we je een overzicht van de bijkomende aandachtspunten bij de keuze en de inplanting van zo'n unit voor balansventilatie met WTW.

Plaats de unit bij voorkeur binnen het beschermd volume (schema links). Zo heb je minder warmteverliezen, kan je de kanalen gemakkelijker isoleren en moet je enkel de toevoer- en afvoeraansluiting naar de buitenomgeving luchtdicht laten afwerken, terwijl je in het andere geval (schema rechts) meerdere doorboringen van de luchtschil moet laten isoleren en luchtdicht afwerken.



VENTILATIE-UNIT	
OMSCHRIJVING	
WAT	module met ventilatoren en warmtewisselaar, regeling, filters, by-pass, vorstbeveiliging...
FUNCTIE	mechanische toe- en afvoer van lucht in de woning met beperkt energieverlies en verhoogd comfort
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesysteem D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE	
WAAR	Plaats de unit bij voorkeur binnen het beschermd volume (zie boven).
basiscriteria productkeuze	
DEBIET	Zorg er voor dat het toevoer- en afvoerdebiet in balans zijn (zie ook fiche 'Bepaal de ventilatiedebieten').
WARMTETERUGWIN-APPARAAT (WTW)	Kies voor een unit met WTW. De afgevoerde lucht geeft dan d.m.v. een warmtewisselaar warmte af aan de toegevoerde lucht, die zo voorverwarmd wordt. • Leg het minimale temperatuurrendement van de WTW vast bij het gebalanceerde debiet, gemeten volgens NBN EN 308. Een rendement van 80 à 90% is heel goed. Laat je niet misleiden door rendementen gemeten volgens andere specificaties, die de warmte van de ventilator als winst meerekenen. • Een tegenstroomwisselaar heeft meestal een hoger rendement dan een kruisstroomwisselaar. • Het werkelijk temperatuurrendement van een WTW is erg afhankelijk van de debietsbalans. Zorg er daarom voor dat de debieten in balans zijn.
BYPASS	Kies voor een unit met een bypass, om te vermijden dat de toevoerlucht ook in de zomer voorverwarmd wordt. Kies bij voorkeur voor een volledige bypass. Wordt er enkel een bypassklep geopend zonder dat de luchtstroming doorheen de warmtewisselaar zelf wordt afgesloten, dan blijft de warmterecuperatie doorgaan van 25 tot 50%.
VORSTBEVEILIGING	Beveilig het toestel tegen vorst. Dat kan door te kiezen voor een by-pass, een elektrische weerstand, een lager debiet bij vorst of gedeeltelijke recirculatie van lucht uit droge of doorstroomruimten.
opties productkeuze	
CONSTANTVOLUME-REGELING	Kies een toestel met constantvolumeregeling om het debiet gelijk te houden bij wijzigende omstandigheden (wind, temperatuur).

FILTERS	De meeste units zijn voorzien van groffilters voor het filteren van aanvoer- en afvoerlucht. • Kies voor de luchttoevoer voor fijnfilters. Laat deze eventueel voorafgaan door een groffilter, om te hoog oplopende drukverliezen bij vervuiling ter hoogte van de fijnfilter te vermijden en de levensduur van de fijnfilter te verhogen. • Een vervuilingsindicator geeft aan dat de filter vervangen moet worden. • Vergelijk de prijzen van vervangfilters.
BODEMLUCHT-WARMTEWISSELAAR	Een bodemluchtwarmtewisselaar kan de toevoerlucht in de winter voorverwarmen en in de zomer eventueel beperkt afkoelen. Er zijn 2 mogelijkheden: • een grondbuis of Canadese put, een lange ondergronds ingegraven buis. Dit vereist een studie van de werkelijke winsten en bijkomende drukverliezen. Bovendien vraagt dit bijzondere aandacht op vlak van hygiëne en gezondheid: in het verleden traden hierbij namelijk nogal wat problemen op door vervuiling van de grondbuis. • een vloeistofcircuit dat warmte of koude opneemt uit de bodem en deze met behulp van een warmtewisselaar overdraagt aan de toevoerluchtstroom.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	Isoleer de kanalen tussen de unit en de isolatielaag van het beschermd volume: • Als de unit zich binnen het beschermd volume bevindt, isoleer je de kanalen die lucht van of naar buiten vervoeren. Zo vermijd je dat afgevoerde lucht wordt opgewarmd en maximaliseer je de warmteterugwinning. • Als de unit zich buiten het beschermd volume bevindt, isoleer je de kanalen die lucht van of naar het beschermd volume vervoeren. Zo vermijd je dat de voorverwarmde lucht wordt afgekoeld en dat de afvoerlucht al warmte afstaat aan de omgeving voordat deze in het warmteterugwinapparaat terechtkomt.
BIJ OPLEVERING	• Controleer de conformiteit van de unit en de montage ervan met het bestek. • Controleer de werking van de vorstbeveiliging en van de bypass.

AANDACHTSPUNTEN BIJ GEBRUIKSFASE

ONDERHOUD DOOR DE KLANT	Raad je klant aan om volgende onderhoudstaken zelf uit te voeren: • de filters in de ventilatie-unit om de 1 à 3 maand reinigen • de filters in de ventilatie-unit om de 6 à 12 maand vervangen (om de 3 maand in een vervuilde omgeving) • de condensafvoer (enkel bij unit met WTW) om de 12 maand controleren
ONDERHOUD DOOR DE INSTALLATEUR	Raad je klant aan om de installateur volgende onderhoudstaken te laten doen: • jaarlijks de unit (en ev. WTW) reinigen • om de 1 à 3 jaar controleren of de unit nog goed werkt • om de 3 jaar de instellingen en metingen controleren • het onderhoud is natuurlijk afhankelijk van de potentiële verontreinigingsbronnen

MEER INFO

BRON	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren (WTCB/Lessius) WTCB Infofiches - Ventilatie van gebouwen www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be -de hierin opgenomen producten aan de EPB-databank voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid.
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 17: Kies de ventilator(en) en Ventilatie 19: Kies de regeling

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 308: warmtewisselaars - beproevingsprocedures voor het vaststellen van prestatie-eisen van WTW-apparatuur ISO 16890: klassering van filters (vervangt EN 779)

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

INVLOED OP E-PEIL	Het temperatuurrendement van de WTW, de aanwezigheid van een bypass en automatische regeling kunnen het E-peil beïnvloeden.
Vlaamse maatstaf duurzame woningbouw v.1	Je behaalt een gunstige score als je gebruik maakt van systeem D met • warmteterugwinning met thermisch recuperatierendement van minstens 85% • constantvolumeregeling • een bypass

KIES DE REGELING

ventilatie 19

Kies je voor een mechanisch ventilatiesysteem, dan zorgt een regeling er voor dat de gerealiseerde ventilatiedebieten optimaal afgestemd zijn op het gedrag van de bewoners. Zo zorg je er voor dat er voldoende geventileerd wordt net op die momenten dat het nodig is, terwijl er bv. bij minimale bezetting of afwezigheid slechts minimaal geventileerd wordt. Hou bij de keuze van de automatische regeling rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo vermijd je onaangepaste ventilatiedebieten en gebruiksongemakken voor de bewoners.

In een badkamer kan je bijvoorbeeld kiezen voor een combinatie van aanwezigheids- en vochtdetectie. Bij gebruik (bv. als het licht ingeschakeld wordt) wordt het debiet dan naar het maximum geregeld, waarna het teruggeregeld wordt naar een lager debiet zodra het vochtgehalte normaal is.

VENTILATIEREGELING	
OMSCHRIJVING	
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen B, C, D
FUNCTIE	debiet regelen in functie van het gebruik van de woning
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERP	
criteria systeemkeuze	
PARAMETERS VOOR STURING	1) Sturing van het toevoerdebiet kan gebeuren op basis van • luchtkwaliteit d.m.v. CO_2-detectie • tijd d.m.v. kloksturing • aan- of afwezigheid d.m.v. IR-detectie, lichtschakelaar... • een combinatie van bovenstaande 2) Sturing van het afvoerdebiet kan gebeuren op basis van • vocht d.m.v. relatieve vochtigheidssensor • tijd d.m.v. kloksturing • aan- of afwezigheid d.m.v. IR-detectie, lichtschakelaar... • luchtkwaliteit d.m.v. CO_2-detectie, VOC-detectie, ... • een combinatie van bovenstaande (zie beeld)
REGELING CENTRAAL OF LOKAAL OF COMBINATIE	De regeling kan gebeuren • lokaal, d.w.z. het debiet wordt geregeld t.h.v. de afvoer- of toevoeropeningen d.m.v. een regelklep in het kanaal • centraal, d.w.z. het debiet wordt geregeld t.h.v. de centrale ventilator(en) • door een combinatie van lokale en centrale regeling, bv. lokaal op basis van CO_2 of aanwezigheid en centraal op basis van afwezigheid of vochtdetectie.
CONTINU OF IN TRAPPEN	1) Een lokale regeling gebeurt met regelkleppen voorzien van 2 of ev. meerdere standen. 2) Een centrale automatische regeling kan traploos gebeuren of met een meerstandenschakelaar. Die levert bijvoorbeeld: • op de hoogste stand het nominaal debiet (100%) • op de tussenstand 50 à 70% van het nominaal debiet • op de laagste stand 20 à 40% van het nominaal debiet.
KOPPELING VAN TOE- EN AFVOER	Voorzie een koppeling van toe- en afvoer naar de ventilator. Zo kan de ventilator naar een hogere stand gaan als er veel toevoer vereist is.

MET OF ZONDER NALOOPTIJD	Je kan er voor opteren om een verhoogd debiet nog iets langer aan te houden. Bij een toilet kan je er bijvoorbeeld kiezen voor aanwezigheidsdetectie, waarbij het verhoogd ventilatie-debiet nog 5 tot 15 minuten aangehouden wordt eens het toilet verlaten is.
CONSTANTVOLUME-REGELING	Een constantvolumeregeling op een unit houdt het debiet gelijk bij wijzigende omstandig-heden (bv. filter verstopt, binnendeuren open, dampkap aan, krachtige wind...)

AANDACHTSPUNTEN IN WERFFASE

BIJ OPLEVERING	• Controleer de conformiteit van de producten en de montage met het bestek. • Controleer de instellingen van de regeling op niveau van de sensoren, timer... en ter hoogte van de ventilator(en).

AANDACHTSPUNTEN I.V.M. GEBRUIKER

INSTELLINGEN	Laat de instelling van de klokregeling of aanwezigheidssturing afstemmen op de wensen van de gebruiker, bv. door de klokregeling in te stellen op het normaal leefpatroon tijdens week- en weekenddagen. Zorg er voor dat je klant hiervan gemakkelijk kan afwijken, én dat de basisregeling daarna automatisch hernomen wordt.
REGELBAARHEID VAN DE UNIT	De meeste units zijn voorzien van een meerstandenschakelaar, die steeds ook manueel te bedienen is.
ONDERHOUD	Raad je klant aan om de instellingen geregeld te laten controleren door de installateur, bv. om de 3 jaar.

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/gelijkwaardigheid
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren www.energiesparen.be/epb/prof/gelijkwaardigheid www.epbd.be - de hierin opgenomen producten voldoen aan de EPB-producteisen en de vermelde karakteristieken worden aanvaard door de Vlaamse overheid

REGELGEVING

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit
NORMEN	NBN D50-001

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

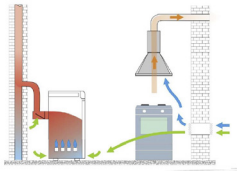
E-PEIL	Er zijn diverse vraaggestuurde ventilatiesystemen op de markt die gevaloriseerd worden in het E-peil op basis van 'de gelijkwaardigheid van innoverende bouwconcepten en technologieën in het kader van de energieprestatieregelgeving'.
VLAAMSE MAATSTAF DUURZAME WONINGBOUW V.1	Een systeem dat automatisch regelbaar is tussen 15 en 100%, aangestuurd door detectie van binnenluchtkwaliteit (CO_2, H_2O…), wordt gunstig beoordeeld. Voor woningen groter dan 800 m³ wordt bovendien een sensor in elke ruimte groter dan 50 m³ gunstig beoordeeld.

KIES EEN GESCHIKTE DAMPKAP

ventilatie 20

Kies een geschikte dampkap. Hou daarbij rekening met de hieronder vermelde aandachtspunten. Zo vermijd je onvoldoende afvoer van vervuilde lucht en vocht, onvoldoende toevoer van verse lucht, geur- en geluidsoverlast.

Plaats een dampkap niet in dezelfde ruimte als een open verbrandingstoestel. Zoniet is er risico op terugslag van rookgassen en andere vervuilende uitwasemingen zoals koolstofmonoxide.



DAMPKAP	
OMSCHRIJVING	
WAT	diverse mogelijkheden: • met afvoer van vervuilde lucht naar buiten of recirculatie van lucht • met motor (al dan niet op afstand) of motorloos • 60, 90 of 100 cm breed (gangbare afmetingen)
FUNCTIE	1) intensieve ventilatie: afvoer van vervuilde lucht en geurtjes die vrijkomen bij het koken 2) basisventilatie én intensief gebruik. Gebruik van de dampkap voor basisventilatie is niet verboden, maar in de praktijk moeilijk realiseerbaar omdat de dampkap dan: • meerdere standen moet hebben en geen 'uit'-stand mag hebben • de minimaal geëiste ontwerpafvoerdebieten moet kunnen realiseren • aangesloten moet zijn op een hoofdzakelijk verticaal kanaal, dat uitmondt boven het dak en gedimensioneerd is op 1 m/s.
BIJ WELK SYSTEEM	ventilatiesystemen A, B, C, D
AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERP	
WAAR IN HET GEBOUW EN IN DE KEUKEN	• Beperk de afstand van de dampkap tot de muur- of dakdoorvoer van het afvoerkanaal. • Vermijd bij voorkeur bochten in het dampkapafvoerkanaal. Indien het niet anders kan, beperk dan het aantal bochten zo veel mogelijk en maak enkel zachte bochten.
WAAR T.O.V. DE KOOKPLAAT	• hoogte: minstens 65 cm boven een elektrische kookplaat, minstens 80 cm boven een gasvuur • breedte: bij voorkeur 15 cm breder aan beide kanten van de kookplaat
LUCHTTOEVOER	Zorg voor voldoende toevoer van verse lucht in de ruimte door: • eventueel een afsluitbaar rooster te voorzien, gekoppeld aan de dampkap, • een raam te openen • de mechanische luchttoevoer naar het maximum te laten schakelen
AFVOER VAN DE KOOKDAMPEN	3 mogelijkheden: 1) afvoer naar buiten 2) recirculatie: de afgezogen lucht wordt gefilterd en terug in keuken gebracht. Kies hiervoor bij ventilatiesysteem D. Een recirculatiedampkap voert geen vocht uit de lucht af. Laat daarom de basisventilatie naar het maximale debiet schakelen bij gebruik van de dampkap. 3) afvoer via de kanalen van de basisventilatie: bij het aanzetten van de dampkap opent een klep naar het extractiesysteem en schakelt de afvoerventilator naar het maximum. Dit is niet verboden, maar af te raden omwille van het risico op: • ernstige vervuiling van het kanalennet, de extractieventilator en eventuele filter of WTW-apparaat • afvoer van de kookdampen naar andere ruimten of naar de keuken zelf via de afvoer-openingen bij toepassing van een dampkap met eigen ventilator • ongeschiktheid van de centrale ventilator en het kanalennet voor de hoge vereiste debieten van de dampkap bij toepassing van een motorloze dampkap.

INTERACTIE MET OPEN VERBRANDINGS-TOESTELLEN	1) Een open toestel (type B) met Pn > 30 kW is niet toegelaten in een ruimte waarin een dampkap aanwezig is. 2) Een open toestel (type B) met Pn < 30 kW is toegelaten in een ruimte waarin een dampkap aanwezig is als • deze geen afvoer heeft naar buiten of • deze wel een afvoer heeft naar buiten maar er een specifieke luchtaanvoer voorzien is van 160 cm² per 100 m³/h afgezogen luchtaanvoer
basiscriteria productkeuze	
DEBIET	van 150 m³/h tot 750 m³/h, zelfs 2000 m³/h is geen uitzondering meer, afhankelijk van de grootte van de keuken en de afmetingen van de kookelementen die onder dampkap komen
DRUKVERLIES	Het debiet van dampkappen wordt op de technische fiche weergegeven alsof er ofwel een afvoerkanaal van 2 m met één bocht aan hangt, of zelfs helemaal geen afvoerkanaal. De realiteit is vaak echter heel anders, vooral in appartementgebouwen (verticale koker, brandkleppen, terugslagklep, ...). Vraag daarom steeds een volledige berekening van de drukverliezen in het afvoerkanaal, en controleer of de dampkap het vereiste debiet nog kan leveren bij dat drukverlies.
LUCHTAANVOER	Hoe groter het afvoerdebiet van de dampkap, hoe meer lucht de dampkap ook moet kunnen bereiken. Een raam openen doet men minder vaak in de winter. Een (al dan niet automatische) toevoeropening kan een oplossing zijn. Let dan wel op mogelijke tochtproblemen, zorg ervoor dat de lucht zo dicht mogelijk bij de dampkap binnenkomt.
MET OF ZONDER MOTOR	Bij een woning met ventilatiesysteem A voorzien van een open keuken moet je een dampkap met motor gebruiken. Zie ook 'afvoer van de kookdampen'.
KANALEN	Kies gladde kanalen (dus best geen flexibels) met voldoende diameter.
opties productkeuze	
MOTOR	Kies een dampkap met geluidsarme motor of plaats de motor op afstand.

AANDACHTSPUNTEN IN WERFFASE

BIJ UITVOERING	• Voorzie een luchtdichte en koudebrugarme doorvoer door de gebouwschil. • Let op een goede luchtdichte aansluiting van het luchtafvoerkanaal.
BIJ OPLEVERING	Controleer de conformiteit van het product en de montage met het bestek.

AANDACHTSPUNTEN I.V.M. GEBRUIKER

REGELBAARHEID VOOR GEBRUIKER	Adviseer je klant om de dampkap in te schakelen voor er zich kookdampen ontwikkelen, zodat er al luchtstroom is, en om ze nog even laten aanstaan na het koken om condensatie in het afvoerkanaal tegen te gaan.
ONDERHOUD	Raad je klant aan om de vetfilter regelmatig te reinigen en te vervangen. Bij een recirculatiedampkap moet de vet- en geurfilter regelmatig onderhouden worden en minstens 2 keer per jaar vervangen worden.

MEER INFO

BRON	www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel
MEER INFO	www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Een dampkap is verplicht in binnenkeukens zonder buitenvensters of buitendeuren, maar is aangewezen in alle andere keukens.
NORMEN	NBN D50-001, TV 187 (wtcb)

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	n.v.t.
MAATSTAF DUWOBO	Een keukenafzuigkap van het recirculatietype wordt gunstig beoordeeld.

KIES DE JUISTE LUCHTFILTERING - SCHOLEN

ventilatie 21

In een mechanisch balansventilatiesysteem zijn de filters een belangrijk aspect voor de goede werking van het systeem en de luchtkwaliteit. Hoe beter (of fijner) de filter, hoe beter... is niet noodzakelijk terecht.
Voor scholen is dit zeker een aandachtspunt.
Deze fiche formuleert enkele aandachtspunten bij het vervangen of keuze van filters in scholen.

TYPE MEEST VOORKOMENDE FILTERS EN HUN EFFICIËNTIE

STOFFEN	SIGARETTENROOK		SPOREN		
	GASVORMIGE DEELTJES OF DAMP	BACTERIEN			POLLEN
	HUISSTOF				
deeltjesgrootte (µm)	0,1	0,5	1	5	> 10
Filterklasse	percentage gefilterde deeltjes (%)				
G3	-	0 - 5	5 - 15	35 - 70	70 - 85
G4	-	5 - 15	15 - 35	60 - 90	85 - 98
M5	0 - 10	15 - 30	30 - 50	90 - 99	> 98
M6	5 - 15	20 - 40	50 - 65	95 - 99	> 99
F7	25 - 35	60 - 75	85 - 95	> 99	> 99
F8	35 - 45	80 - 90	95 - 98	> 99	> 99
F9	45 - 60	90 - 95	> 98	> 99	> 99

AANDACHTSPUNTEN BIJ SCHOLEN

Opstelling installatie:

De opstelling van het ventilatiesysteem wordt nog steeds onderschat. Ook in scholen moet de plaats van de installatie op eenvoudige wijze toegankelijk zijn.

Aanbeveling:	Voorzie een voldoende grote ruimte (informeer bij de constructeur) voor de installatie, maak deze eenvoudig toegankelijk (bv. trap i.p.v. ladder, deur i.p.v. luik) en voorzie plaats voor onderhoud (uittrekken van filters). Informeer het schoolpersoneel om de ruimte niet als opslagplaats te gebruiken. Kies een systeem dat eenvoudig te bedienen en onderhouden is

Informatie gebruiker:

Vaak ontbreekt de kennis bij het personeel van een school over de noodzaak van het onderhoud van de installatie. "Wanneer moet er controle gebeuren, wat moet er vervangen worden en wat moet er besteld worden?"

Aanbeveling:	Zorg voor eenvoudig onderhoud via kennis en (bondige) informatie: sensibiliseer het schoolbestuur en -personeel over de te nemen maatregelen voor onderhoud, en voorzie eventueel een korte opleiding of eenvoudige instructie over het type, termijn en belang van het vervangen van filters en onderhoud.

Onderhoud filters:

Regelmatig vervangen van vervuilde filters is noodzakelijk. Vervuilde filters kunnen leiden tot een verhoogd drukverlies, een stijging van de energieconsumptie van de ventilatoren, een daling van de luchtdebieten en een stijging aan gezondheidsklachten.
Soms wordt met afwijkende afmetingen van filters gewerkt, waardoor deze bij een beperkt aantal leveranciers kunnen besteld worden of op maat gemaakt dienen te worden (dit kan de kosten voor onderhoud opdrijven). Standaardafmetingen van filters worden dus aanbevolen. Ook een onderhoudscontract is interessant.

Aanbeveling:	Controleer of laat de filters controleren op regelmatige basis. Vervang vervuilde filters tijdig (om de 6 - 12 maanden of sneller bij zichtbare of gekende verontreiniging). Zie ook fiche Klant 2. Zorg voor duidelijke specificaties van de filters of kies bij plaatsing voor een type toestel met filters met standaardafmetingen.

Keuze filters:

Fijnere filters zorgen voor lagere roet en fijn stof concentraties op school. Anderzijds is het zo dat tussen F7 en F9 de bijkomende 'winst' klein wordt.

Aanbeveling:	Overweeg eerder een F7 in combinatie met een groffilter (G3-G4) boven een F9-filter. Een groffilter geplaatst voor de fijnfilter zal de grovere deeltjes (zoals pollen) uit de lucht filteren en de levensduur van de fijnfilter verlengen. Een filter met actieve kool kan zorgen voor een lager niveau aan vluchtige organische stoffen (bv. afkomstig van verkeersuitstoot) in het binnenmilieu.

Afkortingen

G	*Groffilter*
M	*Medium filter*
F	*Fijnfilter*

REFERENTIEDOCUMENT EN MEER INFORMATIE

VITO, Renovair, Verkennend onderzoek naar de binnenmilieukwaliteit in gebouwen na (energie-efficiënte) renovaties.

WTCB, Ventilatiegids, http://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=Ventilatiegids%20woningen.pdf

ventilatie 22

VENTILATIEVERSLAGGEVING

Sinds 1 januari 2016 moet iedereen die een stedenbouwkundige vergunning aanvraagt of een melding doet voor de bouw of ingrijpende energetische renovatie van een wooneenheid voldoen aan 2 extra verplichtingen met betrekking tot de ventilatie. Ten eerste moet de aangifteplichtige vóór de start van de werken een ventilatievoorontwerp (VVO) laten maken waarin het geselecteerde ventilatiesysteem en de ruimtelijke impact daarvan in kaart worden gebracht. Ten tweede moet er na de uitvoering van de ventilatiewerken een ventilatieprestatieverslag (VPV) opgesteld worden van alle epb-gerelateerde prestaties van het geplaatste ventilatiesysteem conform de STS ventilatie (voluit: STS-P 73-1 - 'Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen') en haar informatieve bijlagen en conform met het STS-werkgroepdocument prestatieverslag. Om aan die verplichtingen te voldoen, moet de aangifteplichtige een ventilatieverslaggever aanstellen.

VERPLICHTING 1: VENTILATIEVOORONTWERP (VVO)

Voor de start van de werken moet een ventilatievoorontwerp (VVO) opgemaakt worden.

Wat?	Het VVO is een plan, opgemaakt door de ventilatieverslager voorontwerp, waarop de verschillende componenten van het ventilatiesysteem staan aangeduid. Het geeft aan om welk type van ventilatiesysteem het gaat, waar welke ventilatiecomponenten zitten en hoe het in het gebouw zal worden geïntegreerd. Dit voorontwerp is niet bindend, het kan gezien worden als een voorstel dat later wordt gefinetuned en nagerekend.
Wanneer?	Het VVO moet worden opgemaakt vóór de werkzaamheden van start gaan. Het voorontwerp wordt opgeladen in de databank van de kwaliteitsorganisatie door een erkende ventilatieverslaggever. De verkregen code wordt samen met enkele gegevens door de epb-verslaggever opgenomen in de epb-startverklaring. Het geeft u de gelegenheid om interacties tussen het ventilatiesysteem en bouwkundige aspecten tijdig af te toetsen.
Waarom?	1) Het moet de bouwheer voor de uitvoering van het bouwproject informeren over de impact van het ventilatiesysteem op zijn woning. Waar zitten er roosters? Hoe zien die er uit? Waar komen de kanalen? Hoeveel ruimte nemen ze in beslag? 2) Het moet ervoor zorgen dat in het bouwconcept al rekening is gehouden met de ventilatie en ventilatievoorzieningen, zodat verrassingen op het einde worden vermeden.
Waarvoor?	Per gebouw is er een VVO vereist. Onder een gebouw wordt een deel van een project verstaan waaraan dezelfde soort werkzaamheden worden uitgevoerd (nieuwbouw, renovatie, ingrijpende energetische renovatie). Een gebouw vormt altijd één fysiek geheel.
Verplicht?	Het VVO is wettelijk verplicht, maar het is niet bindend. Het moet vooral een indicatie geven. U kunt het dus achteraf nog wijzigen. Essentieel is dat de impact van die wijziging dan wel duidelijk moet zijn en dat alle partijen van die wijziging op de hoogte worden gebracht.
Inhoud?	• het type van ruimte en de vloeroppervlakte, zodat de minimaal vereiste debieten in epb te berekenen zijn; • de positie en de capaciteit (kanaaldiameter) van de toevoeropeningen, de doorstroomopeningen en de afvoeropeningen; • de ligging en de afmetingen van de kanalen met aanduiding van de stroomrichting; • de toegankelijkheid van de installatie en/of van het kanalennet; • de positie van de toevoeropeningen van de mechanische toevoer in het dak of de gevel buiten, van de afvoeropening naar buiten in het dak of de gevel, van de ventilatoren en/of de luchtgroepen, van de eventuele condensaatafvoer en van eventuele geluidsdempers; • de legende van de gebruikte symbolen en/of van de kleurenconventies; .... (zie de checklijst op www.ikventileerverstandig.be voor een kwalitatief ventilatievoorontwerp)

VERPLICHTING 2: VENTILATIEPRESTATIEVERSLAG (VPV)

Na de uitvoering van de ventilatiewerken moet een ventilatieprestatieverslag (VPV) van de uitgevoerde ventilatie-installatie opgemaakt worden.

Wat?	Het VPV is een neerslag van alle prestaties, opgemaakt door de ventilatieverslaggever, van de afgewerkte ventilatie-installatie en kan berekeningen, observaties en metingen bevatten. Het geeft de kenmerken en de behaalde prestaties (zoals de gemeten mechanische debieten) van het ventilatiesysteem weer, getoetst aan het kwaliteitskader STS-P 73-1.
Wanneer?	Het VPV wordt opgemaakt nadat de installatie van het ventilatiesysteem is afgerond. Het prestatieverslag wordt door de ventilatieverslaggever opgeladen in de databank van de kwaliteitsorganisatie. Naast de ontvangen code worden alle epb-gerelateerde perstaties door de epb-verslaggever uit het verslag gerapporteerd in de epb-software, voor opname in de epb-aangifte.
Waarom?	1) Het informeert de bouwheer over het ventilatiesysteem zoals het is gerealiseerd. 2) Het geeft de epb-verslaggever betrouwbare informatie voor de epb-aangifte.
Verplicht?	Het VPV is wettelijk verplicht. Controle door de kwaliteitsorganisatie is mogelijk. Let wel, een dergelijke organisatie bewaakt de correctheid en betrouwbaarheid van de inhoud van het VPV. Zij doet echter geen uitspraak over de vraag of de ventilatie-installatie conform de eisen van de bouwheer of de epb-regelgeving is.
Waarvoor?	Het VPV wordt opgesteld per epb-eenheid, dat wil zeggen elk deel van een gebouw met eenzelfde bestemming dat een fysiek geheel vormt, of in dit geval een wooneenheid (nieuwbouw of IER) die een fysiek geheel vormt.
Inhoud?	Het VPV bevat een duidelijk overzicht van de reële prestaties die roosters, doorstroomopeningen, balans, warmteterugwinning en dergelijke leveren. Verplicht is een meting van de mechanische debieten en een meting van het vermogen dat de ventilatoren opnemen.

VERPLICHTING 3: VENTILATIEVERSLAGGEVER

Het VVO en VPV moeten worden opgesteld door een erkende ventilatieverslaggever.

Wie?	Iedereen die bij het bouwproces betrokken is, kan erkend worden als ventilatieverslaggever. De kwalificatie gebeurt per taak. Op een uitzondering na volstaat een online af te leggen theoretische toets. Alleen voor mechanische ventilatie (MV) wordt er ook nog een praktijktest opgelegd.
Deeltaken?	De ventilatieverslaggeving kan opgesplitst worden in meerdere deeltaken, vandaar dat er meerdere erkenningen zijn: • CO (coördinator), • VVO (ventilatievoorontwerp) en VOS (ventilatieontwerpspecificaties), • RTO (regelbare toevoeropeningen), • DO (doorvoeropeningen), • RAO (regelbare afvoeropeningen), • MV (mechanische ventilatie). Uiteraard kan een enkel iemand al deze taken op zich nemen. De deeltaken kunnen ook in pakketten worden gebundeld. In dat geval is er een coördinator die de taken toewijst en opvolgt.

MEER INFO

bron	Pocket NAV 'Ventilatieverslaggeving bij residentiële projecten'
meer info	www.ikventileerverstandig.be; www.energiesparen.be

WETTEN EN NORMEN

wetgeving	EPB-regelgeving
STS/normen	STS-P 73-1 -'Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen' met bijhorende bijlagen en STS-werkgroepdocumenten.

4 Andere technische toepassingen (verwarming, kookfornuizen, ...)

Verwarming is een potentiële bron van schadelijke verbrandingsgassen, zoals koolstofmonoxide en stikstofoxides, maar kan ook roetdeeltjes uitstoten. Mogelijke bronnen zijn open haard en open gasverwarming, maar ook gasfornuizen, ovens en gasboilers kunnen verbrandingsgassen uitstoten indien de juiste voorzieningen niet getroffen worden. Deze gassen en roetdeeltjes verontreinigen de lucht en kunnen schadelijke gezondheidseffecten met zich meebrengen (koolstofmonoxidevergiftiging, zelfs mogelijks met de dood tot gevolg). Door de juiste toestellen te kiezen, ze goed te dimensioneren, en aangepaste aan- en afvoer te voorzien, voorkom je problemen.

Enkele tips:

- Vermijd open verbrandingstoestellen
- Als er toch open verbrandingstoestellen worden gebruikt, zorg dan voor voldoende luchttoevoer om een volledige verbranding te verzekeren, en dat de verbrandingslucht goed afgevoerd wordt.
- Een goed ontwerp van de schouw, met de juiste diameter, is essentieel.
- Maak de klant bewust van de noodzaak voor een goed onderhoud van de systemen.

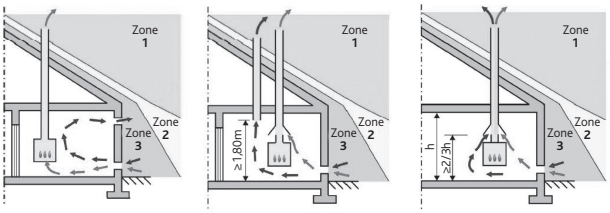
OPSTELLINGSRUIMTE VAN EEN STOOKKETEL MET OPEN VERBRANDINGSKRING

technieken 1

Ketels die vandaag op de markt komen hebben een gesloten verbrandingskring. Toch zijn er nog heel wat open ketels in gebruik. Heeft je klant een ketel van meer dan 15 jaar oud met een vermogen van meer dan 20 kW, dan moet er éénmalig een verwarmingsaudit gebeuren. Wil je klant deze ketel graag behouden, vraag hem dan deze audit nog voor de ontwerpfase uit te voeren. Zo weet je dan al of de ketel al dan niet aan vervanging toe is. Is de ketel aan vervanging toe, opteer dan voor een ketel met gesloten verbrandingskring, meer bepaald een condensatieketel.

Behoud je de bestaande open ketel toch, zorg er dan voor dat deze goed en veilig kan werken. Hou in dat geval rekening met onderstaande aandachtspunten. Zo vermijd je heel wat gezondheidsrisico's verbonden aan een open verbrandingskring, zoals onvoldoende zuurstoftoevoer en zelfs koolstofmonoxidevergiftiging. Over een degelijke en veilige rookgasafvoer lees je meer in fiche Technieken 2.

De luchtafvoer kan gebeuren
- via een afvoeropening in het bovenste deel van de ruimte, rechtstreeks in open lucht (links), of
- via een kanaal voor bovenventilatie in een plaats buiten de statische overdrukzone in een aangrenzend dak- en gevelvlak (midden) of
- via het rookgasafvoerkanaal van een ketel met trekonderbreker opgesteld zoals afgebeeld rechts.



OPSTELLINGSRUIMTE VAN EEN STOOKKETEL MET OPEN VERBRANDINGSKRING (TYPE B)	
OMSCHRIJVING	
WAT	ruimte waarin een verbrandingstoestel staat voor de verwarming van gebouwen en/of voor de aanmaak van warm verbruikswater, dat zijn verbrandingslucht ontneemt uit de opstellingsruimte en waarvan de verbrandingsproducten rechtstreeks naar de buitenlucht afgevoerd worden door een afvoerkanaal (niet te verwarren met ventilatiesysteem B)
AANDACHTSPUNTEN I.V.M. DE ONTWERPFASE	
ruimten waarin een open ketel mag opgesteld worden	
OPEN KETEL MET NOMINAAL VERMOGEN GROTER DAN 30 kW	• verboden in een ruimte met woonfunctie (leefruimte, keuken, slaapkamer, toilet...) • verboden in dezelfde ruimte als een afzuigsysteem (droogkast, dampkap...) • aan te raden in een aparte technische ruimte die enkel dient voor de cv-ketel • toegelaten in een kelder, garage of berging
OPEN KETEL MET NOMINAAL VERMOGEN KLEINER DAN 30 kW	1) verboden in een slaapkamer, badkamer of doucheruimte 2) verboden in dezelfde ruimte als een droogkast of dampkap tenzij • de dampkap of droogkast geen afvoer heeft naar buiten (bv. een condensatiedroogkast) of • de dampkap of droogkast wel een afvoer heeft naar buiten maar er een specifieke luchttoevoer voorzien is van 160 cm² per 100 m³/h afgezogen lucht 3) af te raden in andere woonruimten 4) af te raden in ruimten die beïnvloed worden door het centrale ventilatiesysteem *.

algemene eisen en aanbevelingen voor de opstellingsruimte	
ORGANISATIE VAN DE RUIMTE	Voorzie voldoende ruimte rond de ketel om onderhoud uit te kunnen voeren. Hou er ook rekening mee dat de schoorsteen moet kunnen gereinigd worden.
VORST	Plaats de ketel in een vorstvrije ruimte.
GELUID	Denk er aan dat een ketel geluid produceert.
voorschriften voor de basisventilatie, luchttoevoer en luchtafvoer in de opstellingsruimte*	
BASISVENTILATIE	1) Het ventilatiedebiet moet minstens 0,2 l/s (of 0,72 m³/h) per kW vermogen (Pn) bedragen, met een minimum van 25,2 m³/h (of 7 l/s). 2) De luchttoevoeropeningen (zie verder) mogen zowel dienen voor de toevoer van de verbrandingslucht als voor de ventilatielucht. Het vereist debiet is dan de som van de vereiste debieten voor ventilatie en luchttoevoer voor verbranding samen.
LUCHTTOEVOER	1) De luchttoevoer voor verbranding moet rechtstreeks van buiten aangevoerd worden (dus niet via doorstroomopeningen) via een niet-afsluitbare opening of een niet-afsluitbaar luchttoevoerkanaal. De aangevoerde buitenlucht moet van normale buitenluchtkwaliteit zijn. Voorzie dus geen luchttoevoer vlakbij een zwembad, kapsalon, drukkerij, droogkuis... 2) De luchttoevoeropeningen mogen zich zowel bovenaan als onderaan de opstellingsruimte bevinden. 3) Het luchttoevoerkanaal loopt horizontaal en mondt uit in een gevel in overdruk (bv. op het zuidwesten). Het is luchtdicht (drukklasse N1) t.o.v. de ruimten waar het doorloopt en heeft gladde wanden. De doorsnede moet bepaald worden volgens NBN B 61-002 - bijlage C en • is minstens 50 cm² groot en • is minstens 3 cm² per kW vermogen (Pn) groot voor een ketel met een aangeblazen gas- of stookoliebrander en • is minstens 6 cm² per kW vermogen (Pn) groot voor een atmosferische ketel.
LUCHTAFVOER	1) Dit kan gebeuren via een afvoeropening in rechtstreeks contact met de buitenlucht of via een luchtafvoerkanaal (zie tekeningen boven). 2) Deze opening en/of het kanaal moet een doorsnede hebben van • minstens 50 cm² en • minstens 1/3e van de doorsnede van de luchttoevoer.

AANDACHTSPUNTEN I.V.M. DE WERFFASE	
UITVOERING	Controleer de conformiteit van de uitvoering met het bestek.
OPLEVERING	Informeer je klant over zijn verplichtingen.

MEER INFO

BRON	NBN B61-002
MEER INFO	www.normen.be
ZIE OOK FICHES	Technieken 2: Rookgasafvoer van een ketel met open verbrandingskring

WETTEN EN NORMEN

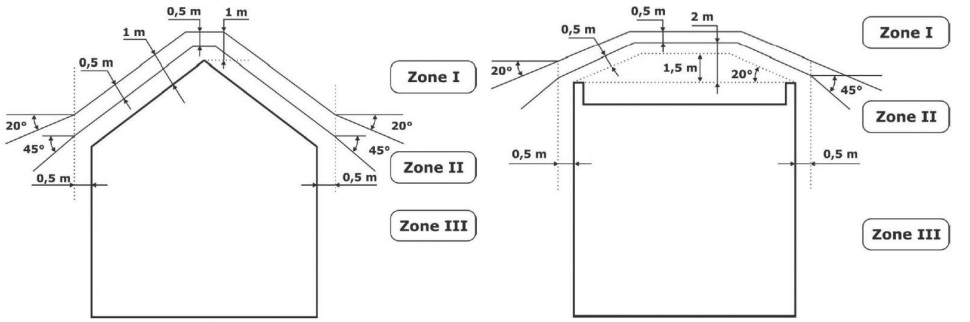
WETGEVING	NBN B 61-002 voor cv-ketels in woningbouwprojecten (zowel nieuwbouw als vergunningsplichtige renovaties) waarvan de stedenbouwkundige vergunning van na 19 mei 2008 dateert (waarbij de stookplaats deel uitmaakt van de bouwvergunning).
NORMEN	NBN D51-003 - bijlage G voor woningbouwprojecten waarvan de stedenbouwkundige vergunning van voor 19 mei 2008 dateert NBN S 01-401: installatielawaai

** De hier vermelde voorschriften voor luchttoevoer en luchtafvoer zijn van toepassing voor een opstellingsruimte die niet geventileerd wordt door het centraal ventilatiesysteem. Is dat toch het geval, dan moet het keteltype én het ventilatiesysteem hieraan aangepast zijn conform NBN EN 12792.*

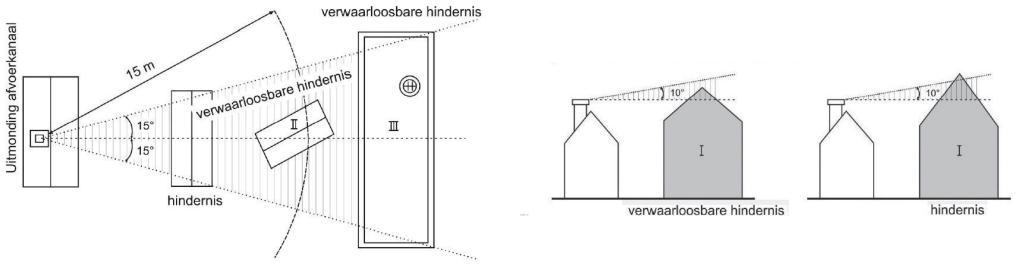
ROOKGASAFVOER VAN EEN KETEL MET OPEN VERBRANDINGSKRING

technieken 2

Wordt de bestaande ketel met open verbrandingskring niet vervangen door een nieuwe ketel met gesloten verbrandingskring, zorg er dan voor dat deze goed en veilig kan werken. Hou in dat geval rekening met onderstaande aandachtspunten in verband met de rookgasafvoer. Zo vermijd je dat de schoorsteen onvoldoende trekt, belet je recirculatie van de rookgassen en voorkom je koolstofmonoxide-vergiftiging. Over de ruimte waarin de ketel staat lees je meer in fiche Technieken 1.



De uitmonding van de rookgasafvoer bevindt zich bij voorkeur in zone I, de zone van statische overdruk. Uitmonden in zone II is enkel toegelaten als er zich een valwindafleider op het kanaal bevindt, en is steeds verboden in zone III.



Gebouwen in de omgeving mogen geen hindernis vormen voor het rookgasafvoerkanaal.

	OMSCHRIJVING
WAT	rookgasafvoer voor open toestellen (cv-ketels, combiketels, kachels, geisers en boilers), op gasvormige, vloeibare of op vaste brandstoffen

AANDACHTSPUNTEN BIJ ONTWERPFASE

ALGEMENE VOORSCHRIFTEN VOOR DE ROOKGASAFVOER	• Plaats de rookgasafvoer onafhankelijk van de structuur van het gebouw om geluidsoverlast te vermijden. • Voorzie een condensafvoer van het afvoerkanaal, verbonden met de riolering.
TRACÉ VAN DE ROOKGASAFVOER	1) Iedere ketel moet aangesloten worden op een individueel afvoerkanaal dat • minstens 4 m hoog is voor toestellen met een geblazen brander • minstens 2,5 m hoog is voor atmosferische toestellen. 2) De uitmonding van het rookgasafvoerkanaal bevindt zich op een toegelaten plaats (zie tekening boven) 3) Het afvoerkanaal mag in een technische koker geplaatst worden als het aan alle zijden afgeschermd wordt door wanden met brandweerstand EI 30 (d.w.z. de wanden blijven 30 min vlamdicht en thermisch isolerend). Bevindt het zich alleen in een koker dan moet deze koker een brandweerstand hebben van 60 minuten.
MATERIAAL VAN DE ROOKGASAFVOER	Vraag een rookgasafvoerkanaal met CE-markering. Vraag de installateur het juiste materiaal te kiezen met de nodige temperatuurklasse, drukklasse, bestandheid tegen condensaten, corrosieklasse, materiaalsoort, wanddikte en brandweerstand.

AANDACHTSPUNTEN BIJ WERFFASE

BIJ UITVOERING	Controleer de conformiteit van de uitvoering met het bestek.
BIJ OPLEVERING	Informeer je klant over zijn verplichtingen.

MEER INFO

BRON	NBN B 61-002 - bijlage D
MEER INFO	www.normen.be
ZIE OOK FICHES	Technieken 1: Opstellingsruimte van een stookketel met open verbrandingskring

WETTEN EN NORMEN

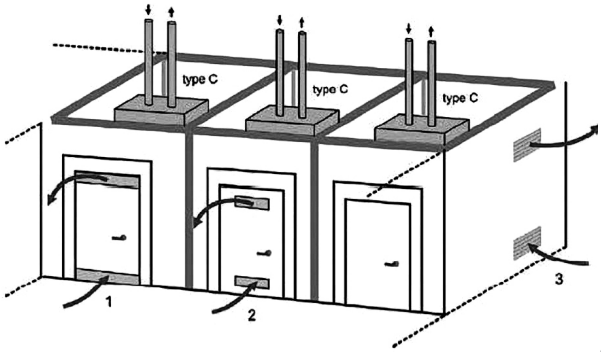
WETGEVING	NBN B 61-002 voor cv-ketels in woningbouwprojecten (zowel nieuwbouw als vergunningsplichtige renovaties) waarvan de stedenbouwkundige vergunning van na 19 mei 2008 dateert (waarbij de stookplaats deel uitmaakt van de bouwvergunning).
NORMEN	NBN D51-003 - bijlage G voor woningbouwprojecten waarvan de stedenbouwkundige vergunning van voor 19 mei 2008 dateert

OPSTELLINGSRUIMTE VAN EEN STOOKKETEL MET GESLOTEN VERBRANDINGSKRING

technieken 3

Kies je voor een gesloten verwarmingsketel (zoals de meeste ketels die vandaag op de markt komen), dan vermijd je heel wat gezondheidsrisico's verbonden aan een open verbrandingskring, zoals onvoldoende zuurstoftoevoer en zelfs koolstofmonoxidevergiftiging. Toch verdient ook een gesloten verwarmingsketel en de ruimte waarin hij opgesteld wordt de nodige aandacht. Hou daarom rekening met onderstaande voorschriften. Zo vermijd je geluidsoverlast en een falende ketel.

Staat een ketel met een groot vermogen in een relatief kleine ruimte (d.w.z. ketelvermogen/volume ruimte > 35) met natuurlijke ventilatie, dan moet je een toevoer- en een afvoeropening voorzien naar een goed geventileerde ruimte. Bedoeling daarvan is om de warmte af te voeren die afgegeven wordt door de ketel(s) en de leidingen. Zo kan je de omgevingstemperatuur beperken tot maximum 40°C en voorkom je dat de elektronica faalt.



OPSTELLINGSRUIMTE VAN EEN STOOKKETEL MET GESLOTEN VERBRANDINGSKRING (TYPE C)	
OMSCHRIJVING	
WAT	ruimte waarin een verbrandingstoestel staat voor de verwarming van gebouwen en/of voor de aanmaak van warm verbruikswater, waarvan de verbrandingskring (toevoer van verbrandingslucht, verbranding zelf en afvoer van de verbrandingsproducten) volledig is afgescheiden van de opstellingsruimte
GELDIG VOOR	Deze regels gelden enkel voor ketels met een vermogen kleiner dan 70 kW, wat voor vrijwel alle individuele woningen ruim genoeg is. Voor ketels met een groter vermogen (grote gebouwen, centrale stookplaatsen in woongebouwen, ...) moeten de eisen uit de norm NBN B 61-001 gevolgd worden.
AANDACHTSPUNTEN I.V.M. DE ONTWERPFASE	
GELUID	Gesloten ketels zijn toegelaten in ruimten met een woonfunctie. Denk er echter aan dat een ketel geluid produceert.
ORGANISATIE VAN DE RUIMTE	Voorzie voldoende ruimte rond de ketel om onderhoud uit te kunnen voeren.
VORST	Zorg er voor dat de ketel beveiligd is tegen vorst door hem in een vorstvrije ruimte te plaatsen.

ventilatievoorschriften voor de opstellingsruimte

OPSTELLINGSRUIMTE NIET OPGENOMEN IN HET VENTILATIESYSTEEM	Het ventilatiedebiet moet minstens 0,2 l/s (of 0,72 m³/h) per kW vermogen (P_n) bedragen, met een minimum van 25,2 m³/h (of 7 l/s). Voor een toevoerrooster mag je als vuistregel hanteren dat het debiet bij 2 Pa drukverschil zo'n 0,36 m³/h per cm² rooster bedraagt. Een rooster van 3 cm op 25 cm levert dus ongeveer 27 m³/h.
OPSTELLINGSRUIMTE DIE AL MECHANISCH GEVENTILEERD WORDT OMWILLE VAN HAAR ANDERE FUNCTIES	Wordt de opstellingsruimte al geventileerd wegens haar andere functies en gebeurt dit mechanisch, dan zijn er geen extra voorzieningen nodig.
OPSTELLINGSRUIMTE DIE AL NATUURLIJK GEVENTILEERD WORDT OMWILLE VAN HAAR ANDERE FUNCTIES	1) Er zijn geen extra voorzieningen nodig als de verhouding van het ketelvermogen (P_n, in kW) op het volume van de opstellingsruimte (in m³) kleiner is dan of gelijk aan 35 (bv. een ketel van 24 kW in een berging van 0,9 m x 1,8 m x 2,5 m). 2) Is de verhouding van het ketelvermogen (P_n, in kW) op het volume van de opstellingsruimte (m³) groter dan 35 (bv. een ketel van 24 kW in een hoge keukenkast), dan moet je een toevoer- en een afvoeropening voorzien van 1 cm²/kW, met een minimum van 50 cm². Deze ventilatieopeningen moeten uitmonden buiten of in een goed geventileerde ruimte. Je kan hiervoor bv. een spleet onder en boven de deur voorzien.

AANDACHTSPUNTEN I.V.M. DE WERFFASE

UITVOERING	Controleer de conformiteit van de uitvoering met het bestek.
OPLEVERING	Wijs je klant er op dat er een keuring voor de eerste ingebruikname nodig is.

MEER INFO

BRON	NBN B61-002
MEER INFO	www.normen.be

WETTEN EN NORMEN

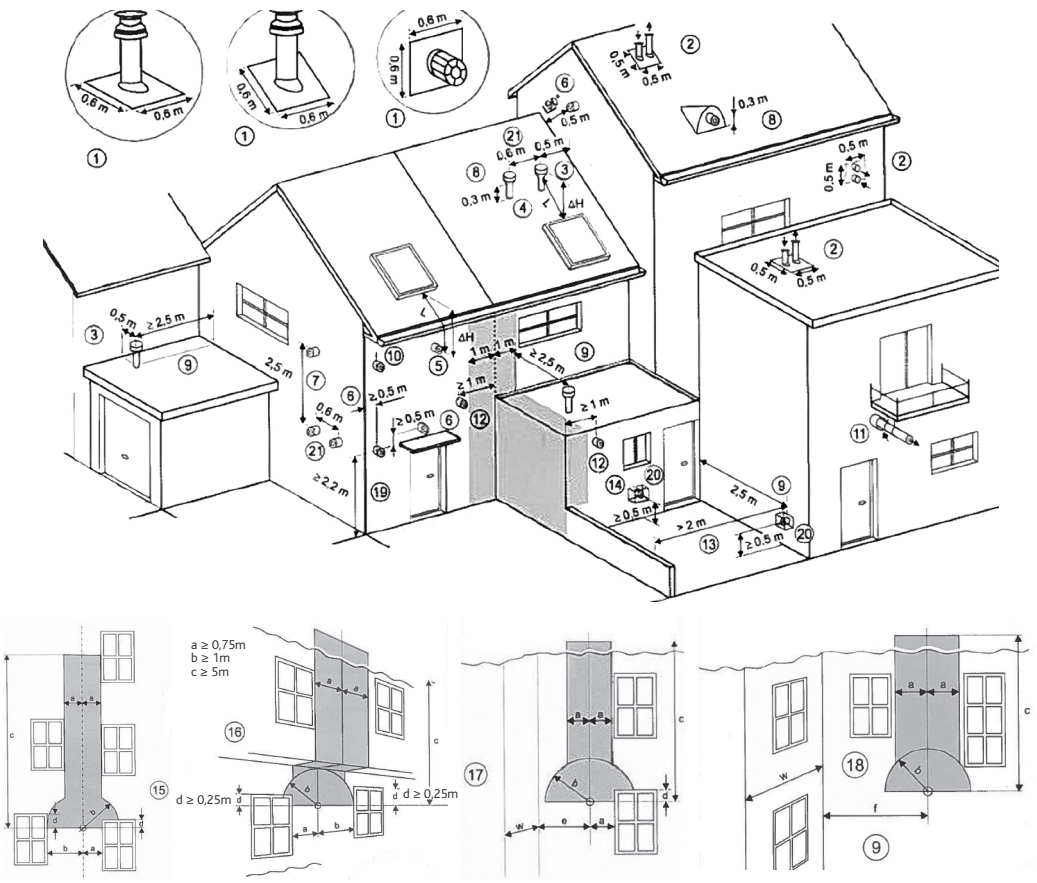
WETGEVING	NBN B 61-002 voor cv-ketels in woningbouwprojecten (zowel nieuwbouw als vergunningsplichtige renovaties) waarvan de stedenbouwkundige vergunning van na 19 mei 2008 dateert (waarbij de stookplaats deel uitmaakt van de bouwvergunning).
NORMEN	NBN D51-003 voor woningbouwprojecten waarvan de stedenbouwkundige vergunning van voor 19 mei 2008 dateert NBN S 01-401: installatielawaai

BEPAAL DE PLAATS WAAR DE EINDSTUKKEN UITMONDEN BIJ EEN GESLOTEN KETEL

technieken 4

Wil je in een installatie die dateert van voor 19 mei 2008 de ketel laten vervangen door een gesloten ketel? Hou dan rekening met onderstaande aanwijzingen om de plaats voor de luchttoevoer en de rookgasafvoer te bepalen. Gaat het echter om werken aan een installatie die kaderen in een stedenbouwkundige vergunning van na 19 mei 2008, volg dan de richtlijnen uit fiche 'Technieken 5'.

Met onderstaande richtlijnen vermijd je recirculatie van rookgassen. Door te beletten dat rookgassen terug naar binnen gezogen worden, vermijd je namelijk CO-vorming, roetvorming in het toestel en rond de uitmonding én de vorming van condensaat, waardoor het toestel beschadigd wordt. Bovendien belet je met onderstaande aandachtspunten ook dat bewoners of omwonenden gehinderd worden door de rookgassen of dat ze zich verbranden. Tot slot voorkom je zo ook dat er sneeuw of regen in de rookgasafvoer terecht komt.



Om te controleren of een eindstuk (rookgasafvoer of luchttoevoer) van een gesloten ketel kan op de voorziene plaats, volg je de aanwijzingen op deze tekening, gecombineerd met de aanwijzingen hieronder. In de grijze stroken mogen geen eindstukken noch ramen of deuren aanwezig zijn. De aangegeven afstanden zijn minimale waarden.

VERMIJD RECIRCULATIE VAN ROOKGASSEN.

Voorzie voldoende vrije ruimte rond de uiteinden.

VERPLICHTE VRIJE RUIMTE RONDOM (1, 2)	• Rond een eindstuk met concentrische kanalen mogen zich in een vierkant met zijde 0,60 m geen hindernissen bevinden (1). • De uitmonding van toestellen type C1 en C3 met afzonderlijke aansluitkanalen moet binnen een vierkant met zijde 0,50 m liggen. De afstand tussen de eindstukken mag daarbij niet groter zijn dan 0,50 m (2).

Voorzie voldoende afstand tot de randen van het dak- of gevelvlak waarin de eindstukken zich bevinden.

TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (3, 6, 10)	• Een eindstuk door een plat dak moet zich minstens 0,50 m van een opgaande gevel bevinden, een eindstuk door een hellend dak minstens 1,20 m (3). • Een eindstuk moet zich minstens 0,50 m van de hoek van het gebouw bevinden (6). • Een eindstuk moet zich minstens 0,50 m boven een dakoversteek bevinden (6). • Voorzie voldoende afstand (conform situatie 18) tot een bovenliggende dakrand of uitsprong (10).

Voorzie voldoende afstand tussen twee boven elkaar liggende eindstukken.

AFSTAND TUSSEN TWEE EINDSTUKKEN (7)	2 verticaal boven elkaar liggende eindstukken in een wand moeten minstens 2,5 m van elkaar verwijderd zijn.

Voorzie voldoende afstand van ramen en deuren in hetzelfde gevelvlak.

TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (15)	• Links en rechts van de rookgasafvoer mogen zich in een strook van 0,5 m (a) breed geen opengaande ramen of deuren bevinden, en dat tot 5 m (c) boven de rookgasafvoer. • Komt een naastliggend raam meer dan 0,25 m (d) hoger dan de rookgasafvoer, dan moet dit raam zich minstens 1 m (b) van de rookgasafvoer bevinden.

VERMIJD DAT DE ROOKGASSEN PERSONEN HINDEREN.

Hou voldoende afstand tot dakvlakramen.

TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (4, 5)	Zorg er voor dat de rookgasafvoer zich voldoende ver van dakvlakramen bevindt: • bij een geveldoorvoer (5) moet L + H > 4 m • bij een dakdoorvoer (4) moet L > 2 m als H < 0,50 m en moet L > 1 m als 0,50 m < H < 1 m

Voorzie een rookgasafvoer bij voorkeur niet onder een uitkraging.

VERBODEN	Een rookgasafvoer mag zich niet onder een uitkraging bevinden als • de uitkraging minder dan 0,40 m boven de rookgasafvoer zit en/of • de uitkraging meer dan 0,50 m bedraagt.
TOEGELATEN	Een rookgasafvoer mag zich wél onder een uitkraging bevinden als • de uitkraging meer dan 5 m boven de rookgasafvoer zit en/of • de uitkraging minder dan 0,10 m bedraagt.
TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (16)	In alle andere gevallen is een rookgasafvoer toegelaten als je de afstanden respecteert (16).
AFGERADEN (11)	Een rookgasafvoer onder een balkon is toegelaten als het afvoersysteem verlengd wordt tot voorbij de voorzijde van het balkon (11). Dit is echter af te raden omwille van mogelijke hinder voor wie op het balkon staat.

Hou voldoende afstand tot aangrenzende gevels.

VERBODEN (9, 17, 18)	• Een rookgasafvoer door een dak is verboden als hij zich minder dan 2,5 m (e, f) bevindt van een opgaande gevel met een raam in. • Een rookgasafvoer door een gevel is verboden als hij zich minder dan 2,5 m (e, f) van de aangrenzende gevel bevindt, tenzij de aangrenzende gevel minder dan 0,5 m (w) breed is.
TOEGELATEN	De rookgasafvoer is toegelaten als • hij zich meer dan 5 m (e, f) van de aangrenzende gevel bevindt en/of • de aangrenzende gevel minder dan 0,5 m (w) breed is.

TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (17, 18)	In alle andere gevallen (de aangrenzende gevel is meer dan 0,5 m (w) breed en bevindt zich tussen 2,5 m en 5 m (e, f) van de rookgasafvoer) is de rookgasafvoer toegelaten • op 0,50 m (a) van een raam als de aangrenzende gevel minder dan 1 m breed is • op 0,75 m (b) van een raam als de aangrenzende gevel meer dan 1 m breed is.
Hou voldoende afstand tot de perceelsgrenzen.	
TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (12, 13)	Een rookgasafvoer is toegelaten in een gevel op • meer dan 1 m van de perceelsgrens waar de gevel dwars op staat (12) • meer dan 2 m van de perceelsgrens waar de gevel evenwijdig aan is (13).
Hou voldoende afstand tot ramen, deuren en andere instroomopeningen.	
TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (14)	Gaat het om een ketel type C11 met nominaal vermogen kleiner dan 11 kW, dan mag de rookgasafvoer zich bevinden nabij een venster van het lokaal waarin het toestel geïnstalleerd is (14).
VERMIJD DAT PERSONEN ZICH VERBRANDEN	
TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (19, 20)	Mondt een rookgasafvoer op minder dan 2,20 m boven de grond uit in een gevel langs een toegankelijke plaats (bv. een terras, voetpad...), dan moet je een bescherming (bv. een rooster) voorzien (19 en 20).
VERMIJD REGEN- OF SNEEUWINVAL	
TOEGELATEN ONDER VOORWAARDEN (8)	Zorg er voor dat een rookgasafvoer • minstens 0,30 m boven het dakvlak uitmondt • minstens 0,50 m boven een dakoversteek of boven het maaiveld uitmondt.

MEER INFO

BRON	NBN D51-003 - bijlage G
MEER INFO	www.normen.be
ZIE OOK FICHES	Technieken 5: Ga na of de rookgassen voldoende verdund zijn ter hoogte van instroomopeningen

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	NBN B 61-002 voor cv-ketels in woningbouwprojecten (zowel nieuwbouw als vergunningsplichtige renovaties) waarvan de stedenbouwkundige vergunning van na 19 mei 2008 dateert (waarbij de stookplaats deel uitmaakt van de bouwvergunning).
NORMEN	NBN D51-003 - bijlage G voor woningbouwprojecten waarvan de stedenbouwkundige vergunning van voor 19 mei 2008 dateert

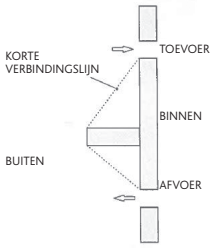
GA NA OF DE ROOKGASSEN VOLDOENDE VERDUND ZIJN TER HOOGTE VAN INSTROOMOPENINGEN

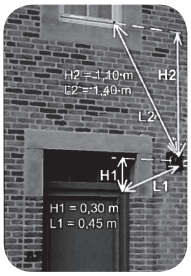
technieken 5

Waar rookgassen een woning kunnen binnendringen via ventilatieroosters, ramen of deuren, moeten deze rookgassen al zodanig verdund zijn met buitenlucht dat ze niet hinderlijk zijn. Aan de hand van onderstaand stappenplan kan je bepalen of dit het geval is voor de rookgasafvoer in jouw project. Het gaat hierbij zowel om de rookgasafvoer van ketels die louter voor centrale verwarming dienen als van combiketels.

Onderstaande richtlijnen zijn van toepassing voor werken die deel uitmaken van een stedenbouwkundige vergunning die dateert van na 19 mei 2008. Voor werken aan installaties die dateren van voor 19 mei 2008 volg je de richtlijnen in fiche 'Technieken 4'.

In onderstaand stappenplan wordt de verdunningsfactor bepaald voor de situatie rechts in beeld.





STAP 1: BEPAAL DE AFSTANDEN TOT NABIJGELEGEN TOEVOERPUNTEN

Breng in kaart welke mogelijke instroomopeningen zich in de buurt van de rookgasafvoer bevinden. In de situatie afgebeeld hierboven rechts is dit een raam en een deur.

Bepaal voor elke instroomopening het hoogteverschil (H) tussen de rand van de rookgasafvoer en de rand van de instroomopening.
In het voorbeeld is dit H_1 = 0,30 m en H_2 = 1,10 m.

Bepaal voor elke instroomopening de kortste verbindingslijn (L) tussen de rand van de rookgasafvoer en de rand van de instroomopening. Daarbij volg je de omtrek van hindernissen (zie beeld links boven).
In het voorbeeld is dit L_1 = 0,45 m en L_2 = 1,40 m.

STAP 2: BEPAAL DE VERDUNNINGSCOËFFICIËNTEN S_1 EN S_2

Ga na met welke typesituatie uit de tabel op de keerzijde de situatie in jouw project overeenstemt.
In het voorbeeld is dit situatie 3 voor de deur:
- Vertrek bij start. Het antwoord op de eerste vraag is 'ja'.
- Het antwoord op de volgende vragen is telkens 'nee'.

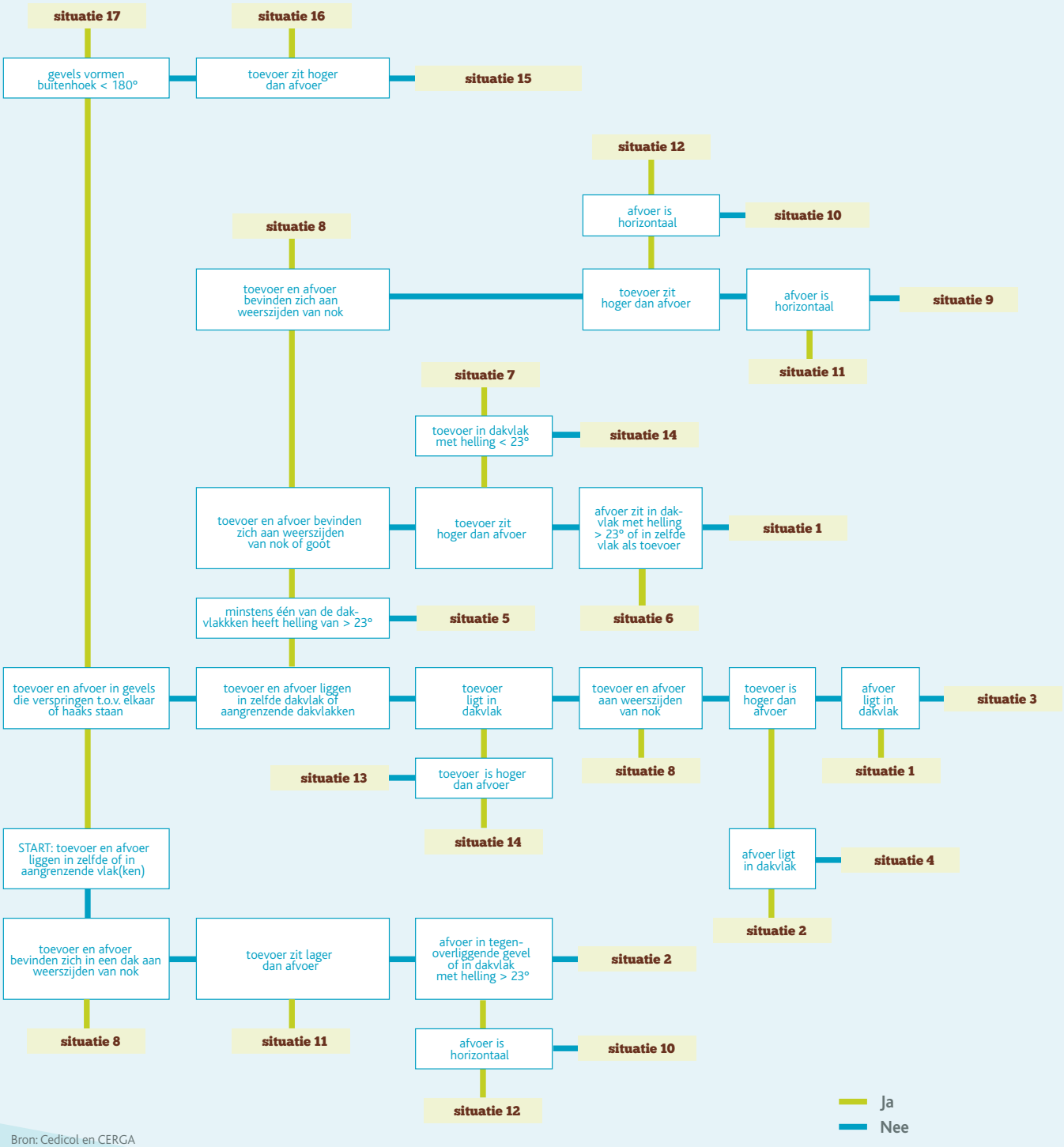
Voor het raam is dit situatie 4.

Lees de bijhorende verdunningscoëfficiënten s_1 en s_2 af uit de tabel op de keerzijde, afhankelijk van het type brandstof (gas of lichte stookolie). In het voorbeeld is dit
- voor de deur s_1 = 163 en s_2 = 440, en
- voor het raam s_1 = 500 en s_2 = -325.

BEPALEN VAN DE VERDUNNINGSCOËFFICIËNT S_1 EN S_2

COËFFICIËNT BIJ DIVERSE SITUATIES

coëfficiënt	situaties																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	gas																
S_1	163	60	500	500	80	163	80	163	163	80	110	163	110	163	500	500	110
S_2	325	60	0	-325	80	325	80	325	325	80	325	60	325	80	0	-325	325
	lichte stookolie																
S_1	325	220	3.500	1.000	220	325	220	325	325	220	800	500	800	1.100	3.500	1.000	800
S_2	1.100	220	3.850	-1.100	650	1.100	650	1.100	1.100	650	1.100	500	1.100	1.500	3.850	1.100	1.100



Bron: Cedicol en CERGA

STAP 3: BEREKEN DE VERDUNNINGSFACTOR F

Bereken de verdunningsfactor f aan de hand van deze formule:
$f = \sqrt{P}/(s_1 \times L + s_2 \times H)$
met P het nominaal vermogen van het toestel aangesloten op het rookgaskanaal (kW).
In het voorbeeld is dit $f_1 = 0{,}027$ voor de deur en $f_2 = 0{,}016$ voor het raam.

STAP 4: GA NA OF DE VERDUNNINGSFACTOR ONDER DE MAXIMALE WAARDE ZIT

Gaat het om een ketel op gas, dan mag de verdunningsfactor maximaal 0,01 bedragen.
Gaat het om een ketel op stookolie, dan mag deze maximaal 0,0015 bedragen.
In het voorbeeld zijn de rookgassen onvoldoende verdund voor ze het raam of de deur bereiken, ongeacht het type brandstof. Dit ontwerp moet dan ook aangepast worden.

STAP 5: CONTROLEER DE VERDUNNINGSFACTOR VOLGENS DE STS P73-1

De STS P73-1 is geen wettelijk verplicht document, maar het is altijd mogelijk dat via bestek of contract gevraagd wordt om een bepaalde prestatieklasse volgens deze STS te bereiken.

MEER INFO

BRON	NBN B 61-002
MEER INFO	www.normen.be
ZIE OOK FICHES	Technieken 4: Bepaal de plaats waar de eindstukken uitmonden bij een gesloten ketel

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	NBN B 61-002 voor cv-ketels in woningbouwprojecten (zowel nieuwbouw als vergunningsplichtige renovaties) waarvan de stedenbouwkundige vergunning van na 19 mei 2008 dateert (waarbij de stookplaats deel uitmaakt van de bouwvergunning).
NORMEN	NBN D51-003 - bijlage G voor woningbouwprojecten waarvan de stedenbouwkundige vergunning van voor 19 mei 2008 dateert

HOE HINDER VERMIJDEN VAN SCHOORSTENEN EN DAMPKAPPEN

technieken 6

Vele installaties produceren en verspreiden vervuilde lucht. Stook- en verbrandingsinstallaties als ketels en kachels stoten rookgassen en roet uit, ventilatie-afvoeren en dampafvoersystemen verspreiden geuren en vluchtige organische stoffen (bakdampen, geur, sigarettenrook).
Problemen kunnen zich voordoen als er in de nabijheid van ventilatietoevoer (roosters, intensieve ventilatie, enz.) of -aanzuigpunten (mechanische aanzuig voor systeem D) een afvoer van vervuilde lucht aanwezig is.
Deze fiche formuleert adviezen voor de vernoemde installaties. Sommige worden door normen beschreven als regels van goed vakmanschap, andere zijn regels van goede praktijk.

WAT WILLEN WE VERMIJDEN?

Hoofdzakelijk moet mogelijke hinder naar de omringende omgeving aandacht krijgen. De belangrijkste aspecten hierbij zijn:

1. GEURHINDER:	2. ROOK/ROET EN FIJN STOF:	3. GELUID:	4. HUIDCONTACT:
manifesteert zich in de eerste plaats als een gevoel van onbehagen en lagere appreciatie van de woonomgeving. De mate van hinder is afhankelijk van de concentratie in de lucht, de gevoeligheid van de mens, het type geur en de periodiciteit van de waarneming. Voorbeelden: bakdampen van een friteuse.	afkomstig van een verbrandingsproces: rook bestaat meestal uit een mengsel van waterdamp, vet en/of fijn stof, vluchtige organische stoffen. Deze stoffen zijn op lange termijn schadelijk voor de gezondheid. Zie ook de adviezen in fiche Technieken 4 en 5.	de hinderlijkheid van geluid (lucht- en/of contactgeluid) hangt af van veel objectieve en subjectieve factoren zoals de geluidssterkte, frequentie, tijdsduur, tijstip, menselijke gevoeligheid, enz.	contact met warme dampen of rookgassen van verbrandingsprocessen moet vermeden worden (zie fiche Technieken 4).

PRAKTISCHE VUISTREGELS OM HINDER VOOR OMWONENDEN TE VOORKOMEN

Waarmee best rekening houden?

- Meteorologie en heersende winddruk
- Vorm van het gebouw (overdruk- en onderdrukzones o.i.v. wind)
- Ligging van de vervuilingsbron
- Type, vermogen en gebruikte brandstof van de vervuilingsbron
- Aard, verloop en vereiste trek van het kanaal
- Naburige hindernissen en vervuilingsbronnen
- Locatie en aard van de te beschermen objecten (woning, ziekenhuis)
- Stedenbouwkundige voorschriften voor schouwen
- Politiereglement
- Mogelijke beperkingen aan schouwhoogte (erfgoed, esthetisch, stedenbouw, enz.).

Algemene richtlijnen

- Zorg dat de uitstromende vervuilde gassen voldoende afgevoerd en verdund worden met de buitenlucht. Zie ook onderstaande tabel en fiche technieken 5 over de verdunningsfactor.
- Vermijd terugslag via inlaatopeningen (bv. vensters of raamroosters of mechanische ventilatietoevoer).
- Voorkom rook- en geurhinder voor personen in omringende gebouwen of op terrassen.
- Zorg dat de uitmonding van installaties steeds bereikbaar is voor onderhoud.

Specifieke adviezen voor de uitmonding van afvoerlucht om hinder minimaal te houden

- Voorzie ongehinderde verticale afvoer van de vervuilde lucht; regenkapjes worden hierbij afgeraden. Dus niet afvoeren via gevels, tenzij minstens 8 m van naburige gebouwen, maximaal 1800 m³/h, minstens 2 m van aanvoeropeningen, minstens 5 m/s, en geen lucht uit toilet of keuken.
- Bij uitmonding van schouw of afvoer van lucht:
  - zadeldak: minimaal 1 meter boven de nok van het dak (en aangrenzende daken) laten uitkomen.
  - plat dak: minimaal 2,5 meter.
    (Eventueel een valwindafleider of trekverbeteraar toepassen als de afstanden niet gerespecteerd kunnen worden.)
- Elk type uitmonding bevindt zich zo ver mogelijk van omliggende woningen.
- Elk type uitmonding bevindt zich hoger dan omliggende openingen of gebruiksruimten van gebouwen (boven aanzuig ventilatie, ramen, deuren, terrassen, enz.).
- Bij open verbrandingstoestellen met natuurlijke trek: trekhoogte (= verticale afstand tussen trekonderbreker en uitmonding schouw) steeds > 4 meter
- Minimale afstand tussen uitmonding afvoerkanaal en luchtinlaat van gebouwen: i.f.v. de verdunningsfactor (zie fiche Technieken 5 en onderstaande tabel).

Specifieke adviezen voor de plaats van luchttoevoeropeningen (bv. ventilatietoevoer)

- Blijf minstens 8 m van afvalplaatsen of parkeer/opstelplaats voor voertuigen verwijderd.
- Voorzie afstand van verdampingskoelmachines.
- Vermijden van plaatsing in straatgevels. Indien nodig, zo hoog mogelijk om aanzuig van uitlaatgassen te vermijden.
- Inlaat bevindt zich niet vlak boven een dakvlak of de begane grond: vermijden van begroeiing, sneeuw en warme lucht of geur afkomstig van de dakbedekking.
- Vermijden van luchtsnelheden > 2 m/s.

Tabel 1: afstanden tussen luchttoevoer en rookgasafvoer (rood is wettelijk verplicht)

AFSTAND VAN VERSE LUCHTTOEVOER TOT...	ROOKGASAFVOER				
	Gas		Stookolie		Andere
	< 70 kW	> 70 kW	< 70 kW	> 70 kW	
Ruimtelijke eisen	NBN B 61-002	NBN B 61-001	NBN B 61-002	NBN B 61-001	
Technische specificaties	STS P 73-1, klasse 1	STS P 73-1, klasse 1	STS P 73-1, klasse 1	STS P 73-1, klasse 1	STS P 73-1, klasse 1
Berekenen van verdunningsfactor	NBN B 61-002	NBN EN 13779	NBN B 61-002	NBN EN 13779	NBN EN 13779
Welke maximum verdunningsfactor?	fmax = 0,01	fmax = 0,01	fmax = 0,0015	fmax = 0,0015	fmax = 0,0015
Welke coëfficiënten S_1 en S_2?	tabel 1	tabel 1	tabel 2	tabel 2	tabel 2
Wat invullen bij P?	vermogen in kW	vermogen in kW	vermogen in kW	vermogen in kW	vermogen in kW
	STS P 73-1, klasse 2	STS P 73-1, klasse 2	STS P 73-1, klasse 2	STS P 73-1, klasse 2	STS P 73-1, klasse 2

Tabel 2: afstanden tussen luchttoevoer en luchtafvoer (geldt ook voor opengaande ramen, raamroosters en deuren)

AFSTAND VAN VERSE LUCHTTOEVOER TOT...	LUCHTAFVOER			SANITAIR ONTLUCHTING
	Afvoer ventilatie	Huishoudelijke dampkap	Professionele dampkap	
Ruimtelijke eisen			Code van Goede Praktijk Dampkappen	
Technische specificaties				STS P 73-1, klasse 1
Berekenen van verdunningsfactor				n.v.t.
Welke maximum verdunningsfactor?	fmax = 0,01	fmax = 0,01	fmax = 0,01	n.v.t.
Welke coëfficiënten S_1 en S_2?	tabel 1	tabel 1	tabel 1	n.v.t.
Wat invullen bij P?	debiet in l/s	debiet in l/s	debiet in l/s	n.v.t.

Zijn er alternatieven?

Wanneer ondanks het respecteren van de regels van goed vakmanschap er toch hinder zou blijken te zijn of wanneer niet kan voldaan worden aan één of meerdere adviezen, is het aan te raden om geur- en/of rookhinder te verminderen door filters op het systeem te plaatsen.
Dit verhoogt echter:

- de installatie- en onderhoudskost van de installatie,
- de te overwinnen drukverliezen en bijgevolg het energieverbruik van de ventilatoren.

De efficiëntie van de verschillende systemen kan sterk variëren en is sterk afhankelijk van het onderhoud en reiniging van de gekoppelde installatie. Elk type luchtafvoer vereist mogelijk een ander type filtering.

Informeer u goed bij de verkoper of installateur van de kachel en filterinstallatie.

Plaatsing van een filter om uitstoot van roet en fijn stof te voorkomen

1. Filter op de uitmonding: dit kan met elektrostatische deeltjesvangers op de schouwmond ter verwijdering van stofdeeltjes uit de rookgassen.
   Technische problemen dringen zich op: bij continue overbelasting of piekbelasting door roet (winter) kunnen elektrodes overbelast raken. Dit vereist meerdere keren per jaar onderhoud en schoonmaak.
2. Katalysator in de kachel of in het rookgasafvoerkanaal: deze oxideert de onverbrande deeltjes. Ook hier is de bereikbaarheid en onderhoud vaak een probleem.

Plaatsing van een filter om uitstoot van geur te voorkomen

Specifiek voor residentiële keukens (bak- en kookdampen): een vetfilter kan geurverspreiding inperken, maar geurhinder zal mogelijk blijven zonder een bijkomende mechanische filter.
Luchtfilters: de efficiëntie hangt sterk af van de filterklasse en fijnheid van de filter: G - groffilter, F - fijnfilter, H - HEPA met hoog rendement, enz. Hoe hoger het cijfer, hoe minder deeltjes de filter zal doorlaten. Actieve koolfilters kunnen zorgen voor opvang van geur en fijn stof; ze vragen echter snel onderhoud. Dampkappen kunnen eventueel ook van het type recirculatiedampkap zijn, waarbij de lucht niet naar buiten wordt afgevoerd en burenhinder volledig wordt vermeden. Het al dan niet tijdig vervangen heeft dan enkel invloed op het eigen comfort.

Geluidsdempers om geluidsoverdracht te verlagen

Bij dampkappen met een externe motor op of vlak onder het dak kijkt men best de geluidsproductie van het toestel na, en voorziet men een geluidsdemper op het kanaal en/of een geluidwerende omkasting rond de ventilator.

MEER INFO

Informeer ook bij de gemeentelijke dienst stedenbouw of milieudienst.	
ZIE OOK FICHES	Technieken 4: Bepaal de plaats waar de eindstukken uitmonden bij een gesloten ketel
	Technieken 5: Ga na of de rookgassen voldoende verdund zijn ter hoogte van instroom openingen
www.stookslim.be	

WETTEN EN NORMEN

STS P 73-1	Systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen
NBN B 61-001	Stookafdelingen en schoorstenen (warmtegeneratoren ≥ 70 kW)
NBN B 61-002	Centrale verwarmingsketels met een nominaal vermogen kleiner dan 70 kW - voorschriften voor opstelling, luchttoevoer en rookafvoer
NBN EN 13779	Ventilatie van niet-residentiële gebouwen
NBN EN 15287-1	Schoorstenen voor open verwarmingstoestellen: bijlage M
NBN EN 15287-2	Schoorstenen voor gesloten verwarmingstoestellen: bijlage K
Tip: ga zeker ook na of de stedenbouwkundige verordeningen nog extra eisen opleggen.	

BIJKOMENDE BRONNEN

LNE - CODE VAN GOEDE PRAKTIJK	voorkomen en beheersen van milieuhinder van lucht- en dampafvoersystemen van commerciële keukens (en particuliere woningen)

ELEKTRICITEITSCABINES IN DE OMGEVING VAN LOCATIES WAAR MENSEN LANGDURIG VERBLIJVEN

technieken
7

Elektriciteitscabines veroorzaken magnetische velden die ontstaan door de stroom die erdoor vloeit. De grootte van het magnetische veld hangt af van de stroomsterkte, de opbouw van de cabine en de afstand. Omdat er veel ongerushteid is over mogelijke gezondheidseffecten van magnetische velden, staan in deze fiche tips om tijdens de ontwerpfase rekening te houden met het vermijden van blootstelling.

Tip	Woon je dicht bij een hoogspanningslijn en wil je graag een berekening van je blootstelling aan het magnetisch veld van de hoogspanningslijn, kan je bij Departement Omgeving terecht (milieu.gezondheid@lne.vlaanderen.be). Zij berekenen met behulp van een rekenmodel de sterkte van het magnetisch veld op basis van afstand, stroomsterkte, hoogte en andere eigenschappen van de verschillende hoogspanningstrajecten. Dit rekenmodel kan echter niet gebruikt worden bij elektriciteitscabines of transformatorstations.

ENKELE DEFINITIES

Elektrisch veld	Elke elektrische lading veroorzaakt een elektrisch veld. Wanneer een lamp aangesloten is, ontstaat een elektrisch veld rond de kabel, zelfs als de lamp niet brandt. Het elektrisch veld wordt uitgedrukt in Volt per meter (V/m). Elektrische velden kunnen pas bij hoge waarden die niet voorkomen in de woonomgeving gezondheidseffecten veroorzaken en worden daarom niet verder besproken
Magnetisch veld	Een magnetisch veld ontstaat wanneer elektrische ladingen zich verplaatsen. Wanneer een lamp brandt (er vloeit dan stroom door de elektrische draad), ontstaat er naast het elektrisch veld ook een magnetisch veld. Dit magnetisch veld is afhankelijk van de stroom die door de draad vloeit. Het magnetisch veld wordt uitgedrukt in microTesla (µT). Magnetische velden worden enkel tegengehouden door middel van afscherming met bepaalde metalen.
Het elektromagnetische spectrum	Er bestaat een grote variatie aan elektromagnetische straling, men noemt dit het elektromagnetisch spectrum. Het elektromagnetisch spectrum wordt opgedeelde in ioniserende en niet-ioniserende straling: • Ioniserende straling kan chemische verbindingen verbreken in je lichaam. Dit kan leiden tot het ontstaan van kanker. Een voorbeeld hiervan is het ontstaan van huidkanker bij te veel blootstelling aan ultraviolet-straling van de zon. • Niet-ioniserende straling kan echter geen bindingen van eiwitten breken. Elektromagnetische straling is niet-ioniserende straling: het gaat om elektrische en magnetisch velden die ontstaan bij ons elektriciteitsnet. Die straling wordt ook wel ELF-straling (Extreem Lage Frequentie) genoemd en heeft een frequentie van 50 Hz. Elektrische velden die bij die frequenties ontstaan, kunnen in normale omstandigheden het lichaam niet binnendringen. Door bijvoorbeeld muren, bomen, ... worden de elektrische velden afgeschermd. Magnetische velden daarentegen laten zich niet tegenhouden door dergelijke materialen en kunnen dus wel het lichaam binnendringen.

NORMEN EN RICHTLIJNEN

Binnenmilieubesluit*	• 0,2 µT: richtwaarde voor straling in het binnenmilieu • 10 µT: interventiewaarde voor straling in het binnenmilieu van woningen en publieke gebouwen (dit is de enige norm die er is in Vlaanderen). Opmerking: Dit binnenmilieubesluit wordt in de loop van 2018 herzien
Epidemiologische drempelwaarde	• 0,4 µT De afgelopen decennia hebben veel studies het verband gezocht tussen langdurig verblijven nabij hoogspanning en gezondheidseffecten. Bij volwassenen vonden wetenschappers nooit enig verband met gezondheidseffecten. Studies op basis van bevolkingsonderzoeken vonden wel een statistisch verband* tussen kinderleukemie en het langdurig verblijven in de nabijheid van een magnetisch veld met een blootstelling vanaf 0,4 µT. Ondanks dat het niet zeker is dat magnetische velden kinderleukemie kunnen veroorzaken, oordeelde een groep van experten in het Vlaamse consultatietraject hoogspanning dat er toch voldoende reden is tot voorzorg. Daarom werd aanbevolen om zoveel als mogelijk blootstelling van kinderen aan meer dan 0,4 µT te vermijden. * Een statistisch verband is echter geen oorzakelijk verband. Om een oorzakelijk verband aan te tonen is ander onderzoek op proefdieren of cellijnen nodig. Tot op dit ogenblik is noch in cellen, noch in dieren het werkingsmechanisme aangetoond.

MAATREGELEN

Transformatorstations	Een meetstudie toonde aan dat bij grote transformatorstations er zelden meer dan 0,4 µT voorkomt buiten de omheining van het station. Er zijn daarom geen maatregelen nodig bij het bouwen in de omgeving van een hoogspanningsstation
Vrijstaande hoogspanningscabines	Er zijn een groot aantal verschillende types elektriciteits-cabines die ook nog eens sterk kunnen verschillen in de stroom die erdoor vloeit. Volgens een meetstudie van het Departement Omgeving komen er in de meeste gevallen op enkele meters van de cabine bijna geen magnetische velden meer voor. Enkel in de onmiddellijke omgeving werd de 0.4 µT (microtesla is de maat voor de sterkte van het veld) overschreden bij de meeste cabines.
Hoogspanningscabines waaraan in eender welke richting een woning of appartement grenst	Om in appartementen/woningen een overschrijding van 0,4 µT zoveel als mogelijk te vermijden, kunnen er aanbevelingen geformuleerd: • bouw daar waar het kan vrijstaande cabines • vermijd het plaatsen van cabines in gebouwen naast ruimtes waar langdurig verbleven wordt (o.a. slaapkamers) • brengt de belangrijkste stroombronnen (laagspanningsborden, primaire en secundaire kabels) zodanig in de cabine aan dat ze zo ver mogelijk van aangrenzende wooneenheden liggen

MEER INFO

Uitwerking van de resultaten van het consultatietraject ELF: uitwerking en doorrekening van mogelijke beleidsscenario's over bronnen van extreem laag frequente straling (VITO)
https://www.lne.be/sites/default/files/atoms/files/eindrapport-elf.pdf

www.lne.be/hoogspanning

5 Materialen

Ruwbouwmaterialen, isolatiematerialen, binnenmuren, hout, vloerbekleding, vernissen, verven, lakken, lijmen enz.: deze bouwmaterialen en afwerkingsproducten kunnen belangrijke veroorzakers van schadelijke emissies in de bouw zijn. De emissies zorgen ervoor dat er in de binnenlucht van een woning, na bouw- of verbouwingswerken, vaak verhoogde hoeveelheden van vluchtige organische stoffen en fijn stof kunnen voorkomen. De stoffen komen niet alleen vrij tijdens de werken, maar ook nog lange tijd nadat de woning al in gebruik is. Deze stoffen kunnen ingeademd worden door de (ver)bouwers en de bewoners, en hun gezondheid beïnvloeden.
Door je klant te helpen met de keuze van de juiste materialen, en vooral ook bewust te maken over de relevantie hiervan, help je hem een heel eind op weg naar een gezonde woning.

Enkele tips:

- Heel wat bouwmaterialen bevatten vluchtige organische stoffen. Omdat deze vluchtig zijn, worden ze geëmitteerd uit de materialen. De snelheid van dit proces wordt bepaald door het materiaal zelf, het gebruik ervan en de fysische omstandigheden (temperatuur, relatieve vochtigheid, ventilatievoud in de woning); het proces is vaak nog lopende wanneer de bewoners in de woning trekken. Wijs je klanten op de risico's van deze stoffen. Adviseer hen om materialen met lage emissie te kiezen, om zich te beschermen bij het gebruik van deze producten, en vooral om de nodige nazorgmaterialen te treffen (ventileren!)
- Bouwmaterialen met vezels zijn te vermijden; er bestaan bijna altijd goede alternatieven. Ook hier is het belangrijk de klant attent te maken op een aangepaste bescherming tijdens het gebruik van deze producten.
- Materialen met een label zijn steeds een goede keuze, maar elk label beschikt over eigen milieu- en/of duurzaamheidscriteria, die mogelijk ook nog eens verschillend geëvalueerd worden. Omdat je misschien door de bomen het bos niet meer ziet, vind je in deze map een handig overzicht van bestaande (internationale) productlabels, hun labelcriteria en de materialen en producten waarop ze van toepassing zijn. Omdat elke dag nieuwe producten over één of meerdere labels beschikken, zal dit schema regelmatig geüpdatet worden op www.bouwgezond.be. Zo kan je regelmatig een nieuwe versie downloaden en eventueel toevoegen aan deze map. Voor de meeste productklassen zijn deze labels vrijwillig; dit wil zeggen dat de producten zelf initiatief moeten nemen om een product te voorzien van een label. Enkel in Duitsland en Frankrijk zijn er wettelijke eisen waaraan bepaalde productklassen moeten voldoen alvorens ze op de markt gebracht worden (bv. vloerbekleding in Duitsland, zie overzicht).

materialen 1

KWALITEITSLABELS EN -NORMEN IN DE BOUW

Er bestaan verschillende labels om de kwaliteit van bouwmaterialen en uitvoering te garanderen. Het is bijna onmogelijk om een overzicht te geven van alle labels. Hieronder geven we enkele van de voornaamste kwaliteitsnormen en labels weer.

ISO-9001 (PUBLICATIE 2015)	
KWALITEITSNORM	Legt de criteria vast waaraan gecertificeerde bedrijven moeten voldoen.
CRITERIA	steunt op de HSL-"high system level"-principes van managements & organisatiebeheer in het beheersen van kwaliteit van producten en systemen: klantgerichtheid, leadership, personeelsbetrokkenheid, procesbenadering, systeembenadering, voortdurende verbetering, beslissing op basis van feiten en een goede band met de leveranciers.
AANVULLEND	Deze criteria worden aangevuld met de aanbevelingen uit de norm ISO-9004, die de verbetering van een kwaliteitsmanagementssysteem nastreven. In de laatste versie zijn de normeisen verduidelijkt en is een betere afstemming bereikt met de norm voor milieumanagementsystemen (EN ISO 14001); energiemanagement (EN ISO 50001) en veiligheid & gezondheid (OHSAS 18001 - weldra gepubliceerd onder EN ISO 45001).
VCA (VEILIGHEID, GEZONDHEID EN MILIEU CHECKLIST AANNEMERS)	
CERTIFICATIEPROCES	Een certificatieproces waarbij een certificatie-instelling op basis van een doorlichting van het bedrijf en zijn werklocaties nagaat of de aanvrager voldoet aan de beoordelingscriteria.
VCA*	VCA* (één ster) is voor de bedrijven met minder dan 35 werknemers
VCA**	VCA** (twee sterren) is voor bedrijven met 35 werknemers of meer en voor kleinere bedrijven die werken met onderaanneming.
AANVULLEND	VCA is bedoeld voor bedrijven waarvan de werkzaamheden bij opdrachtgevers een verhoogd risico inhouden.
BESACC (BELGIAN SAFETY CRITERIA FOR CONTRACTORS)	
ATTESTERING	Attestering van ondernemingen die voldoen aan de criteria voor veilige onderaanneming.
AANVULLEND	BeSaCC is vooral bestemd voor werkzaamheden met minder belangrijke risico's. Het BeSaCC-attest kan ook gezien worden als een eerste stap naar certificatie.
CONSTRUCTION QUALITY	
LABEL	Het label heeft betrekking op essentiële aspecten van de organisatie van een bedrijf op het vlak van kwaliteit, veiligheid, milieu, duurzaamheid en wettelijke verplichtingen.
Construction Quality Management (CQM)	Construction Quality Management is een garantie dat de organisatie van de onderneming beantwoordt aan bepaalde criteria en dat klantentevredenheid centraal staat.
Construction Quality Skills (CQS)	Met Construction Quality Skills wordt ook de technische bekwaamheid van de ondernemingen erkend. Een garantie dat vooropgestelde maatstaven behaald worden in de uitvoering van de werken. Dit label bevat dus zowel een technisch luik als een managementluik (CQM).
BOUWPRODUCTENRICHTLIJN EN CE-MARKERING	
CONFORMITEITSMERK	De CE-markering van bouwproducten veronderstelt de overeenstemming van het product met de daarvoor geldende geharmoniseerde technische specificatie (een EN-productnorm of een ETA), en verwijst naar de 'verklaring van overeenstemming met de CE-markering', afgeleverd door de fabrikant.

BENOR-MERK	
CONFORMITEITSMERK	Een gedeponeerd collectief conformiteitsmerk dat eigendom is van het Bureau van Normalisatie (NBN). Het NBN heeft in zijn schoot een Comité voor het Merk (CM) opgericht dat belast is met het algemeen beheer van het BENOR-merk.
CRITERIA	Het BENOR-merk geeft aan dat een product in overeenstemming is met een Belgische norm (NBN). Vele van de huidige productnormen zijn inmiddels ook een EN-productnorm, volgens de welke een CE-markering en verklaring van overeenkomstigheid wordt aangegeven. In vele van deze EN-normen wordt echter een laag attesteringsniveau aangegeven of wordt een certificatie-instelling niet betrokken. In die context kan het vrijwillig keurmerk BENOR aanvullend aan de CE markering georganiseerd worden. Bij gebrek aan een dergelijke norm of als aanvulling daarop kan de overeenstemming ook slaan op andere technische specificaties die door het NBN gevalideerd worden als technische grondslag voor het BENOR-merk.
PTV-TYPEVOORSCHRIFTEN	
TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	Voor bouwproducten gelden naast de NBN-normen de technische voorschriften (PTV) als een dergelijke grondslag van overeenstemming.
CRITERIA	Producten die aan de prestatie-eisen van een norm of PTV voldoen worden geacht gebruiksgeschikt te zijn in hun toepassingdomein van de bouw.
ATG-GOEDKEURING	
TECHNISCHE GOEDKEURING	Een ATG, afgeleverd door de BUTgb, is een gunstige beoordeling van één bepaald bouwproduct van één fabrikant voor een welbepaalde toepassing. Ze moet het de gebruiker mogelijk maken de overeenkomstigheid van de op de bouwplaats afgeleverde producten met de bestaande goedkeuring te controleren.
	Op Europees vlak bestaan er ook ETA "European Technical Assessment", waarbij de Butgb eveneens erkend is binnen EOTA om deze ETA af te leveren.

REFERENTIEDOCUMENTEN EN MEER INFORMATIE

FUNDAMENT	NAV
INTERESSANTE LINKS	www.nbn.be www.bucp.be www.bcca.be

LABELS VOOR MILIEUVRIENDELIJKHEID EN GEZONDHEID

materialen 2

Ook voor materialen geproduceerd met een bijzondere aandacht milieuvriendelijkheid en gezondheid bestaan er specifieke labels. Een overzicht van de voornaamste labels vind je op deze fiche.

LABELS MET AANDACHT VOOR BINNENMILIEU

	Omschrijving	Toepassingsgebied	Relevantie
	BLAUE-ENGEL UMWELTZEICHEN		
	Het Duitse Milieukeurmerk "Blaue-Engel" wordt toegekend aan producten die in vergelijking met andere producten met een zelfde gebruiksdoel als minder milieubelastend worden beschouwd. Deze milieuvriendelijkere producten mogen niet van mindere kwaliteit of gebruiksonvriendelijker zijn dan vergelijkbare producten. https://www.blauer-engel.de	Bouwmaterialen en meubilair: bv. meubilair, bouwproducten uit overwegend oud glas of oud papier, oplosmiddelarme bitumendichtingen en lijmen, wandverven, behangpapier, lakken, vernissen, thermische isolatematerialen, houtbehandeling, behangpapier uit recyclagemateriaal, producten uit gerecycleerd gips, lijmen voor vloerbekledingen, flexibele vloerbedekking, textiel vloerbedekking, ondervloeren, houten plaatmaterialen, materiaal voor afkitten, bezetting (plaaster).	☑ Binnenlucht ☒ Geur ☒ Duurzame materialen ☒ Duurzame productie ☒ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☑ Energie ☑ Water ☑ Grondstoffen
	EMICODE		
	EMICODE® garandeert schone en veilige binnenluchtkwaliteit voor de toekomst, voor een gezond en comfortabel binnenklimaat. http://www.emicode.com/en/	Materialen voor vloerinstallaties, en bouwmaterialen zoals isolatiepanelen, lijmen en isolatieproducten	☑ Binnenlucht ☒ Geur ☒ Duurzame materialen ☒ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☒ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen
	M 1 LABEL		
	Dit Fins classificatiesysteem verdeelt bouwmaterialen in 3 categorieën, waarvan M1 het beste is. Het M1 label staat voor een onafhankeleijke test door een onpartijdig laboratoreum, dat aan specifieke criteria voldoet gedurende 4 weken. http://m1.rts.fi/en/	Bouwmaterialen, en niet-gestoffeerd meubilair voor werk- en residentiële omgeving	☑ Binnenlucht ☑ Geur ☒ Duurzame materialen ☒Duurzame productie ☒ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☒ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen

GUT

Opgestart in 1990 door Association of Environmentally Freindly Carpets (Duitsland). Het doel van GUT is om alle milieu- en consumenten beschermings-aspecten van de levenscyclus continu te blijven te verbeteren (van productie, tot instllatie, gebruik en recyclage). http://www.pro-dis.info	Tapijten	☑ Binnenlucht ☑ Geur ☒ Duurzame materialen ☑ Duurzame productie ☒ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☒ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen

NORDIC ENVIRONMENTAL LABEL (NORDIC SWAN)

Het officiële ecolabel van Noorwegen, Zweden, Finland, Denemarken en IJsland, opgericht door de Noordse Ministerraad in 1989. Producten die aan de milieucriteria voldoen, krijgen het label voor drie jaar, waarna de criteria bijgesteld kunnen worden. www.svanen.nu	Spaanplaat, valse plafonds, gipsplaten, ondervloeren, muurplaten, OSB-plaat, buitenmeubilair, vensters, meubels.	☑ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☒ Duurzame productie ☑ Sociale aspecten ☑ Geschiktheid ☑ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen

NATUREPLUS-LABEL

onafhankelijk internationaal label voor bouwmaterialen en producten die voldoen aan de hoogste milieu- en gezondheids-vereisten en is in die zin verge-lijkbaar met het bio-garantielabel voor de voedings-sector. Het is het strengste label voor bouw-producten op de markt. www.natureplus.org	Bv. hout-, parket- en textiel-vloeren, linoleum, dakpannen, isolatiematerialen, lakken, beitsen, wandverven, mortels en pleisters, vloerlijmen, volhouten materiaal, verlijmde houten plaatmaterialen. VIBE vzw verte-genwoordigt natureplus in België.	☑ Binnenlucht ☑ Geur ☑ Duurzame materialen ☒ Duurzame productie ☒ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☑ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen

ECO-LABEL

Het Eco-label is een Europees milieukeurmerk dat aan allerlei producten gegeven wordt die minder milieubelastend zijn dan soortgelijke producten. In de cate-gorie bouwmaterialen vinden we: meubels, harde vloerbekledingen, verven en vernissen, grondverbe-teraars, textielproducten. Onder de categorie "paints & varnishes" vindt u een overzicht van verven en vernissen die het Eco-label dragen. www.eco-label.com	Bv. meubels, harde vloerbekle-dingen, verven en vernissen, grondverbeteraars, textielpro-ducten. Onder de categorie "paints & varnishes" vindt u een overzicht van verven en vernissen die het Eco-label dragen.	☑ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☑ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☑ Energie ☑ Water ☒ Grondstoffen

	NF ENVIRONNEMENT		
	Nf environnement is het officiële Franse ecolabel, uitgereikt door AFNOR (Association Française de Normalisation). NF environnement wordt toegekend aan producten die in vergelijking met andere producten met een zelfde gebruiksdoel als minder milieubelastend worden beschouwd. Deze milieuvriendelijkere producten mogen niet van mindere kwaliteit of gebruiksonvriendelijker zijn dan vergelijkbare producten.	Lijmen, verven, vernissen, vloerbekleding, houtproducten, en houtbehandelingsproducten	☑ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☑ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☑ Energie ☑ Water ☒ Grondstoffen
	MILIEUKEUR		
	Stichting Milieukeur heeft milieukeurcriteria voor decoratieve verven vastgesteld. Producten die aan deze criteria voldoen komen in aanmerking voor Milieukeur. Milieukeur op een product geeft de klant op een eenvoudige wijze de zekerheid dat het product minder milieubelastend is dan vergelijkbare producten. www.milieukeur.nl	Betonproducten, bodemplaten, keukens, kasten, meubels, ondervloeren, raambekleding, linoleum, verf. Eén beits draagt het Nederlandse keurmerk.	☒ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☒ Duurzame productie ☑ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☑ Energie ☑ Water ☑ Grondstoffen
	UMWELTZEICHEN		
	Het Oostenrijkse Umweltzeichen is een officieel milieukeurmerk dat ontstond uit het initiatief van het ministerie van milieu. De normen van dit label zijn in een aantal gevallen strenger dan het EU-label. www.umweltzeichen.at	Bv. lakken en lazuren, houten meubels, houten plaatmateriaal, muurverven, tapijten, hydraulisch gebonden metselstenen, kunststof buizen, elastische bodembedekkingen, hydrofobe isolatiematerialen uit fossiele grondstoffen, isolatiematerialen uit nagroeibare en minerale grondstoffen.	☑ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☑ Duurzame productie ☒ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☒ Energie ☒ Water ☑ Grondstoffen

LABELS ZONDER AANDACHT VOOR BINNENMILIEU

		Toepassingsgebied	Relevantie
	FSC		
	Het FSC-label is een internationaal onafhankelijk label voor ecologisch en sociaal verantwoord bosbeheer. De oprichters van het label waren WWF (World Recources Institute). FSC is vooral actief in Europa, Noord- en Zuid-Amerika en Azië. Het is het beste en wijdverbreide label voor verantwoord bosbeheer. www.fsc.org	Hout, houtproducten, houten plaatmaterialen.	☒ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☒ Duurzame productie ☑ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☒ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen
	PEFC		
	Het PEFC-label is een internationaal label voor ecologisch en sociaal verantwoord bosbeheer. De criteria van dit label zijn op gebied van controle en vanuit ecologisch standpunt minder streng dan het FSC-label. www.pefc.org	Hout, houtproducten, houten plaatmaterialen.	☒ Binnenlucht ☒ Geur ☑ Duurzame materialen ☒ Duurzame productie ☑ Sociale aspecten ☒ Geschiktheid ☒ Energie ☒ Water ☒ Grondstoffen

Bron	VIBE - www.vibe.be
Meer info	op de verschillende labelwebsites

WETGEVEND KADER

Duitse Ü-mark voor bouwproducten

Franse IAQ label

Belgische wetgeving voor vloerbekleding en lijmen

WAT ZIJN EPD-FICHES?

Een Environmental Product Declaration (EPD) bevat gekwantificeerde informatie over de milieu-impact van een product. Het gaat vooral over globale milieu-impact die wordt berekend op basis van een levenscyclusanalyse (LCA).

materialen 3

WAT IS EEN LEVENSCYCLUSANALYSE OF LCA?

Een levenscyclusanalyse bekijkt de ingaande stromen (grondstoffen, energie, water, ...) en de uitstoot (koolstof-dioxide, methaan, ...) van alle processen die verbonden zijn aan de verschillende fases van een bouwproduct. Het is een integrale aanpak. Dit in tegenstelling tot andere analysen die enkel over geïsoleerde aspecten gaan (bv. recycleerbaarheid).

De verschillende fasen gaan van het ontginnen en bewerken van de nodige grondstoffen, het transport van deze grondstoffen naar de fabriek, het produceren van het product, het installeren en onderhouden van het product tot wat er op het einde met dat product gebeurt (verbranden, storten, recycleren ...).

Het belangrijkste voordeel van een LCA is dat de perverse effecten zo klein mogelijk gehouden worden.

VOORBEELD	Een natuurlijk product is niet noodzakelijk milieuvriendelijker. Misschien verbruiken de grondstoffen veel water, bij de ontginning moet het materiaal over grote afstand getransporteerd worden of is er ook chemische behandeling nodig. Deze aspecten hebben een negatieve invloed op de milieu-impact van het materiaal. Een LCA tracht alle aspecten te bekijken. Zo wordt er ook rekening gehouden met het proces van recyclage (sorteren, transporteren, reinigen, verwerken, ...). Dit is geen eenvoudige analyse.
VOORBEELD VAN EEN 'PERVERS' EFFECT	Om de CO_2-afdruk te verlagen moeten er misschien zeldzame of heel schadelijke stoffen en productieprocessen gebruikt worden. Deze vervuiling of milieu-impakt is niet zichtbaar omdat we enkel over CO_2 communiceren. In het engels gebruiken we de term "burden shifting". De lasten verschuiven naar andere impactcategorieën of naar andere fases in de levenscyclus.

WELKE GEGEVENS STAAN ER OP EEN EPD?

Een EPD bevat steeds informatie over het product en over de fabrikant. Je vindt er onder andere volgende gegevens terug.

- Voor welke hoeveelheid van product de EPD is opgesteld (per kg, per m², of per functionele eenheid: per m² isolatiemateriaal met een bepaalde R-waarde).
- Een overzicht van de impact over de volledige levenscyclus.
- Een detail van de impact per onderdeel van de levenscyclus.
- Of de EPD al dan niet door een derde partij werd geverifieerd.

ZIJN ER REGELS VOOR HET OPSTELLEN VAN EEN EPD?

Er bestaat een Belgisch EPD programma. De FOD Volksgezondheid heeft een set van regels en procedures vastgelegd om een EPD op te stellen voor de Belgische context. Ze baseert zicht hiervoor op Koninklijk Besluit Milieuboodschappen en Europese en internationale normen. Voor meer informatie over de werking en de referentiedocumenten verwijzen we naar de webpagina van het B-EPD programma (http://www.health.belgium.be/nl/databank-voor-milieuproductverklaringen-epd).

Waarom is enkel 'cradle-to-gate' verplicht? (en geen volledige LCA)

Enkel de stap 'cradle-to-gate' is verplicht omdat een bouwproduct eigenlijk geen eindproduct is, maar zijn functie pas krijgt bij de toepassing ervan in een gebouw.

VOORBEELD 1	De milieu-impact van een houten raam zal totaal anders zijn in binnentoepassing (binnenschrijnwerk) dan in buitentoepassing (buitenschrijnwerk): buiten zal het regelmatiger moeten geverfd worden, zal er een andere houtsoort nodig zijn en kan de levensduur korter zijn.
VOORBEELD 2	De totale impact van een isolatiemateriaal is afhankelijk van zijn toepassing: een beter isolerend materiaal zal dunner zijn waardoor dunnere muren mogelijk zijn en waardoor bvb smallere funderingen nodig zijn.
VOORBEELD 3	Een bepaald materiaal A moet voor de plaatsing bevestigingshaken gebruiken die een grotere impact hebben dan het materiaal zelf terwijl een product B een hogere milieu-impact heeft dan A, maar geen bevestigingshaken nodig heeft.

EPD's van bouwproducten op zich vergelijken kan tot verkeerde interpretaties leiden. Het ideale is om de milieu-impact op gebouwniveau te vergelijken: het sommeren van EPD's van de verschillende producten. Binnen een specifieke gebouwcontext zijn ook pas de juiste scenario's voor de fase 'gate-to-grave' (van aan de fabriekspoort, over gebruik in het gebouw tot aan de afvalfase) gekend. De milieu-impact van de fase 'gate to grave' zijn bijgevolg optioneel te vinden in een EPD. Ze kunnen niet vastgelegd worden zonder de specifieke toepassing te kennen.
De milieu-impacten van 'gate-to-grave' zijn bijgevolg optioneel te vinden in een EPD. Ze kunnen niet vastgelegd worden zonder de specifieke toepassing te kennen.

Hoe gebeurt de evaluatie met EPD's op gebouwniveau?

De 3 gewesten ontwikkelen samen een rekenmodule om de milieu-impact van bouwproducten op gebouwniveau te berekenen. Voorlopig zal deze tool werken met generieke gegevens. Er zijn voorbereidingen gestart om de federale EPD-databank te koppelen met deze rekenmodule. Hierdoor zal men in de loop van 2018 bij de evaluatie van de materiaalimpact van gebouwen ook gebruik kunnen maken van specifieke milieu-informatie van EPD's.

Over welke milieu-impact gaat het?

Afhankelijk van het kader waarbinnen EPD's worden opgesteld zullen meer of minder impact-categorieën gedeclareerd staan in de EPD. Specifieke info voor het Belgische EPD-programma vind je op http://www.health.belgium.be/nl/databank-voor-milieuproductverklaringen-epd. In de meeste EPD's moeten minstens volgende impact-categorieën vermeld staan:

- Klimaatverandering
- Ozonaantasting
- Verzuring
- Vermesting
- Fotochemische oxidantvorming
- Uitputting van grondstoffen

Naast deze globale milieuimpact vind je ook heel wat informatie over gebruik van grondstoffen: hernieuwbare energie, water, gevaarlijk afval, etc.

REFERENTIES EN MEER INFO

- Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu
- EN 15804:2012 Sustainability of Construction Works - Environmental Product Declarations - Core Rules For The Product Category Of - Construction Products

www.environmentalproductdeclarations.be

TOEPASSINGSGEBIED VAN EPD'S

Wat kan je doen met een EPD? Zijn er al toepassingen waar ik mij, als ontwerper, kan op baseren? Welke evolutie is hier nog te verwachten?

materialen 4

WAT MAG IK AFLEIDEN UIT EEN EPD?

- Een EPD op zich is geen symbool voor een milieuvriendelijk product. Het geeft je een betrouwbare set van cijfers, geen oordeel. Daarenboven kan je, met de nodige software en expertise, verschillende EPD's combineren op element- of gebouwniveau om zo tot een veel correcter inzicht te komen.
- Een fabrikant die een EPD ter beschikking stelt zal de milieu-impact van zijn productieproces grondig onderzocht hebben. Je kan dus verwachten dat hij de mogelijke verbeteringen heeft vastgesteld en benut.

IS EEN EPD OVERAL GELDIG?

Vanaf 2012 zou een EPD die opgesteld is volgens de EN 15804 in principe overal moeten aanvaard worden. Dit geldt zeker voor het cradle-to-gate gedeelte. Het spreekt voor zich dat het gate-to-grave gedeelte kan verschillen. Zo zijn recyclage-systemen in Spanje anders dan in België. Op een EPD staat vermeld voor welke streek het document relevant is.

EPD en LCA zijn vollop in evolutie en dus is het ook mogelijk dat er soms bijkomende milieu-indicatoren ten opzichte van EN 15804 gevraagd worden, zoals ecotoxiciteit, landuse,...

TOEPASSINGSVOORBEELDEN VAN LCA'S EN EPD'S IN DE REGELGEVING EN IN TOOLS

- In Nederland is voor elke bouwvergunning een berekening van de milieu-impact van de bouwmaterialen op gebouwniveau nodig. Hiervoor moeten EPD's van de bouwproducten gesommeerd worden op gebouwniveau. Op termijn zullen er prestatie-eisen worden opgelegd.
- In Frankrijk zal binnenkort elke bouwproductfabrikant die een milieuboodschap op zijn product zet, een LCA/EPD moeten voorleggen aan de overheid en de informatie online zetten. Hierdoor krijgt de architect de mogelijkheid om te kijken wat de andere milieuimpact is. Dit vermijdt dat er via reclame enkel naar de lage CO_2-uitstoot gekeken wordt.
  In Frankrijk kunnen EPD's geraadpleegd worden in een online databank: www.inies.fr
- In Engeland is er een Green Guide to Housing Specification. Dit is een boek waarbij voor verschillende bouwelementen verschillende bouwtechnische oplossingen worden voorgesteld met eraan gekoppeld een milieuimpact (berekend op basis van LCA/EPD van de bouwproducten). Ook Zwitserland heeft dergelijke tools.
- België bereidt een KB voor dat fabrikanten zal verplichten om een EPD publiek te maken, in het voorkomend geval dat ze een milieuboodschap op hun product willen zetten. Hiervoor zal ook één federale databank worden ontwikkeld in 2013.
- De 3 gewesten ontwikkelen samen een rekenmodule om de milieu-impact van bouwproducten op gebouwniveau te berekenen. Deze tool zal in het najaar 2017 voor architecten ter beschikking gesteld worden. Voorlopig zal deze tool werken met generieke gegevens. Er zijn voorbereidingen gestart om de federale EPD-databank te koppelen met deze rekenmodule. Hierdoor zal men in de loop van 2018 bij de evaluatie van de materiaalimpact van gebouwen ook gebruik kunnen maken van specifieke milieu-informatie van EPD's.

CONCLUSIE: WAT ZIJN EPD'S EN WAT IS VANDAAG HET TOEPASSINGSGEBIED?

De basis is er: een analyse van de levensloop van een materiaal om te komen tot een betere duurzaamheid. De toepassingen van EPD's zijn nog volop in ontwikkeling. Een architect die bewust duurzaam wil ontwerpen vindt er al heel wat informatie over de milieuimpact van het product. Een EPD is het enige document waarin de milieuinformatie op een dergelijk transparante en vooral integrale manier wordt weergegeven.

Door EPD's te vragen aan de fabrikant ondersteun je de bewustwording naar het gebruik van duurzame materialen: de vraag wordt gestimuleerd en het aanbod zal volgen. Hierdoor kunnen we veel sneller tot een correcte analyse op gebouwniveau komen.

REFERENTIES EN MEER INFO

Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu

materialen 5

GEVAARLIJKE AFVALSTOFFEN

Gevaarlijke afvalstoffen vormen slechts een fractie van de afvalstoffen bij afbraak. In de sloopinventaris dienen deze stoffen te worden vermeld. Een afvalstof wordt als 'gevaarlijk' aanzien wanneer ze gevaar opleveren voor de gezondheid van mens of milieu of afvalstoffen die in speciale inrichtingen verwerkt moeten worden.

Enkele belangrijke soorten gevaarlijke afvalstoffen bij afbraak:

- **asbest (los- en hechtgebonden)**
- **teerhoudende dakbedekkingen en asfaltpuin**
- **PCB-houdende olie (uit transformatoren)**
- **olie- en slibresten uit bv. brandstoftanks**
- **roet**

ASBEST ZIE FICHE MATERIALEN - 6

TEERHOUDENDE DAKBEDEKKINGEN EN ASFALTPUIN

Dit is een complexe mix van organische stoffen, waaronder 'PAKs' (Poly-Aromatische Koolwaterstoffen)

Waar?	Dakbedekkingen, elektrische kabels, dichtingskits rond buitenschrijnwerk, oude elektrische installaties, asfaltlagen.
Herkennen	**Dakbedekkingen** werden toegepast tot 1980. Loskomend stof geeft irriterende huid, bros en glimmend materiaal, vaak vervuild met grind, vaak grote gewichtstoenamen door aangegroeid grind, laag verwekingspunt bij warmte, sterke, indringende geur, vaak loslig-gend van de ondergrond.
	Teerkabels worden al een tijd niet meer gebruikt in Vlaanderen. In een isolatiekast kan soms nog teer als isolator voorkomen.
	Teerkit werd vroeger gebruikt als afdichting voor vensterglas. Het is niet mogelijk om het teer van het glas te verwijderen. Glas vervuild met teerkit is gevaarlijk afval.
Verwerking	Mag niet gerecycleerd worden, maar moet worden verbrand of gestort in categorie 1.

PCB OF POLYCHLOORBIFENYL

PCB is een verzamelnaam voor een vrij uitgebreide familie (209 leden) van stoffen.

Waar?	Vroeger vaak in transformatoren en condensatoren. In dichtingen van grote glaspartijen in oude gebouwen. In armaturen van oude TL-lampen. Brandwerende wanden behandeld met PCB-houdende olie zijn gevaarlijk afval.
Herkennen	Te herkennen door vloeistoftest door Laborelec.
Verwerking	Ontmanteling door erkende firma's en overbrengen door erkende overbrengers (lijst OVAM). Verwerking door verbranding bij hoge temperatuur is kostelijk.

MINERALE OLIE

Waar?	rond opslagtanks ingedrongen in steenachtig puin
Herkennen	Vervuiling met minerale olie is te herkennen • Visueel door verkleuring van het puin. • Bij belangrijke vervuiling is het te ruiken. De verspreiding in het puin (gebouw) is in te schatten door visuele inspectie, maar de omvang van de vervuiling vergt bemonstering en analyses. Standaard analyses voor minerale oliën.
Verwerking	Mineralie olie kan voor een belangrijk deel worden verwijderd door wassen. Dit kan de graad van vervuiling sterk terugdringen. Vraag is of dit economisch haalbaar is. Puin duidelijk vervuild met minerale olie wordt niet aanvaard door de verwerkers van puinafval.

ROET	
Waar?	In schouwen, bij brandschade,...
Herkennen	zwarte afzetting bij onvolledige verbranding
Verwerking	Bekijken van dikte en afwegen of afspuiten als optie interessant is. Puin met roet is gevaarlijk te storten afval.

VERPLICHTINGEN BIJ DE AANWEZIGHEID VAN GEVAARLIJKE AFVALSTOFFEN

- gescheiden inzamelen en overbrengen, niet mengen!
- sorteerverplichting cf. VLAREMA
- opmaak identificatieformulier voor gevaarlijke afvalstoffen waarop de producent tekent voor afgifte
- voldoende verzekering is vereist
- overbrenger moet erkend zijn voor transport van gevaarlijke afvalstoffen
- voldoen aan bijkomende verplichtingen vervoer van ADR

WANNEER ER GEVAARLIJKE AFVALSTOFFEN AANWEZIG ZIJN OP DE WERF

- aannemer (sloper) is 'producent' (eigenaar) tenzij contractueel anders bepaald
- aannemer is verantwoordelijk voor naleven sorteerregels en correcte afvoer
- uitwerken van een sloopplan of werkplan met werfoverleg bij gevaarlijke afvalstoffen
- vervuild puin: storten en laten reinigen

AFVALBEHEER OP DE WERF

- gevaarlijke afvalstoffen (batterijen, olie, verf, ...) laten ophalen door erkend ophaler of geregistreerd vervoerder

Bron	OVAM (www.ovam.be)

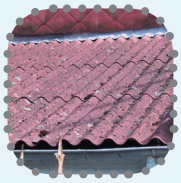
materialen 6

ASBESTHOUDENDE MATERIALEN HERKENNEN EN VERWIJDEREN

Asbesthoudend materiaal levert vooral een risico op als het op de verkeerde manier verwijderd of bewerkt wordt. De meeste toepassingen zijn hechtgebonden, enkele zijn ongebonden. Bij ongebonden toepassingen kunnen asbestvezels zeer gemakkelijk loskomen. Hiervoor is een specifieke aanpak vereist.

HECHTGEBONDEN TOEPASSINGEN

Bij hechtgebonden toepassingen zitten de vezels stevig verankerd in het dragermateriaal. Een typisch voorbeeld is asbestcement dat bestaat uit een 85 à 90 % cement en 10 à 15% asbestvezels. Zolang het in goede staat is, en niet wordt bewerkt komen er nauwelijks vezels vrij.



GOLFPLAAT

Wat	Asbestcementen golfplaat van ongeveer 5 mm dikte. Lichtgrijs of gekleurd (zwart of rood). Asbestvrije platen zijn vaak versterkt met kunststof veiligheidsstrips in de golven. Die kan je zien aan het uiteinde van de plaat.
Voorkomen	Zeer veel toegepast op daken van garages, schuren, tuinhuisjes, dierenhokken, bijgebouwen ...
Toegepast tot	1998*

DAKLEIEN EN GEVELLEIEN

Wat	Vlakke kunstleien in asbestcement. Grijs materiaal, maar aan de buitenkant vaak zwart of rood gekleurd.
Voorkomen	Zeer algemeen toegepast op daken van huizen en als bekleding van gevels.
Toegepast tot	1998*

BLOEMBAKKEN

Wat	Vrij dunne asbestcementen bakken in diverse vormen. Grijs, maar vaak ook wit gekleurd.
Voorkomen	Zeer frequent toegepast, zowel binnen als buiten.
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1985

GLASALTOEPASSINGEN

Wat	Vlakke plaat in asbestcement met een gladde harde bovenlaag. Uitgevoerd in verschillende kleuren.
Voorkomen	Vaak toegepast voor keukenmeubelen en soms voor badkamermeubelen of als buitendeur. Ook toegepast als gevelement.
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1994

ONDERDAKPLAAT

Wat	Dunne roze, lichtgrijze of gele plaat in asbestcement met cellulose vezels.
Voorkomen	Vaak toegepast als onderdakplaat bij leien- of pannendaken.
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1990

	VLOERTEGELS
Wat	Harde, dunne, meestal gevlamde tegels in asbesthoudend vinyl. Breken bij buiging. Vaak bevestigd met asbesthoudende lijm.
Voorkomen	Weinig toegepast in huizen, wel wat vaker in scholen.
Toegepast tot	Jaren zeventig

	SCHOUWPIJPEN EN LUCHT KANALEN
Wat	Ronde of vierkante buizen in grijs asbestcement.
Voorkomen	Vaak toegepast als rookafvoer of voor de verluchtingskanalen en afvalkokers
Toegepast tot	1998*

	IMITATIEMARMER
Wat	Asbestcementplaat, meestal zwart met witte stipjes. Soms ook lichtgrijs of wit.
Voorkomen	Soms toegepast voor vensterbanken, traptreden, tussendorpels en – in mindere mate – schoorsteenmantels.
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1985

	VENSTERDORPELS EN MUUR KAPPEN
Wat	Massieve stukken asbestcement, soms grijs, maar meestal zwart gekleurd.
Voorkomen	Soms buiten toegepast voor vensterdorpels en als muurkappen.
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1994

	MUURPLAAT OF PLAFONDTEGEL
Wat	Vlakke of gegroefde plaat of tegel
Voorkomen	Vaak toegepast als bekleding van muren en plafonds en ook in tussenwanden.
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1990

	AFVOERBUIZEN EN GOTEN
Wat	Ronde, grijze buizen en goten in asbestcement.
Voorkomen	Soms toegepast in sanitair, riolering en dakafvoer. Ook af en toe als paaltjes voor omheiningen.
Toegepast tot	1998*

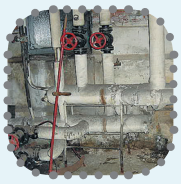
OPGELET

Al deze hecht gebonden toepassingen: schuren, slijpen, zagen, boren, breken, reinigen met een hogedrukreiniger en alle andere agressieve bewerkingen zijn verboden.

* In de praktijk is er t.e.m. bouwjaar 2000 nog een redelijke kans op aantreffen van deze toepassingen o.w.v. opgebruiken van voorraden.

ONGEBONDEN TOEPASSINGEN

Bij ongebonden toepassingen zitten de vezels weinig verankerd in het dragermateriaal zodat ze zeer gemakkelijk vrijkomen als het materiaal verweert of bewerkt wordt.



PLAASTERISOLATIE ROND VERWARMINGSLEIDINGEN

Wat	Brokkelig plaaster met weinig tot zeer veel vezels. Meestal omwikkeld met wit jute doek.
Voorkomen	Soms toegepast als isolatie van verwarmingsbuizen, meestal in kelders van oudere huizen.
Toegepast tot	Jaren tachtig.

AFDICHTINGSKOORD

Wat	Wit tot grijs pluizig koord. Valt zeer makkelijk uiteen.
Voorkomen	Bij kachels en verwarmingsketels vaak als afdichting van schoorsteen, uitlaat, ruit of deurtje
Toegepast tot	Jaren tachtig.

'LAGEDENSITEIT' BRANDWERENDE -ASBESTCEMENTPLAAT

Wat	Weinig stevige asbestcementplaat, wit-grijs of in een andere kleur.
Voorkomen	Weinig toegepast in woningen, vaak in grote constructies. Gebruikt als brandwerende plaat voor verwarmingsketels, brandwerende valse plafonds, in branddeuren, brandwerende scheidingswand.

SPUITASBEST

Wat	Vlokkerige gespoten toepassing met hoog gehalte aan asbestvezels. Toegepast als brandbescherming van dragende elementen en als thermische en akoestische isolatie
Voorkomen	In grote gebouwen, niet in woningen
Toegepast tot	1980 (verboden sinds 01/01/1980)

ASBESTVILT OF -KARTON

Wat	Kartonachtig materiaal, doet denken aan schoendooskarton. Uitzicht zeer divers en daardoor moeilijk te herkennen
Voorkomen	Weinig toegepast. Gebruikt als onderlaag voor vinylvloerbedekking in keukens of op trappen
Toegepast tot	Voornamelijk tot 1993

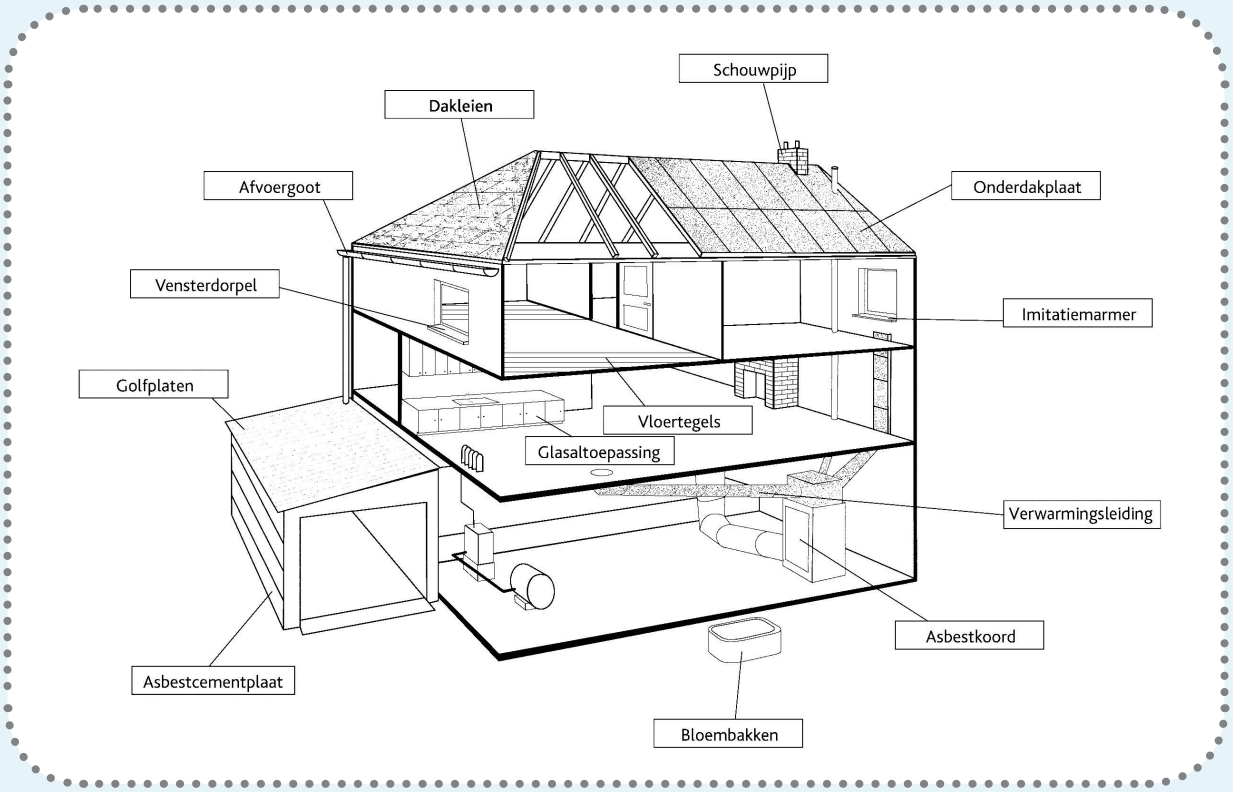
OPGELET

Al deze ongebonden toepassingen zijn verboden: slijpen, boren, breken, reinigen onder hoge druk. Dit mag enkel door een gespecialiseerde firma behandeld of verwijderd worden.

ASBESTMATERIALEN HERKENNEN EN VEILIG VERWIJDEREN

Nieuwe asbesthoudende materialen zijn sinds 1998 verboden en niet meer te koop. Maar in het verleden zijn deze materialen veel toegepast. In huizen en gebouwen van voor 1998 is de kans reëel dat je het nog tegen komt. Asbestcementen golfplaten en leien zijn het zichtbaarst aanwezig. Asbest is in zeer veel toepassingen gebruikt, een volledig overzicht geven is daarom onmogelijk. Bij gebouwen werd het onder andere gebruikt in dakbedekking, schouwpijpen, dakgoten, binnen-en buiten gevelbekledingen (al dan niet gecoat), tussenwanden, valse plafonds, isolatie van verwarmingsleidingen en ketels, kokers, rioleringsbuizen, vloerbekleding, brandwerende platen, venstertabletten, moluren en dichtingskoorden in kachels. In grote gebouwen werd het onder de vorm van spuitasbest bijkomend ook gebruikt als thermische en akoestische isolatie en brandbescherming van dragende elementen. Bij oude huizen en gebouwen is de kans groot asbesthoudend materiaal aan te treffen.

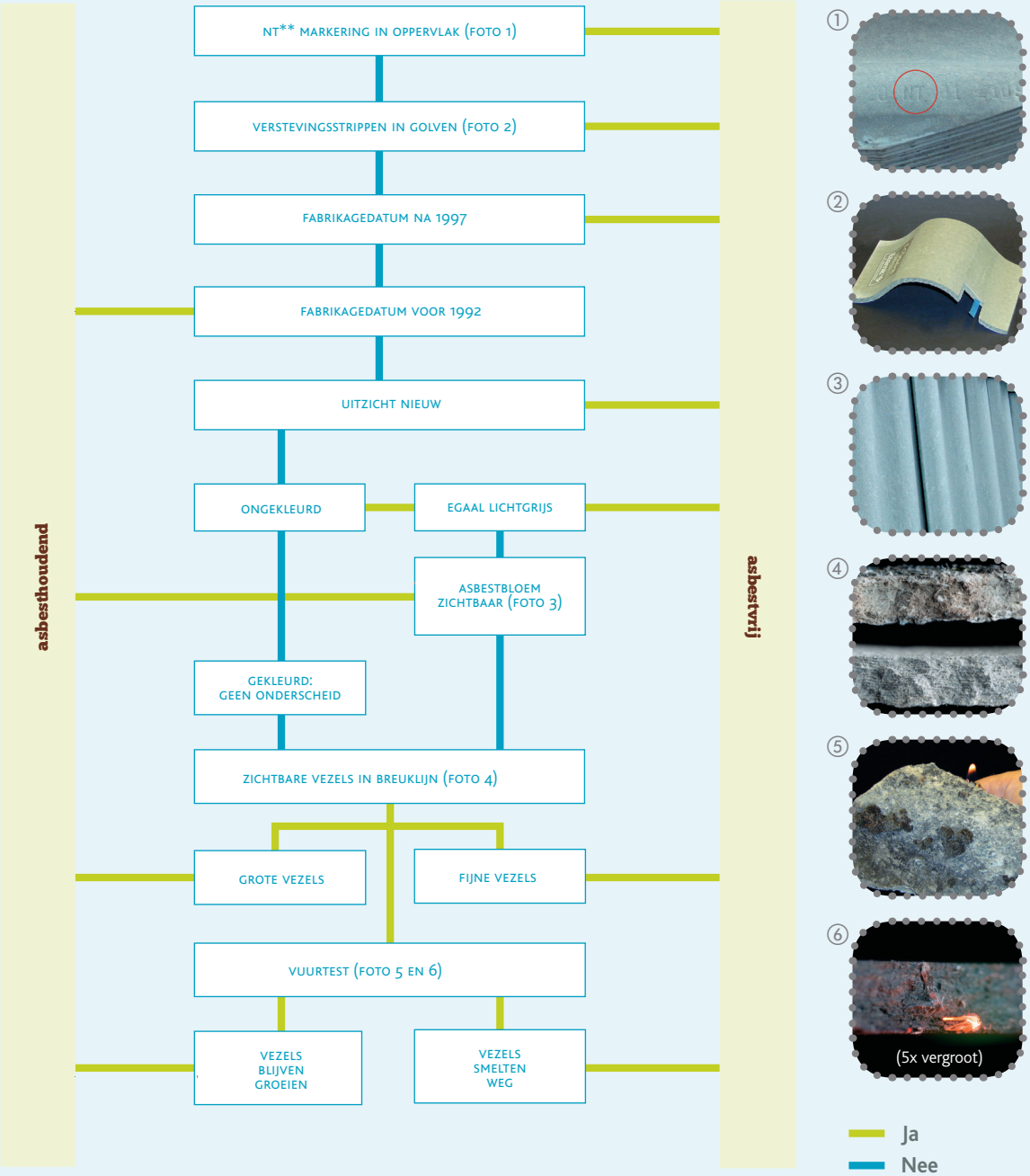
Asbesthoudend materiaal levert vooral een risico op als het op de verkeerde manier verwijderd of bewerkt wordt. De meeste toepassingen zijn hechtgebonden, enkele zijn ongebonden. Bij ongebonden toepassingen kunnen asbestvezels zeer gemakkelijk loskomen. Hiervoor is een specifieke aanpak vereist.



ASBESTHOUDENDE MATERIALEN: BESLISSINGSBOOM

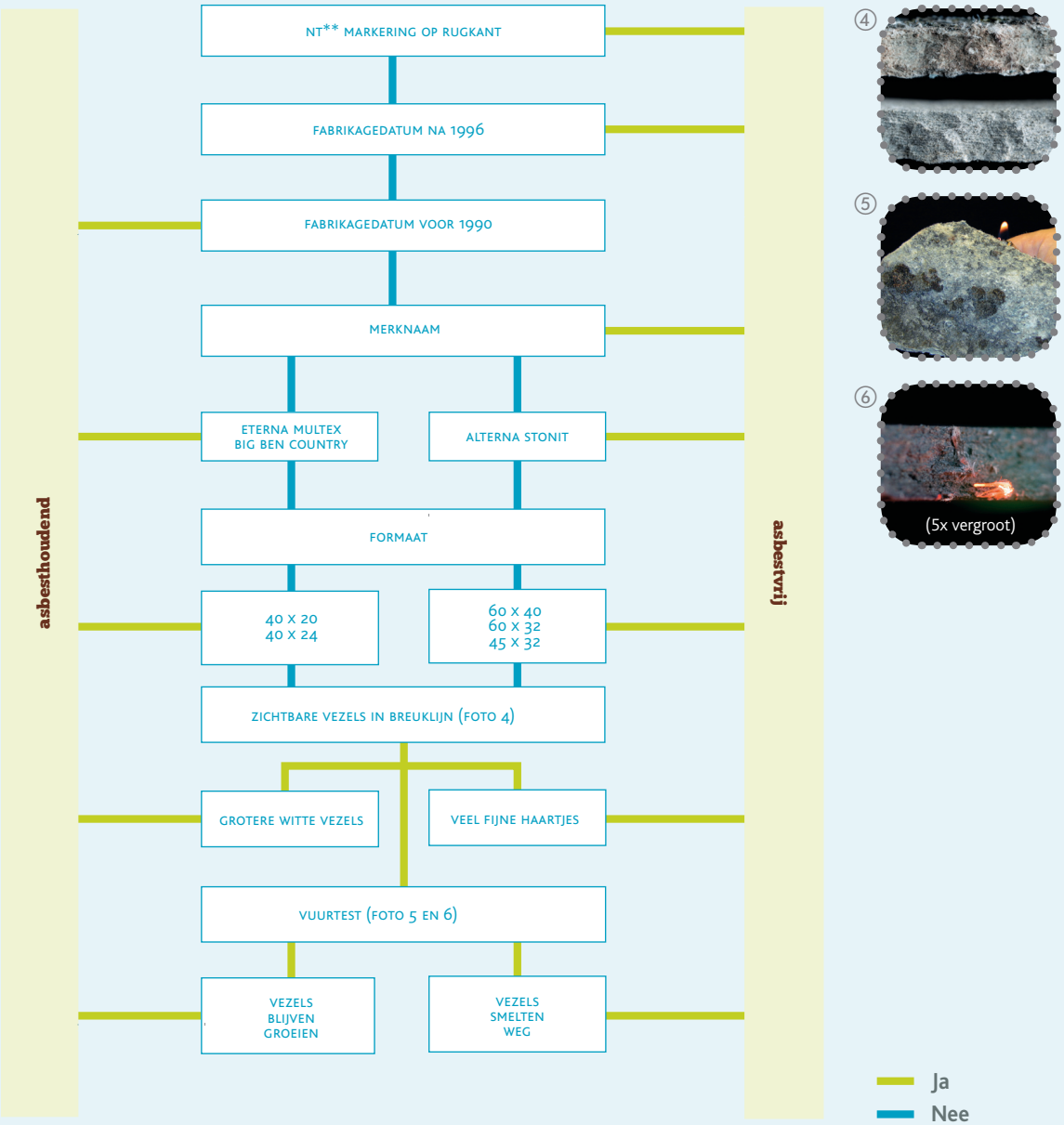
materialen 7

BESLISSINGSBOOM GOLFPLATEN: ASBESTHOUDEND OF NIET?*



Bij de minste twijfel kan je terecht bij een erkend laboratorium voor een laboanalyse.
De gegevens vind je op de website van de federale Overheidsdienst voor Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg: www.werk.belgie.be/asbest_in_materialen/ of via 02 233 45 93
** Deze beslissingsboom is geldig voor de meeste maar niet voor alle asbesthoudende golfplaten, en is voor een leek niet steeds eenduidig te interpreteren. Uitsluitsel kan verkregen worden via laboanalyse.*
*** NT=New Technology*

BESLISSINGSBOOM LEIEN: ASBESTHOUDEND OF NIET?*

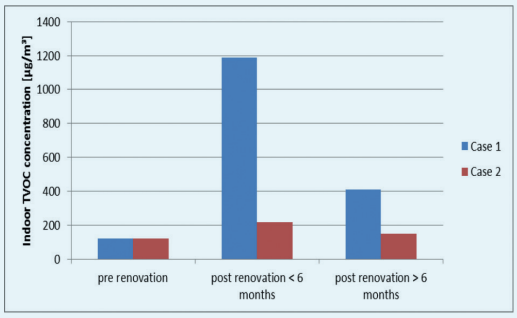


Bij de minste twijfel kan je terecht bij een erkend laboratorium voor een laboanalyse.
De gegevens vind je op de website van de federale Overheidsdienst voor Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg: www.werk.belgie.be/asbest_in_materialen/ of via 02 233 45 93
** Deze beslissingsboom is geldig voor de meeste maar niet voor alle asbesthoudende leien, en is voor een leek niet steeds eenduidig te interpreteren. Uitsluitsel kan verkregen worden via laboanalyse.*
*** NT=New Technology*

IMPACT OP HET BINNENKLIMAAT BIJ INJECTEREN VAN MUREN BIJ OPSTIJGEND VOCHT

materialen 8

Uit verkennend onderzoek naar de binnenluchtkwaliteit in woningen na renovatie werd bij een beperkt aantal cases vastgesteld dat de binnenluchtkwaliteit door meerdere factoren kan worden beinvloed. Een degelijke uitvoering blijkt hierbij van groot belang.

CASE-STUDIES	Achtergrond Case 1: • vrijstaande woning; • na-oorlogse constructie; • vloer- en dakisolatie; • gevelisolatie; • nieuwe verwarmingsinstallatie; • geen ventilatiesysteem.	Achtergrond Case 2: • halfopen bebouwing; • voor-oorlogse constructie; • vloer- en dakisolatie; • ramen vervangen; • nieuwe verwarmingsinstallatie; • geen ventilatiesysteem.
IMPACT INJECTEREN MUREN OP DE FYSISCHE KARAKTERISTIEKEN		
CO_2 (ppm) - temperatuur (°C) - relatieve vochtigheid (%)		
PRE - POST RENOVATIE	Behandelen van muren tegen opstijgend vocht heeft geen (meetbare) impact op CO_2, temperatuur of relatieve vochtigheid. Doel van de behandeling is om de vochtbalans in muren te reduceren.	
IMPACT INJECTEREN MUREN OP DE CHEMISCHE KARAKTERISTIEKEN		
$PM_{2,5}$ (µg/m³)		
WAT?	De afkorting PM staat voor 'Particulate Matter'. Het betreft de concentratie van fijn stof waarvan de luchtdeeltjes een aërodynamische diameter kleiner dan 2,5 µm hebben. Fijn stof komt in de omgevingslucht via uitstoot van verbrandingsprocessen in het verkeer, landbouw en industrie, ook binnen zijn er bronnen zoals roken, koken of stofzuigen. De toxiciteit wordt zowel door de concentratie, de grootte, de vorm van de deeltjes als de chemische bestanddelen die zich aan het fijn stof hechten bepaald.	
IMPACT?	Behandelen van muren tegen opstijgend vocht heeft geen impact op fijn stof in een woning.	
TVOC (µg/m³)		
WAT?	TVOC is de afkorting voor "Total Volatile Organic Compounds" en geeft een beeld van het totaal aan vluchtige organische stoffen in het binnenmilieu. De term omvat een groep koolwaterstoffen die gemakkelijk verdampen en in de omgevingslucht terecht komen. Er zijn niet toxische en toxische VOCs in onze omgeving aanwezig. Algemeen wordt TVOC beschouwd als een doeltreffende indicator voor zintuiglijke irritatie, waardoor de parameter een efficiënte indicator is voor de kwaliteit van het binnenmilieu.	
IMPACT?	Bij het injecteren van muren tegen opstijgend vocht bleek een tijdelijke stijging van de concentratie TVOC kort na de ingreep. Na 6 maanden daalde de concentratie TVOC tot een lager niveau. Indien de injecties in de muren technisch niet correct uitgevoerd worden, bestaat het risico op een grote en langdurige TVOC contaminatie in de woning.	 *Figuur: TVOC concentratie in het binnenklimaat bij het injecteren van muren tegen opstijgend vocht*

AANDACHT	De verhoging van de concentratie aan TVOC na 6 maanden kan gedeeltelijk verklaard worden door organische stoffen die vrijkomen bij de injectie van muren tegen opstijgend vocht, zoals epoxysilaan (door injecteren van epoxy hars). Deze polluenten zijn minder vluchtig en blijven nog lange tijd (tot 1,5 jaar) in het binnenklimaat aanwezig, zelfs bij verluchten na de ingreep. Eerder onderzoek wijst uit dat de concentratie hoger is bij ingrepen waar de injectie niet afdoende was of niet correct werd uitgevoerd. In die situaties kunnen de concentraties oplopen tot een 10-voud van de normale omstandigheden.

Aldehydes en ketonen (µg/m³)

WAT?	Aldehydes (zoals bv. formaldehyde) zijn eveneens vluchtige stoffen, die uitgestoten worden door een brede waaier van bouwmaterialen. Er zijn verschillende soorten met een gelijk-aardige structuur. De meeste hebben een sterke geur en komen voor in lijm, hars, sprays, parfum en verbrandingsgassen. Hoe hoger de temperatuur en luchtvochtigheid, hoe sneller aldehyden uit bouwmaterialen vrijkomen.	
	Soort aldehyde	**gebruikt in/komt vrij uit**
	Acetaldehyde	Grondstof chemische industrie Sigarettenrook afbraakproduct alcohol
	Aceton (keton)	Oplosmiddel
	Formaldehyde	Hars en lijm in bouwmaterialen Schoonmaakmiddelen Geurverfrissers
	Glutaaraldehyde	Desinfectie en sterilisatiemiddel Balsemen Fixeren van weefsels
IMPACT?	Een verwaarloosbare stijging werd vastgesteld na de ingreep, welke bovendien moeilijk kan worden toegeschreven aan het injecteren van muren.	

REFERENTIES

VITO, Renovair, Verkennend onderzoek naar de binnenmilieukwaliteit in woongebouwen na (energie-efficiënte) renovaties, 2015.

www.gezondheidenmilieu.be

6 Werfcoördinatie

Tijdens de werken is het de taak van de architect en de veiligheidscoördinator om aannemers, werklui én opdrachtgever attent te maken op de risico's van bouwmaterialen en de verwerking ervan en ze de nodige maatregelen aan te reiken om zichtzelf te beschermen.

Waar moet je op letten?

- Vermijd dat stof zich verspreidt tijdens de werken en voorkom dat het stof accumuleert in het ventilatiesysteem.
- Schoonmaken na de werken is essentieel.
- Ventileer het gebouw maximaal vóór de ingebruikname.
- Wijs de bewoner op de gezondheidsrisico's van schoonmaak- en ontsmettingsproducten.
- Zorg ervoor dat alle deelaspecten van de ventilatie-installatie toegewezen zijn aan één aannemer en dat de aannemer de klant voldoende informeert over de werking, het gebruik en het onderhoud van het ventilatiesysteem.

werf 1

WELKE GEGEVENS HEBBEN DE EPB-VERSLAGGEVER EN DE VENTILATIEVERSLAGGEVER NODIG?

In de tabel hieronder vind je welke gegevens de EPB-verslaggever en de ventilatieverslaggever nodig heeft om het E-peil te kunnen berekenen. Merk op dat er vanaf 2012 nog voor de start van de werken een voorafberekening moet gebeuren van het E-peil. Eens de werken zijn opgeleverd kan je eventueel ook resultaten uit metingen doorgeven. Die kunnen het E-peil gunstig beïnvloeden. Er dient vóór de aanvang van de werken een ventilatieverslaggever (coördinator) te worden aangesteld (STS-P 73-1). Het ventilatie-voorontwerp moet opgemaakt zijn en opgeladen in de webapplicatie vóór de EPB-startverklaring kan worden ingediend.

INFORMEER DE EPB-VERSLAGGEVER EN DE VENTILATIEVERSLAGGEVER (COÖRDINATOR)

NODIGE GEGEVENS VOOR DE EPB-VERSLAGGEVER

component	nodige gegevens	bij welk systeem?			
		A	B	C	D
REGELBARE TOEVOEROPENINGEN (RTO's)	ontwerpdebiet en het corresponderende drukverschil	X		X	
	zelfregelendheidsklasse	X		X	
REGELBARE AFVOEROPENINGEN (RAO's)	ontwerpdebiet en het corresponderende drukverschil	X	X		
TRAJECT VENTILATIEKANALEN	ontwerpverloop van de ventilatiekanalen	X	X	X	X
DOORSTROOMOPENINGEN	debiet en het corresponderende drukverschil	X	X	X	X
AFVOERKANALEN VOOR NATUURLIJKE VENTILATIE	diameter	X	X		
VENTILATOR(EN)	type		X	X	X

OPTIONELE GEGEVENS VOOR DE EPB-VERSLAGGEVER

component	nodige gegevens	bij welk systeem?			
		A	B	C	D
AFVOEROPENINGEN (AO's)	verslag van de meting van de debieten			X	X
KANALEN	verslag van een luchtdichtheidstest van de kanalen	X	X	X	X
VENTILATOREN	vermogen		X	X	X
WARMTETERUGWINNING (WTW)	rendement, bypasstype, regeling				X

NODIGE GEGEVENS VOOR DE VENTILATIEVERSLAGGEVER

VVO	Het VVO is een plan, opgemaakt door de ventilatieverslager voorontwerp, waarop de verschillende componenten van het ventilatiesysteem staan aangeduid. Het geeft aan om welk type van ventilatiesysteem het gaat, waar welke ventilatiecomponenten zitten en hoe het in het gebouw zal worden geïntegreerd. Dit voorontwerp is niet bindend, het kan gezien worden als een voorstel dat later wordt gefinetuned en nagerekend.
"Ventilatie Voor Ontwerp"	• Ruimtetype en vloeroppervlakte • Positie en capaciteit van toevoeropeningen/ doorstroomopeningen/ afvoeropeningen • Ligging en afmetingen van kanalen met stroomrichting (en isolatie) • Toegankelijkheid van installatie en/of kanalennet • Positie buitentoevoeropeningen van mechanische toevoer in dak of gevel/ afvoeropening naar buiten in dak of gevel/ ventilatoren en/of luchtgroepen/ eventuele condensaatafvoer/ eventuele geluidsdempers • Legende gebruikte symbolen en/of kleurenconventies

MEER INFO

BRON	WTCB Infofiche "Ventilatie van gebouwen - Oplevering, gebruik en onderhoud"
	WTCB - TV 258, Basisventilatie-woongebouwen
	STS P 73-1 (systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen
MEER INFO	Ventilatiegids (zie ideg.info) www.energiesparen.be/epb/prof/ventilatieresidentieel www.epbd.be www.wtcb.be > Publicaties > Infofiches www.ikventileerverstandig.be (BCCA)
ZIE OOK FICHES	• Ventilatie 5: Bepaal de ventilatiedebieten voor droge, natte en doorstroomruimten • Ventilatie 6: Voorzie ventilatie voor speciale ruimten • Ventilatie 22: Ventilatieverslaggeving

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001 NBN EN 13141-1 eisen testrapport luchtverspreiding in woonzone NBN EN 14134: meten van de luchtdichtheid van de kanalen NBN EN 1507: sterkte en lekdichtheid van rechthoekige metalen luchtkanalen NBN EN 12237: sterkte en lekdichtheid van ronde metalen luchtkanalen
STS	STS P 73-1 (systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen

werf 2

BEREID DE UITVOERING VAN HET VENTILATIESYSTEEM VOOR

In de tabel hieronder vind je het aandeel van de diverse aannemers bij de installatie van een ventilatiesysteem. Het gaat hier om de meest courante gevallen. Deze tabel kan je aanpassen op maat van jouw specifieke project en naargelang de aannemers waarmee je samenwerkt. De zaken waarvoor de uitvoerder zeker en vast moet gekozen worden staan cursief.

WIE DOET WAT?	
VOS	De architect bezorgt vóór de aanvang van de werken de ventilatie ontwerpspecificaties aan de aannemer(s)
Inhoud "Ventilatie Ontwerp Specificaties"	• Voor aanvang van de ventilatie-installatie • Doel: concrete eisen voor de ventilatie-installatie vastleggen / lastenboek voor installateur • Wettelijk niet verplicht (en in huidige vorm van het kwaliteitskader ook niet voorzien), maar sterk aan te raden • Per EPB-eenheid • Lijst van prestaties overeengekomen tussen ontwerper en opdrachtgever • Ventilatiesysteem • Geëiste debieten per ruimte • Regelbare toevoeropeningen • Doorstroomopeningen • Regelbare afvoeropeningen • Mechanische debieten • Debietsmeting • Uitvoeringskwaliteit • Luchtdichtheid kanalen • Hulpenergieverbruik • Regeling en vraagsturing • Voorverwarming en/of -koeling

WIE DOET WAT IN KADER VAN STS-P 73-1?	
Gebeuren de zes opgelegde taken door één en dezelfde persoon of worden de taken opgesplitst?	
taak 01	Coördinator (CO)
taak 02	Ventilatie Ontwerp (VVO+VOS)
taak 03	Regelbare Toevoer Openingen (RTO)
taak 04	Doorvoer Openingen (DO)
taak 05	Regelbare Afvoer Openingen (RAO)
taak 06	Mechanische Ventilatie (MV)

Wat doet de ruwbouwaannemer?

Component		bij welk systeem?			
		A	B	C	D
regelbare toevoeropening (RTO)	uitsparingen voor RTO's in buitenmuren voorzien	X		X	
	RTO's in buitenmuren plaatsen	X		X	
regelbare afvoeropening (RAO)	RAO's plaatsen	X	X		

LUCHTTOEVOEROPENING	uitsparingen voor luchttoevoeropening in buitenmuren voorzien		X		X
	luchttoevoeropeningen in buitenmuren plaatsen		X		X
LUCHTAFVOEROPENING	uitsparingen voor luchtafvoeropening in buitenmuur voorzien			X	X
	luchtafvoeropening in buitenmuur plaatsen			X	X
DOORSTROOMOPENING (DO)	uitsparingen voor doorstroomopeningen in binnenmuren voorzien	X	X	X	X
	doorstroomopeningen in binnenmuren plaatsen	X	X	X	X
KANALEN NATUURLIJKE VENTILATIE	uitsparingen voor kanalen voorzien	X	X	X	
KANALEN MECHANISCHE VENTILATIE	uitsparingen voor kanalen voorzien		X	X	X
VENTILATIE-UNIT	uitsparing voor ventilatie-unit voorzien		X	X	X

Wat doet de dakdekker?

component		bij welk systeem?			
		A	B	C	D
REGELBARE TOEVOEROPENING (RTO)	RTO in hellend dak voorzien	X		X	
KANALEN NATUURLIJKE VENTILATIE	afvoerkanaal in dak voorzien	X	X		
KANALEN MECHANISCHE VENTILATIE	toevoer- en/of afvoerkanaal in dak voorzien		X	X	X

Wat doet de buitenschrijnwerker?

component		bij welk systeem?			
		A	B	C	D
REGELBARE TOEVOEROPENING (RTO)	RTO's in schrijnwerk plaatsen	X		X	

Wat doet de binnenschrijnwerker?

component		bij welk systeem?			
		A	B	C	D
DOORSTROOMOPENING (DO)	doorstroomopening in of onder binnendeuren plaatsen	X	X	X	X

Wat doet de ventilatie-installateur?

component		bij welk systeem?			
		A	B	C	D
REGELBARE TOEVOEROPENING (RTO)	RTO's in buitenmuren plaatsen	X		X	
	RTO's leveren aan andere aannemer	X		X	
REGELBARE AFVOEROPENING (RAO)	RAO's plaatsen	X	X		
	RAO's leveren aan andere aannemer	X	X		
PULSIEVENTIELEN OF TOEVOEROPENINGEN (TO)	TO's plaatsen		X		X
	TO's leveren aan andere aannemer		X		X
LUCHTTOEVOEROPENING	luchttoevoeropening in een buitenmuur of dak plaatsen		X		X
	luchttoevoeropening leveren aan andere aannemer		X		X

EXTRACTIEVENTIELEN OF AFVOEROPENINGEN (AO)	AO's plaatsen			X	X
	AO's leveren aan andere aannemer			X	X
LUCHTAFVOEROPENING	luchtafvoeropening plaatsen			X	X
	luchtafvoeropening leveren aan andere aannemer			X	X
KANALEN NATUURLIJKE VENTILATIE	/	X	X	X	
KANALEN MECHANISCHE VENTILATIE	kanalen monteren		X	X	X
VENTILATIE-UNIT	ventilatie-unit(s) plaatsen en aansluiten		X	X	X

MEER INFO

BRON	WTCB Infofiche "Ventilatie van gebouwen - Inleidende Infofiche: basisprincipes en rol van de actoren" - WTCB TV258 "Basisventilatie-woongebouwen"
MEER INFO	Ventilatiegids (zie www.ideg.info) www.energiesparen.be/ventilatie www.epbd.be www.wtcb.be > Publicaties > Infofiches www.ikventileerverstandig.be (BCCA)
ZIE OOK FICHES	Ventilatie 3: Kies een ventilatiesysteem op maat van je nieuwbouwproject Ventilatie 4: Kies een ventilatiesysteem op maat van je renovatieproject

WETTEN EN NORMEN

WETGEVING	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001
STS	STS-P 73-1

werf 3

LEVER HET VENTILATIESYSTEEM OP + VENTILATIEPRESTATIEVERSLAG (VPV)

Hieronder vind je een checklist met de voornaamste zaken waar je moet op letten bij de oplevering van het ventilatiesysteem. Enkel door een goede instelling en regeling van het ventilatiesysteem zorg je voor voldoende luchttoevoer- en -afvoer en een comfortabele, gezonde woning voor de gebruiker. Na de plaatsing dient verplicht per EPB-eenheid een "VentilatiePrestatieVerslag" te worden opgemaakt volgens de modaliteiten vermeld in STS-P 73-1. De EPB-verslaggever heeft dit nodig om zijn EPB-aangifte te kunnen opmaken.

CHECKLIST OPLEVERING VENTILATIESYSTEEM
TO DO
instellingen en metingen
instellen ventilatorstanden, bv. • nominaal (100%) ontwerpdebiet voor verhoogde ventilatie (grote bezetting, roken, onderhoud...) • basisstand (50 tot 70%) voor normaal bedrijf (dus ook 's nachts) • laagstand (20 tot 30%) voor minimale ventilatie bij afwezigheid
instellen klokregeling, aanwezigheidssturing...
instellen en meten toevoerdebieten
instellen en meten afvoerdebieten
lekdebietmeting toevoerkanalen
lekdebietmeting afvoerkanalen
akoestische prestaties
controle conformiteit met bestek
gekozen producten conform bestek: RTO, DO, RAO, kanalen, ventilatoren, WTW...
montage conform bestek: kanalentracé, kanaaldiameters, bevestiging, isolatie doorvoeren...
prestaties: zie 'instellingen en metingen'
controle goede werking
regeling RTO
regeling RAO
regeling ventilator
werking vorstbeveiliging (bij systeem D met WTW)
werking bypass (bij systeem D met WTW)
werking automatische regelingen (klokregeling, aanwezigheid, CO_2, vocht)
interactie dampkap - ventilatiesysteem (indien voorzien)
controle netheid
controle netheid van het systeem

instructie van gebruiker

toelichten globale werking van installatie

toelichten gebruik en regelen van installatie a.h.v. gebruikerskaart

toelichten onderhoudsplan

overhandigen van gebruikershandleiding met storingskaart

overhandigen van gebruikerskaart

overhandigen van garantiekaart

informatie voor verslaggever

grondplan met ingetekende RTO, RAO, TO, DO, AO , kanalen, ventilator(en)

kanaalberekening (bij systeem B, C, D)

overzicht gebruikte producten met zonodig technische documentatie, prestatieattesten of gelijkwaardigheidsverklaringen

rapporteringsblad met meetresultaten, zonodig aangevuld met stavingsstukken (meetrapporten)

het VPV (ventilatie prestatieverslag)

werd het ventilatieprestatieverslag overhandigd door de vantilatieverslaggever

wettelijk verplicht, kan gecontroleerd worden door kwaliteitsorganisatie

werd het VPV opgemaakt voor iedere EPB-eenheid

is er een duidelijk overzicht van de gerealiseerde prestaties

is de verplichte meting van de mechanische debieten aanwezig/vermeld

meting aanwezig van opgenomen vermogen ventilator (aangewezen, niet verplicht)

MEER INFO

BRONNEN	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren STS-P 73-1 ventilatie
MEER INFO	Ventilatiegids - stappenplan voor comfortabel en energiezuinig ventileren WTCB Infofiches - Ventilatie van gebouwen WTCB TV 258 Basisventilatie woongebouwen www.ikventileerverstandig.be (BCCA)

REGELGEVING

WETTEN	Bijlage IX van het Energiebesluit: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NORMEN	NBN D50-001
STS	STS-P 73-1

INVLOED OP DE SCORE VAN MEETINSTRUMENTEN

E-PEIL	Volgende metingen kunnen leiden tot een lager E-peil: • Meet de luchtdichtheid van de kanalen. Het effect van een gunstige meting op het E-peil is kleiner voor de afvoerkanalen dan voor de toevoerkanalen. • Meet de toe- en afvoerdebieten en controleer of ze voldoen aan de vooropgestelde eisen. • Meting opgenomen vermogen ventilator.
MAATSTAF DUWOBO	Volgende resultaten van metingen leiden tot een gunstiger beoordeling: • Het kanalennet haalt een luchtdichtheidsklasse C. • Het geluidsdrukniveau van de installatie voldoet bij maximaal debiet aan de grenswaarden voor verhoogd akoestisch comfort m.b.t. installatiegeluid. • De gemeten toe- en afvoerdebieten wijken maximaal 10% af van de ontwerpdebieten.

COÖRDINATIE GEBOUWSCHIL BIJ ENERGIEZUINIGE GEBOUWEN

werf 4

Om een lage-energie- of passief gebouw te realiseren is er niet alleen een zorgvuldige uitvoering nodig. Welke ambitie heeft de bouwheer? Hoe kennen de aannemers hun rol in de verwezenlijking van die ambities? Onderstaand stappenplan is een richtlijn voor de coördinatie van een gebouw met hoge energieprestatie-eisen.

DEFINIEER DE AMBITIES

Wat wil de bouwheer? Hoge energie-ambities zijn enkel zinvol als ze ook in het gebruik worden waargemaakt. Hieronder staan de certificatie-eisen van Passiefhuisplatform voor enkele energiezuinige concepten.

Lage-energiewoning	totale energievraag voor ruimteverwarming ≤ 30 kWh/m²/jaar
	temperatuuroverschrijdingsfrequentie boven 25°C ≤ 5% (met PHPP-berekening)
Passiefwoning	totale energievraag voor ruimteverwarming ≤ 15 kWh/m²/jaar
	Luchtdichtheidsproef (cf. NBN EN 13829) met n_{50} ≤ 0,6 h-1
	temperatuuroverschrijdingsfrequentie boven 25°C ≤ 5% (met PHPP-berekening)
Nulenergiewoning	totale energievraag voor ruimteverwarming en -koeling ≤ 15 kWh/m²/jaar
	Luchtdichtheidsproef (cf. NBN EN 13829) met n_{50} ≤ 0,6 h-1
	De resterende energievraag voor ruimteverwarming en koeling in deze woning wordt volledig gecompenseerd door ter plaatse opgewekte hernieuwbare energie.

HET ONTWERP EN BESTEK

Een woning met hoge energieprestatie-eisen zit als een puzzel in elkaar. Wijzigingen aanbrengen is dan ook niet eenvoudig en het kan de energieprestatie overhoop gooien. Let dus op met aanpassingen aan het definitieve ontwerp en controleer vooraf de uitvoerbaarheid van uw ideeën. Betrek specialisten zoals ingenieurs en EPB-verslaggevers tijdig in het ontwerpproces.

'Als een plan verkeerd geïnterpreteerd kàn worden, zàl het ook verkeerd geïnterpreteerd worden.' Het is een pessimistische uitspraak maar het is dikwijls de basis van uitvoeringsfouten. Werk dus zoveel mogelijk dummyproof. Streef naar duidelijke plannen en details, die eenvoudig uit te voeren zijn.

DE AANSTELLING VAN DE AANNEMERS

Zorg dat de sleutelaannemers (ruwbouwaannemer, installateurs, schrijnwerker) tijdig gekend zijn. Zit vooraf samen om een duidelijke planning en uitvoeringswijze te bespreken. Zorg dat iedere uitvoerder op de hoogte is van de ambities van het project. Bij voorkeur nog voor of tijdens de contractonderhandeling, zodat iedereen weet wat er verwacht wordt.

DE START VAN DE WERKEN

Organiseer een startvergadering met de gekende aannemers. Bespreek het werfverloop en las sleutelmomenten in waarop je het werk wil inspecteren. Overloop de fasering en bespreek de detaillering.

Belangrijke sleutelmomenten zijn bijvoorbeeld:

- inspectie van de isolatie
- inspectie van luchtdichtheidsfolies
- aansluitingen op het buitenschrijnwerk
- de start van de technieken

Doe minstens 2 blowerdoortesten om de luchtdichtheid te verifiëren:

- na afwerking van de luchtdichtheid (als er nog bijgestuurd kan worden)
- vlak voor oplevering

Aanvullend kan het interessant zijn om blowerdoortesten uit te voeren op deze momenten:

- na het plaatsen van het schrijnwerk
- na het plaatsen van de dakconstructie

PLANNING VAN DE WERKEN

Om de hoge energieprestatie te behalen zullen de aansluitingen tussen de verschillende bouwdelen secuur moeten worden uitgevoerd. Dit heeft zijn impact op de volgorde van de werken.

- de ramen worden bij voorkeur geplaatst vóór de isolatie. Bij het aanbrengen van isolatie kan deze nauw aansluiten op het raam, waarna de buitenafwerking kan worden aangebracht.
- voor de afwerking zullen de luchtdichtingswerken uitgevoerd en gecontroleerd (blowerdoor) worden.
- overleg steeds met de sleutelaannemers over de planning. Wat achten zij noodzakelijk om de vooropgestelde prestaties te behalen?

DE OPLEVERING EN INGEBRUIKNAME

Een energiezuinige woning vraagt ook een correct gebruik. De bouwheer moet onder andere goed geïnformeerd worden over:

- luchtdichtheid (bv. Waar mag hij gaten boren of bijklussen?)
- de werking van het ventilatiesysteem en eventuele energiebronnen
- het onderhoud van de technische installaties
- wat met bijverwarmen?

Cruciaal bij het opleveren van een energiezuinige woning is de controle van de energieprestatie. Werden de doelstellingen gehaald? De finale berekening van het E-peil maakt dan ook best deel uit van het postinterventiedossier.

Enkele belangrijke documenten in het PID:

- plannen en details as-built
- werffoto's
- informatie betreffende aard en plaats van ingewerkte ventilatieleidingen (conform art. 35)
- gebruikshandleidingen van de technische installaties
- schema's van de technische installaties
- eventuele onderhoudscontracten
- de architecturale, technische en organisatorische elementen in verband met de verwezenlijking, de instandhouding en het onderhoud van de technische installaties en het bouwwerk (conform art. 35)
- PHPP en/of EPB-certificaten
- het ventilatieprestatieverslag
- de relevante verantwoording van de keuzen in verband met onder andere de toegepaste uitvoeringsmethoden, technieken, materialen of architecturale elementen (conform art. 35)
- gegevens van de uitvoerders

REFERENTIEDOCUMENT EN MEER INFORMATIE

Passiefhuisplatform - https://pixii.be/

MATERIALEN EN AFVALSTOFFEN OP DE WERF

werf 5

Een gezond gebouw vergt ook aandacht voor afval. Al van in de werffase moet je de afvalstromen gescheiden houden en de regelgeving respecteren.

HOE MOET DE AANNEMER AFVALSTOFFEN OPSLAAN?

Afvalstoffen moeten opgeslagen worden in aangepaste verpakkingen en/of afvalcontainers die geplaatst worden op een lekdichte ondergrond tenzij het gaat om zogenaamde inerte afvalstoffen die niet "reageren".

Is er een meldings- of milieuvergunning nodig voor de opslag van afvalstoffen?	Als er een regelmatige en georganiseerde afvoer voorzien is, is er voor de voorlopige opslag van afvalstoffen op de werf, voorafgaand aan elke inzameling, geen meldings- of milieuvergunningsplicht.
Wat met afvalolie?	Afvalolie wordt verzameld in vaten. Als men de vaten afvalolie langer dan 24 uur op dezelfde plaats stockeert, dan moeten de vaten geplaatst worden in lekbakken, die minstens de inhoud van het grootste vat kunnen opvangen.

WAAR KAN DE AANNEMER MET HET GESCHEIDEN AFVAL HEEN?

Wanneer kan een zelfstandige of kleine onderneming zelf afval vervoeren?	• als de aannemer bij onderhoudswerken bij klanten (bv. loodgieterij, chauffage, e.d.) afvalstoffen vervoert van de plaats van de werken naar het eigen bedrijf of naar een afvalverwerker • als de aannemer minder dan 10 werknemers heeft en zelf de afvalstoffen naar een inzamelpunt zoals een gemeentelijk containerpark of een verwerkingsbedrijf brengt • als de aannemer als leverancier nieuwe producten levert en in het kader van een terugnameplicht, een aanvaardingsplicht, of vrijwillige terugname, afgedankte producten of lege verpakkingen meeneemt naar het eigen bedrijfsterrein of een inzamelpunt voor afgedankte goederen
Hoe moet het afval 'correct' vervoerd worden?	• er moet een geschikt transportmiddel gebruikt worden • het afval moet correct verpakt worden: gebruik van degelijke recipiënten, beschermen van het afval tegen de wind ... • verschillende soorten afval mogen niet gemengd worden: afzonderlijke recipiënten voor de verschillende afvalstoffen en goede reiniging van de recipiënten bij elk gebruik, het is verboden afvalstoffen te verdunnen • de vervoerder moet verzekerd zijn tegen milieuschade wanneer hij gevaarlijk afval of KGA vervoert

Het afval kan ook vervoerd worden door derden. Er zijn gespecialiseerde firma's die afvalstoffen ophalen en verwerken. De aannemer dient hierbij een beroep te doen op "erkende overbrengers" of "geregistreerde vervoerders". Dit zijn bedrijven die daarvoor een erkenning of registratie verkregen hebben van de overheid. Een recente lijst vind je op www.ovam.be.

WELKE AFVALSTOFFEN MOET DE AANNEMER REGISTREREN EN RAPPORTEREN?

De aannemer moet alle facturen, afgifte- en ontvangstbewijzen en identificatieformulieren van alle opgehaalde afvalstoffen netjes bijhouden in één map met opschrift 'afvalstoffenregister'. Hij dient dit afvalregister maandelijks te actualiseren. Op vraag van OVAM moeten de afvalgegevens gemeld worden.

WAT MET BOUW- EN SLOOPAFVAL?

Op dit ogenblik is er geen specifieke milieuwetgeving voor het slopen van gebouwen en dergelijke. Iedereen mag een gebouw slopen mits hij hierbij het gevaarlijke afval gescheiden houdt van het overige afval en mits natuurlijk voldaan wordt aan andere wetgeving (o.a. bouwvergunning, wetgeving in verband met erkenning van aannemers, wetgeving betreffende arbeidsbescherming enz...). Bij de afbraak of de ontmanteling van een gebouw groter van 1000 m³ moeten de sloopaannemer en de veiligheidscoördinator een sloopinventaris hebben. Dit is een overzicht van de gevaarlijke en niet-gevaarlijke afvalstoffen die zullen ontstaan bij de afbraak. De sloopinventaris wordt opgesteld door een architect of andere deskundige. Meer info hierover is terug te vinden op de website van OVAM.

Gevaarlijk afval en asbesthoudend bouwafval dient gescheiden ingezameld te worden. Zie hiervoor de fiches in het onderdeel 'Materialen'.

Inert puin dient bij voorkeur hergebruikt te worden. Daarvoor dient het eerst gebroken te worden in een (vergunde) puinbreekinstallatie. Inert puin van afbraakwerken moet worden verwerkt in een puinbreker mét Copro- of gelijkwaardige keuring. In de breekinstallaties dient de productie van de gerecycleerde granulaten uit het steenachtig puin te gebeuren volgens de bepalingen van het eenheidsreglement. Daarna kan het, onder voorwaarden, hergebruikt worden in wegen- en andere werken. Indien het puin, eventueel na reiniging, niet herbruikbaar is, kan het gestort worden op een vergunde stortplaats.

Meer info over vergunde puinbrekers en hergebruik van bouw- en sloopafval, vind je op de website van de OVAM (www.ovam.be).

REFERENTIEDOCUMENT EN MEER INFORMATIE

Milieuwegwijzer Algemene Aannemer - Bouwunie

OVAM - www.ovam.be

werf 6

AFVALPREVENTIE EN BRONCONTROLE

Preventie is het voorkomen of beperken van het ontstaan van afval en emissies door reductie aan de bron of door intern hergebruik. In praktijk komt preventie vaak neer op het zorgvuldiger en zuiniger omspringen met grond- en hulpstoffen. Preventie is belangrijk aangezien een verminderd verbruik van grondstoffen, water en energie niet enkel voor het milieu goed is, maar u ook veel kosten kan besparen. Voor de bouwsector is ook preventie van geluids- en stofemissies belangrijk om de hinder voor de omgeving te beperken.

PREVENTIE DOOR OPTIMALISATIE VAN DE BOUWPLAATSORGANISATIE

Wanneer de bouwplaats zo optimaal mogelijk ingericht is kunnen de werknemers milieubewust werken en zich aan de afspraken houden. Enkele algemene aandachtspunten voor de bouwplaats:

- Schone werkplekken
- Geen zwerfvuil op het terrein (motiveert om het zo te houden)
- Schone, stabiele opslag van materialen (voorkomt beschadiging en vuil worden)
- Wanneer de aannemer per werf een afvalverantwoordelijke aanstelt ondersteunt dit het andere personeel om de werkplek proper te houden.

(AFVAL)PREVENTIE IN HET BOUWPROCES

Om afval in het bouwproces te voorkomen kan u bijvoorbeeld volgende aanbevelingen opnemen in het bestek.

- Gebruik secundaire granulaten ter vervanging van natuurlijke grondstoffen (grind en natuurzand) waar mogelijk (b.v. verhardingen, ...). Het puin moet wel Copro- of gelijkwaardig gekeurd zijn.
- Voorzie de nodige uitsparingen voor leidingen en doorgangen in de structuur, zodat nadien minder kap- en breekverliezen ontstaan. Breken en kappen is bovendien arbeidsintensief en veroorzaakt veel trillingen en lawaai.
- Vermijd zoveel mogelijk om stenen te kappen. De meest milieuvriendelijke manier om stenen op maat te brengen is zagen. Daarnaast bestaan ook steenknippers die gebruikt kunnen worden voor betontegels, klinkers en ook bakstenen.
- Gebruik waar nuttig geprefabriceerde elementen.
- Hou schoon puin apart en voer het af naar een puinbreekinstallatie. Evalueer de mogelijkheid van een scheiding tussen betonpuin en metselwerkpuin of mengpuin.
- Gebruik gepaste bekistingsmaterialen naargelang de toepassing. Gebruik systeembekisting waar mogelijk, of gebruik het hout of kunststof van de bekisting meerdere malen. Indien de materialen na gebruik zorgvuldig gereinigd en opgeslagen worden, kan het aantal malen hergebruik in de praktijk vaak nog worden verhoogd.

VOORKOM LAWAAIHINDER EN TRILLINGEN

Elke werf gaat gepaard met de nodige hinder voor de buurt. Toch kan er op de werf rekening gehouden worden met de omgeving zodat zelfs het noodzakelijke gedaver op enig begrip kan rekenen bij de buren. In uw bestekken kan u dan ook volgende voorzorgen opnemen.

- Sensibiliseer de aannemer om overdreven lawaai te beperken, zoals onnodig ronkende vrachtwagens, te luide muziek, ... Vraag eventueel om bepaalde activiteiten (b.v. drilboren) niet uit te voeren op bepaalde ogenblikken (b.v. 's ochtends vroeg).
- Vraag de aannemer of hij bij de inrichting van de bouwplaats rekening houdt met lawaaihinder. Dit kan door geluidsbronnen (compressoren e.d.) strategisch te plaatsen (zo ver mogelijk van de omwonenden). Zeker in het geval van mobiele breekinstallaties dienen de plaatsing en de gebruiksmomenten zorgvuldig bekeken te worden.
- Kan er geluidsdemping toegepast worden om het lawaai te verminderen door goed passende geluidsdempers te gebruiken?
- Geluidstransmissie door de lucht kan onderbroken worden door afscherming, omkasting en geluidsobstakels. Gebruik zoveel mogelijk omkaste compressoren.
- Constructiegeluid en trillingen kunnen beheersd worden door demping met behulp van zwevende vloeren.
- Vraag aandacht voor preventief onderhoud: naarmate materiaal slijt, kan het geluidsniveau toenemen.
- Verwittig de buren als er extra lawaaierige werken gepland zijn.
- de aannemer voorziet geluidsbescherming voor zijn personeel (b.v. oorkappen en oordoppen).

VOORKOM STOFHINDER

Naast geluiden en trillingen is een werf een bron van stof. Neem deze tips op in uw bestek om de hinder te beperken.

- Voorzie bij het plaatsen van steigers ook steeds een afschermzeil.
- Zorg voor een nette bouwplaats, zodat stof en andere materialen niet weggeblazen worden. Een goede organisatie van de opslag van stofgevoelige bouwmaterialen (zand- en cementzakken) en fijn afval kan vaak onnodige stofhinder voorkomen.
- Zorg ook voor een regelmatige reiniging van de eventuele toegangswegen en directe omgeving van de bouwplaats.
- Bijkomende ingrepen om stofhinder te vermijden, kunnen bestaan uit het besproeien met water en/of het spannen van afschermende zeilen.

REFERENTIEDOCUMENT EN MEER INFORMATIE

Bron: Milieuwegwijzer Algemene Aannemer - Bouwunie

OVAM - www.ovam.be

werf 7

PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN

Om werken veilig uit te voeren zijn persoonlijke beschermingsmiddelen of PBM's noodzakelijk. Dit is de verzamelnaam voor de hulpmiddelen die je kan gebruiken om jezelf te beschermen. Afhankelijk van het werk dat je uitvoert zullen andere PBM's van toepassing zijn.

WELKE PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN WORDEN ER COURANT GEBRUIKT?

Hieronder vind je een overzicht van alle soorten beschermingsmiddelen. Enkele worden in detail besproken.

- Oogbescherming / gelaatbescherming
- Gehoorbescherming
- Hoofdbescherming
- Ademhalingsbescherming (stof)
- Ademhalingsbescherming (gassen)
- Voetbescherming
- Handbescherming
- Signalisatiekledij
- Werkkledij / beschermkledij
- Valharnas

Hieronder worden enkele specifieke beschermingsmiddelen toegelicht, die u ook als architect kan nodig hebben tijdens de werken.

OOGBESCHERMING

Verplicht	• bij werkzaamheden waar er kans is om schadelijke stoffen in de ogen te krijgen
	• bij het uitvoeren van verspanende handelingen
	• bij las- of snijwerkzaamheden
	• signalisatie: blauw bord met witte aanduiding van oogbescherming *(zie voorbeeldafbeelding)*
Soorten	• Tegen mechanische risico's wordt meestal een beschermingsbril gebruikt met een weerstandbiedend montuur met weerstandbiedende glazen, die voorzien is van beschermende zijkapjes.
	• Tegen chemische risico's wordt meestal een aangezichtsscherm of een brilmasker met een panoramische kijkruit gebruikt.
	• Tegen fysische risico's wordt een bril of aangezichtsscherm met getint kijkglas gebruikt, waarvan de eigenschappen bepaald worden door de golflengte van de uitgezonden straling.
Aandachtspunten	• CE-markering op montuur en glazen
	• vermelding van de norm NBN EN 166

GEHOORBESCHERMING

Verplicht	• gebruik aan te raden vanaf 80dB(A) en verplicht vanaf 85 dB(A)
	• signalisatie: blauw bord met witte aanduiding van gehoorbescherming *(zie voorbeeldafbeelding)*
Aandachtspunten	• zijn de lawaaizones goed en duidelijk aangegeven?
	• breng gehoorbeschermende middelen aan voor het betreden van de ruimte
	• controleer of iedereen in de buurt gehoorbescherming draagt voordat een lawaaierige machine gebruikt wordt.
	• herbruikbare oorbescherming moet onderhouden worden volgens de richtlijnen van de fabrikant
	• de markering moet de CE-markering, de naam van de fabrikant, het model, het jaar en het nummer van de op het PBM toegepaste norm bevatten.

HOOFDBESCHERMING

Verplicht	• waar de kans bestaat dat je geraakt wordt door rondvliegende of vallende voorwerpen
	• waar je de kans loopt je hoofd te stoten of gekneld te raken
	• signalisatie: blauw bord met witte aanduiding van hoofdbescherming *(zie voorbeeldafbeelding)*
Aandachtspunten	• is de helm niet beschadigd?
	• is de gebruiksduur niet overschreden? (zie stempel binnenin)
	• de helm dient goed afgesteld te zijn
	• de markering op de veiligheidshelm moet ten minste de CE-markering, materiaal, maat, norm, productiedatum, fabrikant en naam van het model vermelden.
	• de helm mag niet in de zon opgeslagen worden (bv. hoedenplank). Hierdoor versnelt het verouderingsproces.

VOETBESCHERMING

Verplicht	• op alle bouwwerven
	• bij het tillen en verplaatsen van zware voorwerpen
	• signalisatie: blauw bord met witte aanduiding van voetbescherming *(zie voorbeeldafbeelding)*
Soorten	• veiligheidsschoenen: schoenen die voorzien zijn van een stalen neus die weerstaat aan een impact van 200 joule, wat overeenkomt met een massa van 20 kg die van op een meter hoogte op de schoenen valt en die voorzien zijn van een stalen zool tegen perforatie.
	• beschermschoenen: schoenen die voorzien zijn van een stalen neus die weerstaat aan een impact van 100 joule
	• werkschoenen
Aandachtspunten	• Veiligheidsschoenen zijn in verschillende uitvoeringen verkrijgbaar, de keuze is afhankelijk van de toepassing. De volgende markering moet aangebracht worden op veiligheids- en beschermschoenen:
	• CE-markering
	• de norm volgens welke de schoenen gemaakt werden
	• schoenmaat
	• identificatie van de fabrikant
	• de letter 'S' voor veiligheidsschoenen en de letter 'P' voor beschermschoenen. Deze letter kan gevolgd worden door een letter- of cijfercode die verwijzend naar de eigenschappen van de schoen.

REFERENTIEDOCUMENT EN MEER INFORMATIE

Bron: navb-cnac Constructiv, het preventie-instituut van de bouw

FOD Economie

www.euronorm.net

7 Andere thema's

Hieronder kan u o.a. ervaringen, goede en slechte praktijkvoorbeelden bijhouden.

Heel wat zaken in het bouw- of verbouwingsproces kunnen rechtstreeks of onrechtstreeks een invloed hebben op de gezondheid van de bewoners of gebruikers van een gebouw.
De bewoner heeft zelf ook een grote impact op de kwaliteit van het binnenmilieu o.a. door keuze en gebruik van producten, al dan niet ventileren, ...

NAGALMTIJD IN RUIMTES

andere 1

Het is gênant om als ontwerper vast te stellen dat na oplevering blijkt dat uw zorgvuldig ontworpen restaurant of refter één lawaaierige chaos is. Had u dit niet kunnen voorkomen? Het is belangrijk te weten welke elementen meespelen in het akoestisch comfort van deze ruimtes en hoe u deze parameters kan beïnvloeden in uw ontwerp.

WAT IS AKOESTISCH COMFORT?

Het akoestisch comfort houdt verband met de afwezigheid van 'lawaai' en de mogelijkheid om te kunnen leven zonder anderen te storen. Hoewel de gevoeligheid van de gebruiker sterk meespeelt, wordt op basis van statistische gegevens het akoestisch comfort (normaal of verhoogd) en geluidshinder in objectieve en meetbare grootheden uitgedrukt. Deze zullen nationaal gelden (voorlopig verschillen deze nog van land tot land).
De belangrijkste lawaaibronnen zijn: luchtgeluid (praten, muziek), contactgeluid (stappen), buitengeluiden (verkeer), installatielawaai (mechanische ventilatie, liften, sanitair) en hinder ten gevolge van nagalm in een ruimte. Deze laatste behandelt het kunnen gebruik maken van een bepaalde ruimte voor dewelke het ontworpen is en in de beste omstandigheden bij een normaal gebruik. Zo beschouwt men bijvoorbeeld een eetruimte, een klaslokaal, een auditorium enz...Een overmatige nagalm mag dus de functie van het lokaal niet teniet doen.

AKOESTISCH COMFORT IN EEN RUIMTE: REKENING HOUDEN MET NAGALM

De verschillende Belgische normen geven aan hoe groot de (nominale) nagalmtijd maximaal mag zijn voor een bepaalde ruimte. Hier denkt men specifiek aan schoolgebouwen, restaurants, landschapskantoren, ...
Men beschouwt twee akoestische kwaliteiten: de normale of verhoogde eis. Deze vindt men terug in de NBN S01-400-reeks.

ONTWERPFACTOREN

Vorm van de ruimte

Een juiste verhouding van het directe geluid afkomstig van de bron t.o.v. het indirecte geluid (ten gevolge van reflecties) is zeer belangrijk voor de verstaanbaarheid in de zaal en dus de toepassing in de zaal. De zaalvorm, de hoeveelheid en locatie van de absorptie in die ruimte zullen dus belangrijk zijn. Een belangrijke parameter is het weglengteverschil tussen de directe geluidsgolf en de weerkaatste golf (telkens gemeten vanaf de bron naar de luisteraar).

Weglengteverschil < 17 m	Dit vermijdt hinderlijke echo's en komt overeen met een tijdsverschil, tussen direct en gereflecteerd geluid, kleiner dan 50 ms, wat door onze hersenen niet als een echo wordt geïnterpreteerd, doch enkel als een verhoging van het geluidsdrukniveau (Haas-effect). Interessant voor auditoria, klaslokalen.
Weglengteverschil < 27 m	Dit is een eis voor muzikale toepassingen. Hier is een lichte echo belangrijk voor de draagkracht van de muziek en als verfraaiing van het geluid. Dit komt ongeveer overeen met een tijdsverschil kleiner dan 80 ms.

De eis van het weglengteverschil kan in een eerste fase reeds de zaalvorm (hoogte, hellingen) gaan bepalen. Indien de zaalvorm reeds een vast gegeven is kan je verbeteringen aanbrengen door reflecterende panelen te plaatsen in combinatie met absorptiemateriaal. Deze optimalisatie vraagt een gespecialiseerde studie.

De nagalm (of reverberatie) en geluidsabsorptieoppervlakte

De nagalmtijd T (eenheid: seconden) in een ruimte wordt gedefinieerd als de tijd die nodig is om een impulsioneel geluid met 60 dB te doen dalen. Deze is afhankelijk van:

De geluidsfrequentie	• hoe lager de geluidsfrequentie, hoe hoger de nagalmtijd • verschillende geluidsfrequenties in een ruimte hebben dus een verschillende nagalmtijd • "de nagalmtijd van een ruimte" is de gemiddelde nagalmtijd over verschillende frequenties heen (meestal het gemiddelde bij 500 Hz en 1000 Hz) • de "nominale" nagalmtijd van de ruimte wordt gedefinieerd als het rekenkundig gemiddelde van de nagalmtijd in de octaafbanden van 500 Hz, 1000 Hz en 2000 Hz. Vooral belangrijke voor klaslokalen (lokalen waar de spraakverstaanbaarheid belangrijk is).

HET VOLUME VAN DE RUIMTE	hoe groter het volume, hoe groter de mogelijke nagalm in de ruimte. Een vuistregel voor het volume is 12m³ per persoon indien een hoge nagalm gewenst is (muzikale toepassingen) en 3 à 8 m³ per persoon indien weinig nagalm vereist is (leslokalen).
DE GELUIDSABSORPTIE-EIGENSCHAPPEN VAN DE OPPERVLAKKEN	• bij elke reflectie tegen een materiaal verliest de geluidsgolf (door absorptie) een deel van zijn energie
	• wordt gekenmerkt door de grootheid "geluidsabsorptiecoëfficiënt α" van de oppervlakteafwerking. Het is de verhouding tussen het geabsorbeerde geluidsvermogen en het invallende geluidsvermogen.
	• α ligt tussen 0 en 1 en heeft geen eenheid. Het kan soms groter zijn dan 1 indien het ontwikkelde oppervlakte van het materiaal groter is dan het loodrecht geprojecteerde oppervlakte.
	• α is afhankelijk van de geluidsfrequentie, sommige frequenties worden beter geabsorbeerd door een bepaald materiaal dan andere. In het bijzonder zullen poreuze materialen vooral absorberen in de hoge frequenties.
	• De personen aanwezig in de zaal gaan ook een deel van het geluid absorberen

INSCHATTEN VAN DE NAGALMTIJD

Men vertrekt van een theoretisch perfect diffuse (homogene) ruimte waar de nagalmtijd over de gehele ruimte gelijk is. De nagalm is niet afhankelijk van de plaats van de bron. De nagalmtijd is dan evenmin afhankelijk van de plaats van absorptie in de ruimte. Veronderstelt men een volledig diffuus geluidsveld dan kan men de formule van Sabine gebruiken om de nagalmtijd te bepalen:

$$T = 0{,}161 \frac{V}{A}$$

V is het volume van de ruimte (m³)
A is de geluidsabsorptieoppervlakte (m²) van de ruimte

dit is:
oppervlakte van het materiaal x haar geluidsabsorptiecoëfficiënt α
en dit gesommeerd voor elke oppervlakte van de ruimte.
De formule van Sabine is een (sterke) vereenvoudiging van de realiteit, doch is de éénvoudigste formule om te gebruiken en geeft een goed idee van de nagalm in die ruimte.

Je kan de nagalmtijd altijd verlagen indien gewenst. Absorptiemateriaal moet geplaatst worden op één van twee parallelle vlakken ("pingpong effect" van weerkaatsing tussen parallelle vlakken verhinderen). Voor gemeenschappelijke ruimten neem je benaderend een achtste van het volume in vierkante meter absorberend materiaal.

Enkele richtwaarden voor de gemiddelde nagalmtijd zijn:

- Kantoren T_m = 0.5 à 0.8 s
- Open kantoren T_m = 0.3 à 0.5 s
- Muziekstudio's T_m = 0.8 à 1.6 s

Bij ruimtes waar een bepaalde hoeveelheid nagalm nodig is (muzikale ruimtes) is het altijd beter om in een beginfase een te hoge nagalmtijd te hebben omdat je die later altijd kan verlagen. Als je ontworpen hebt met een te lage nagalmtijd, kan je die nog moeilijk of helemaal niet meer effectief omhoog drijven.

Enkele richtwaarden voor α

Geluidsabsorptiecoefficient α	Frequentie (octaafbanden)					
Materiaal	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Marmer	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
baksteenmuur	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
houten vloer	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
multiplex panelen op lattenraster	0.6	0.3	0.1	0.09	0.09	0.09
pleister	0.3	0.15	0.1	0.05	0.04	0.05
tapijt op vilt	0.08	0.27	0.39	0.34	0.48	0.63
dikke gordijnen tegen muur	0.14	0.35	0.55	0.72	0.7	0.66
rietvezeltegels op beton	0.22	0.47	0.7	0.77	0.7	0.48

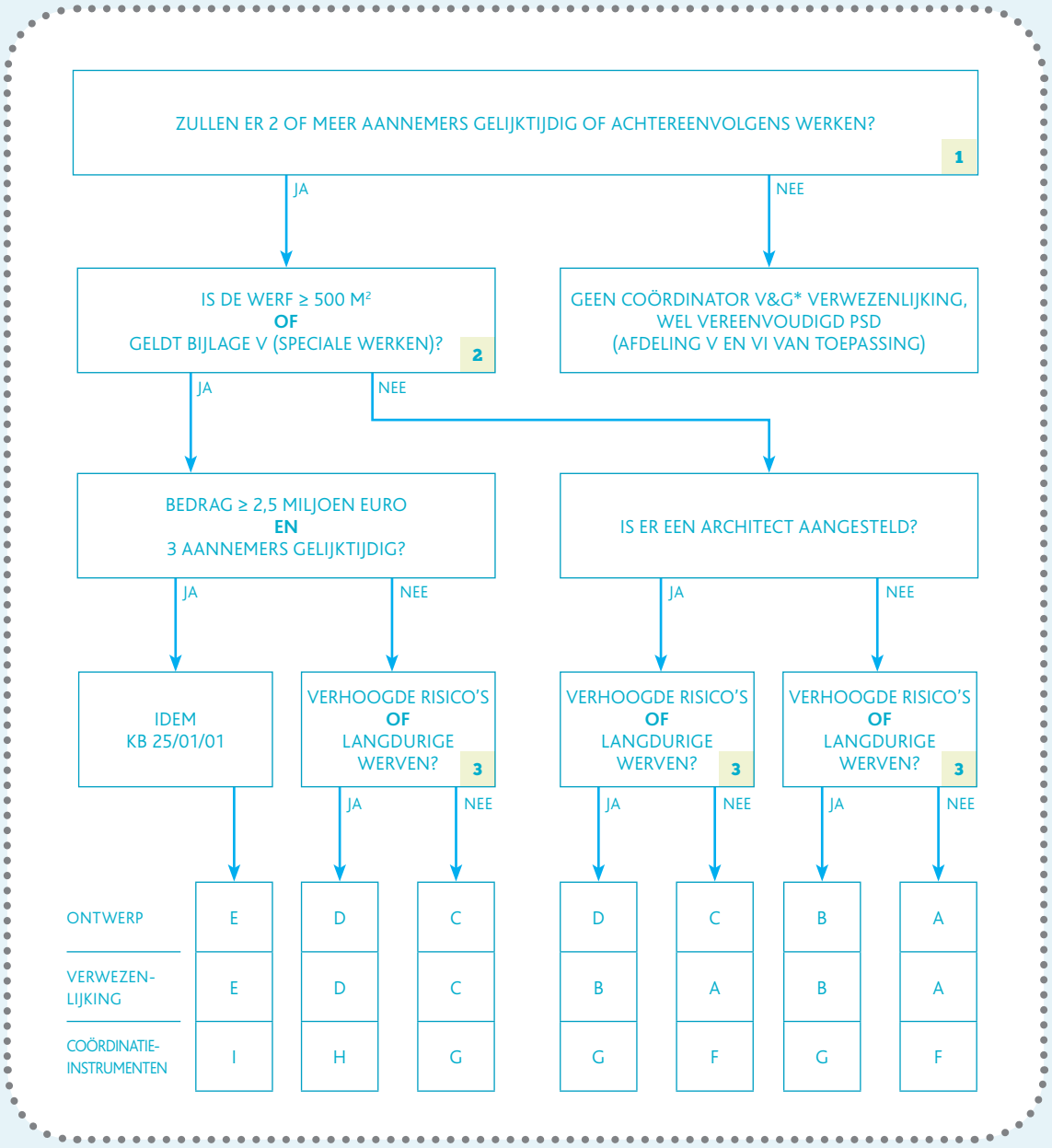
REFERENTIES

- G. Vermeir, Bouwakoestiek, K.U.LEUVEN, 2008
- M. Blasco, Akoestische aspecten bij het ontwerp van hoge glasoverkapte ruimten, Symposium IBPSA, Nederland, 2003
- NBN S01-400-reeks: Belgische akoestische normalisatie

andere 2

VEILIGHEIDSCOÖRDINATIE: WANNEER EN WIE?

De veiligheidscoördinatie is verplicht voor alle bouwwerken die door minstens twee aannemers tegelijk of achtereenvolgens worden uitgevoerd op de werf. Welke eisen worden gesteld aan de coördinator en wat is er nodig om te voldoen aan de veiligheidswetgeving? Onderstaand schema geeft duidelijkheid.



De legende van dit stroomdiagram vind je aan de achterzijde van de fiche
bron: VEKMO - www.vekmo.be

*V&G: *Veiligheid & Gezondheid*

LEGENDE BIJ HET STROOMDIAGRAM

VAK (1)	**Wie wordt er hier beschouwd als 'aannemer'?** Volgende personen/bedrijven worden elk apart beschouwd als aannemer: 1) de 'hoofdaannemer' = contractant van de opdrachtgever en met personeel in dienst (= bouwdirectie belast met de uitvoering) 2) de 'onderaannemer' = die een contract heeft met een 'hoofdaannemer' en met personeel in dienst 3) de zelfstandige (voor zover die werken uitvoert die in het artikel 2 van het KB zijn opgesomd 4) de leverancier die activiteit op de werf uitvoert (vb lossen van dakgebintes, pompen van beton, ...) 5) de nutsmaatschappij (bvb als die graaft > 1 m, ...) 6) eventuele werknemers van de opdrachtgever die ook werken uitvoeren zoals opgenomen in het toepassingsdomein van het KB 21/01/2001. Als 2 of meer van boven opgesomde aanwezig zijn tegelijk of opeenvolgend, zelfs met onderbreking tussen beide interventies, moet een veiligheidscoördinator worden aangesteld.
VAK (2)	**Wat wordt er bedoeld met 'speciale werven'?** Speciale werven zijn bruggen, tunnels, viaducten, aquaducten, watertorens, torens, pylonen, fabrieksschouwen
VAK (3)	**Wat wordt er beschouwd als 'langdurige werken'?** • werken van 500 mandagen of • werken van 30 dagen met een piek van meer dan 20 werknemers op eender welk moment (cf. art. 26 & 2)

WIE KOMT IN AANMERKING OM DE TAAK VAN VEILIGHEIDSCOÖRDINATOR OP ZICH TE NEMEN?

Wie het stroomschema volgt komt uit bij een lettercode (A tem. E). Hieronder vindt u wie per situatie in aanmerking komt om de veiligheidscoördinatie op zich te nemen.

A	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10) en (basis + 1-3-5), aannemer opleiding 24 uur + bijkomende eisen + opgenomen op lijst FOD WASO, aannemer opleiding 12 uur + opgenomen op lijst FOD WASO
B	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis +2-5-10), aannemer opleiding 24 uur + bijkomende eisen + opgenomen op lijst FOD WASO
C	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10) en (basis + 1-3-5)
D	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was, coördinator V&G niveau B (basis + 2-5-10)
E	coördinator V&G niveau A, architect waarbij niveau A in de basisopleiding geïntegreerd was

WELKE COÖRDINATIE-INSTRUMENTEN WORDEN TOEGEPAST?

Wie het stroomschema volgt komt uit bij een 2de lettercode (F tem. I). Hieronder vindt u de coördinatie-instrumenten die per situatie dienen gehanteerd te worden.

F	vereenvoudigd PID (4 punten)
G	vereenvoudigd V&G-plan, vereenvoudigd PID (4 punten)
H	volledig V&G-plan, coördinatiedagboek, volledig PID (7 punten), artikel 30 cf. KB 25/01/2001
I	coördinatiestructuur, volledig V&G-plan, coördinatiedagboek, volledig PID (7 punten), artikel 30 cf. KB 25/01/2001

PRAKTISCHE ASPECTEN VAN VEILIGHEIDSCOÖRDINATIE

andere 3

Hoewel de opdrachtgever uiteindelijk de veiligheidscoördinator dient te betalen, is het bij particuliere bouwwerken heel vaak de architect die de coördinator dient aan te stellen. De verschillende coördinatie-instrumenten worden in deze fiche ook verduidelijkt.

WIE STELT DE VEILIGHEIDSCOÖRDINATOR AAN?

Bij werven < 500m²	De bouwdirectie belast met het ontwerp moet de veiligheidscoördinator aanstellen. Wanneer de tussenkomst van een architect wettelijk vereist is, moet in de ontwerpfase de bouwdirectie belast met het ontwerp (bv. architect, architect-ingenieur, interieurontwerper) de veiligheidscoördinator aanstellen. In de fase verwezenlijking moet de bouwdirectie belast met de controle op de uitvoering van de werken (dus eveneens de architect), de veiligheidscoördinator aanstellen.
Bij werven ≥ 500m²	Het is altijd de opdrachtgever die verantwoordelijk is voor de aanstelling van de veiligheidscoördinator-ontwerp en -verwezenlijking.

HOE WORDT DE OPPERVLAKTE VAN 500 M² BEREKEND?

Met "totale oppervlakte van een bouwwerk" wordt bedoeld de som van de horizontaal gemeten oppervlaktes van de verschillende niveaus van het te verwezenlijken bouwwerk.

- Alle al dan niet aan elkaar palende constructies die deel uitmaken van eenzelfde project maken deel uit van eenzelfde bouwwerk.
- De oppervlakte van de niveaus wordt berekend tussen buitenste contouren van het niveau.
- Wanneer de contouren moeilijk te bepalen zijn wordt de oppervlakte begrensd door de verticale projectie van de buitenste contouren van het bouwwerk.
- openingen (atrium, lift, trap,...) in de vloer worden niet afgetrokken

Worden niet opgenomen in de oppervlakteberekening:
- de dakvlakken die uitsluitend de functie van dakbedekking hebben;
- de oppervlaktes van de grondwerken die uitsluitend uitgevoerd worden om de verwezenlijking van een bouwwerk mogelijk te maken.

Bij verbouwing, uitbreiding, gedeeltelijke wederopbouw, of afbraak van een bouwwerk worden voor de berekening van de totale oppervlakte van het bouwwerk, per niveau, enkel de oppervlaktes in rekening gebracht van de lokalen of zones waar één of meer werken worden uitgevoerd waarop veiligheidscoördinatie van toepassing is.

DE ARCHITECT IS IN BEPAALDE GEVALLEN AANSTELLINGSPLICHTIG, MAAR WIE BETAALT DE VEILIGHEIDSCOÖRDINATOR?

Niettegenstaande het niet meer uitdrukkelijk vermeld is in het KB blijft het evident dat de erelonen en kosten van de veiligheidscoördinatie verder ten laste blijven van de opdrachtgever. Zelfs als het de bouwdirectie belast met het ontwerp of de bouwdirectie uitvoering is die de veiligheidscoördinatie op zich neemt en zelf uitoefent (of een werknemer van hem), is het vanzelfsprekend dat deze aanvullende prestaties moeten vergoed worden door de opdrachtgever, die in de meeste gevallen de bouwheer zal zijn.

WELKE COÖRDINATIE-INSTRUMENTEN ZIJN ER?

Het veiligheids- en gezondheidsplan (V&G plan)

Volgende elementen horen bij een vereenvoudigd V&G plan:	• de inventarisatie van de risico's • de vastgestelde preventiemaatregelen; • de lijst met de namen en adressen van alle opdrachtgevers, bouwdirecties en aannemers, vanaf het moment dat deze personen bij de bouwplaats betrokken worden; • de naam en het adres van de coördinator-ontwerp; • de naam en het adres van de coördinator-verwezenlijking vanaf het moment van zijn aanstelling.
Een volledig V&G plan wordt bijkomend aangevuld met volgende elementen:	• de beschrijving van het te realiseren bouwwerk vanaf het ontwerp tot de volledige verwezenlijking; • de beschrijving van de resultaten van de risicoanalyses; • de raming van de duur van de verwezenlijking van de verschillende werken of werkfasen die tegelijkertijd of na elkaar plaatsvinden;

De risico-analyse

De risico-analyse wordt opgemaakt in het kader van boek 1 titel 2 (welzijnsbeleid) van de codex op het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk (KB 28.04.2017 B.S. 02.06.2017). De werkgever is verplicht het gevoerde welzijnsbeleid te baseren op de risico-analyse en de preventiemaatregelen die daaruit voortvloeien.

Het coördinatiedagboek

Het coördinatiedagboek is het document of geheel van documenten dat door de coördinator wordt bijgehouden, en dat de gegevens en bemerkingen vermeldt betreffende de veiligheidscoördinatie en gebeurtenissen op de bouwplaats.

Het postinterventiedossier (PID)

Dit dossier bevat de voor de veiligheid en gezondheid nuttige elementen waarmee bij eventuele latere werkzaamheden moet worden rekening gehouden en dat aangepast is aan de kenmerken van het bouwwerk. In die zin is het vergelijkbaar met een gebruiksaanwijzing voor te voorziene latere interventies, andere dan normaal onderhoud.

Het vereenvoudigd postinterventiedossier ("PID 4 punten") bevat ten minste:

- de informatie betreffende de structurele en essentiële elementen van het bouwwerk;
- de informatie betreffende de aard en de plaats van aantoonbare of verborgen gevaren, inzonderheid ingewerkte nutsleidingen;
- de plannen die werkelijk met de uitvoering en de afwerking overeenstemmen;
- de identificatie van de gebruikte materialen.

Het volledig postinterventiedossier ("PID 7 punten") is bijkomend aangevuld met ten minste:

- de informatie betreffende de aard en de plaats van aantoonbare of verborgen gevaren, inzonderheid ingewerkte nutsleidingen;
- de architecturale, technische en organisatorische elementen in verband met de verwezenlijking, de instandhouding en het onderhoud van het bouwwerk;
- de informatie voor de uitvoerders van te voorziene latere werkzaamheden, inzonderheid de herstelling, vervanging of ontmanteling van installaties of constructie-elementen;
- de relevante verantwoording van de keuzen in verband met onder andere de toegepaste uitvoeringsmethoden, technieken, materialen of architecturale elementen.

De coördinatiestructuur

De coördinatiestructuur is in essentie een overleg-, bemiddelings- en consultatieorgaan dat bijdraagt tot de organisatie van de coördinatie inzake veiligheid en gezondheid op de bouwplaats door.