

GHENT
UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING
BUILDING PHYSICS, CONSTRUCTION AND SERVICES RESEARCH GROUP

HOORZITTING

Voorstel van resolutie over het versterken van de investeringen in ventilatie in het kader van het relanceplan Vlaamse Veerkracht

GHENT UNIVERSITY

HET VOORSTEL VAN RESOLUTIE

– gelet op:
  1° de oproep van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen (SERV) om ventilatie dringend ter harte te nemen en het bijbehorende rapport waarin de SERV zijn aanbevelingen formuleert;
  2° recente onderzoeken van 236 wetenschappers die steeds meer bewijs leveren dat het coronavirus ook via de lucht verspreid kan worden als besmette mensen hoesten, niezen, zingen of roepen, zelfs als ze een mondmasker ophebben;
  3° het feit dat ventilatie, verluchting, een permanente toevoer van 100 procent verse buitenlucht via ventilatiesystemen met hoogwaardige filters en een intensieve luchtverversing bij het openzetten van ramen en deuren, effectieve middelen zijn tegen de verspreiding van het coronavirus;
  4° onderzoek in Vlaamse scholen dat aantoont dat in 86 procent van de Vlaamse klaslokalen de richtwaarde voor CO_2 overschreden wordt. In veel klaslokalen stijgen de CO_2-gehaltes tot boven 2000 ppm, terwijl volgens de norm de concentratie 95 procent van de tijd lager dan 900 ppm moet zijn;
  5° de negatieve impact die een CO_2-concentratie van 800 à 1000 ppm heeft op de productiviteit, de concentratie en het comfort van mensen. Onderzoek in scholen toont aan dat de punten van leerlingen met 15 procent stijgen als het ventilatiedebiet verdubbeld wordt;
  6° de oproep van de Wereldgezondheidsorganisatie en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling om in te zetten op de ventilatie van binnenruimtes;
  7° de voordelen van een ventilatiebeleid, zoals de verminderde druk op de gezondheidszorg, de lagere gezondheidskosten op lange termijn door de vermeden chronische gezondheidsschade door het coronavirus, de afname van arbeidsongeschiktheid en de toegenomen productiviteit;

– vraagt aan de Vlaamse Regering om:
  1° een daadkrachtig ventilatiebeleid te ontwikkelen om de kwaliteit van de binnenlucht in alle Vlaamse residentiële en niet-residentiële gebouwen te verbeteren;
  2° op korte termijn een monitoringscampagne op te starten om een zicht te krijgen op de kwaliteit van de binnenlucht in Vlaamse gebouwen en op lange termijn voor een meetnetwerk te zorgen met als doel de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  3° vrijetijdssectoren met publiek toegankelijke infrastructuur zoals horeca, sport en cultuur via 'citizen science' te laten participeren aan structurele meetcampagnes;
  4° een prioriteit te maken van een collectief aankoopprogramma van CO_2-meters om de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  5° werk te maken van ventilatieadviezen op maat die rekening houden met de structuur, de ventilatievoorzieningen, de activiteiten en de bezetting van gebouwen;
  6° de ventilatie- en verluchtingsadviezen te verduidelijken en te concretiseren voor elke concrete sector en situatie;
  7° van haar beleid rond de binnenlucht van schoolinfrastructuur en gebouwen van woonzorgcentra een prioriteit te maken;
  8° binnen de verschillende facetten van het relanceplan Vlaamse Veerkracht investeringsbudgetten uit te trekken voor het verbeteren van de ventilatie van de scholen, de woonzorgcentra, de culturele infrastructuur en de residentiële woningen. Daarvoor moet de regering zo veel mogelijk Europese middelen aanwenden;

GHENT
UNIVERSITY

HET VOORSTEL VAN RESOLUTIE

– gelet op:
  1° de oproep van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen (SERV) om ventilatie dringend ter harte te nemen en het bijbehorende rapport waarin de SERV zijn aanbevelingen formuleert;
  2° recente onderzoeken van 236 wetenschappers die steeds meer bewijs leveren dat het coronavirus ook via de lucht verspreid kan worden als besmette mensen hoesten, niezen, zingen of roepen, zelfs als ze een mondmasker ophebben;
  3° het feit dat ventilatie, verluchting, een permanente toevoer van 100 procent verse buitenlucht via ventilatiesystemen met hoogwaardige filters en een intensieve luchtverversing bij het openzetten van ramen en deuren, effectieve middelen zijn tegen de verspreiding van het coronavirus;
  4° onderzoek in Vlaamse scholen dat aantoont dat in 86 procent van de Vlaamse klaslokalen de richtwaarde voor CO_2 overschreden wordt. In veel klaslokalen stijgen de CO_2-gehaltes tot boven 2000 ppm, terwijl volgens de norm de concentratie 95 procent van de tijd lager dan 900 ppm moet zijn;
  5° de negatieve impact die een CO_2-concentratie van 800 à 1000 ppm heeft op de productiviteit, de concentratie en het comfort van mensen. Onderzoek in scholen toont aan dat de punten van leerlingen met 15 procent stijgen als het ventilatiedebiet verdubbeld wordt;
  6° de oproep van de Wereldgezondheidsorganisatie en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling om in te zetten op de ventilatie van binnenruimtes;
  7° de voordelen van een ventilatiebeleid, zoals de verminderde druk op de gezondheidszorg, de lagere gezondheidskosten op lange termijn door de vermeden chronische gezondheidsschade door het coronavirus, de afname van arbeidsongeschiktheid en de toegenomen productiviteit;

– vraagt aan de Vlaamse Regering om:
  1° een daadkrachtig ventilatiebeleid te ontwikkelen om de kwaliteit van de binnenlucht in alle Vlaamse residentiële en niet-residentiële gebouwen te verbeteren;
  2° op korte termijn een monitoringscampagne op te starten om een zicht te krijgen op de kwaliteit van de binnenlucht in Vlaamse gebouwen en op lange termijn voor een meetnetwerk te zorgen met als doel de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  3° vrijetijdssectoren met publiek toegankelijke infrastructuur zoals horeca, sport en cultuur via ‘citizen science’ te laten participeren aan structurele meetcampagnes;
  4° een prioriteit te maken van een collectief aankoopprogramma van CO_2-meters om de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  5° werk te maken van ventilatieadviezen op maat die rekening houden met de structuur, de ventilatievoorzieningen, de activiteiten en de bezetting van gebouwen;
  6° de ventilatie- en verluchtingsadviezen te verduidelijken en te concretiseren voor elke concrete sector en situatie;
  7° van haar beleid rond de binnenlucht van schoolinfrastructuur en gebouwen van woonzorgcentra een prioriteit te maken;
  8° binnen de verschillende facetten van het relanceplan Vlaamse Veerkracht investeringsbudgetten uit te trekken voor het verbeteren van de ventilatie van de scholen, de woonzorgcentra, de culturele infrastructuur en de residentiële woningen. Daarvoor moet de regering zo veel mogelijk Europese middelen aanwenden;

GHENT
UNIVERSITY

VLAAMS BINNENMILIEUBESLUIT

Besluit van de Vlaamse Regering houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreinging van het binnenmilieu (citeeropschrift: "het Binnenmilieubesluit")

Datum 11/06/2004

HOOFDSTUK II OPDRACHT EN DOEL

Artikel 2. (... - ...)

Al wie verantwoordelijk is voor de bouw, het onderhoud of de uitrusting van woningen of publiek toegankelijke gebouwen stelt alles in het werk om de gezondheidsrisico's van het binnenmilieu voor de bewoners of gebruikers maximaal te beperken.

In geval van onzekerheid over het risico van negatieve gezondheidseffecten, wordt het voorzorgsprincipe toegepast waarbij er maatregelen worden genomen om de kwaliteit van het binnenmilieu zo optimaal mogelijk te houden. De maatregelen worden afgewogen tegen de waarschijnlijkheid van optreden van de vermoede effecten, de ernst van de verwachte effecten, de grootte van de blootgestelde populatie en de verwachte maatschappelijke impact van de effecten en/of maatregelen.

Artikel 3. (01/01/2021- ...)

Onverminderd de bepalingen van de Vlaamse Codex Wonen van 2021, mag het binnenmilieu geen duidelijk aanwijsbare gezondheidsrisico's inhouden.

Bij de beoordeling van die vereiste wordt onder meer rekening gehouden met de richtwaarden, de interventiewaarden en andere bepalingen, in de bijlage bij dit besluit.

De Vlaamse Regering kan, op basis van wetenschappelijke gegevens, de bijlage vervolledigen of aanpassen, na het advies te hebben ingewonnen van het Agentschap Zorg en Gezondheid.

VLAAMS BINNENMILIEUBESLUIT

Besluit van de Vlaamse Regering houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnenmilieu (citeeropschrift: "het Binnenmilieubesluit")

Datum 11/06/2004

HOOFDSTUK III BEVOEGDHEDEN

Artikel 4. (... - ...)

Ter uitvoering van artikel 30, § 2, van het decreet, worden de Logo's belast met informerende en voorlichtende taken aangaande het binnenmilieu.

Artikel 5. (17/09/2018- ...)

§ 1. De medisch milieukundigen bij de Logo's evenals de bevoegde dienst, zijn bevoegd om een onderzoek in te stellen naar potentiële gezondheidsrisico's in en gezondheidsklachten door het binnenmilieu.

Daartoe organiseren zij een dienstverlening die het mogelijk maakt om inwoningen en in publiek toegankelijke gebouwen een onderzoek in te stellen.

§ 2. De medisch milieukundigen bij de Logo's en de bevoegde dienst informeren, op specifiek verzoek of op eigen initiatief, de gezondheidswerkers en de burgers, en andere groepen of personen als de medisch milieukundigen bij de Logo's en het Agentschap Zorg en Gezondheid oordelen dat die er baat bij hebben, over de gezondheidsrisico's die verbonden zijn aan vormen van vervuiling die aanwezig zijn in woningen of in publiek toegankelijke gebouwen.

Zij verstrekken gerichte adviezen over het gezondheidsrisico van een onderzochte woning of van een publiek toegankelijk gebouw of van onderdelen ervan.

§ 3. De bevoegde dienst kan analyses van relevante stoffen in het binnenmilieu uitvoeren.

§ 4. De medisch milieukundigen bij de Logo's en de bevoegde dienst kunnen saneringsmaatregelen voorstellen.

§ 5. De bevoegde dienst kan, op basis van ernstige bedreigingen van het binnenmilieu die vastgesteld worden door een analyse als vermeld in paragraaf 3, of die op een andere wijze geobjectiveerd worden, en als bronnen in het binnenmilieu de oorzaak zijn, een publiek toegankelijk gebouw kwalificeren als ongeschikt voor verder publiek gebruik.

§ 6. De bevoegde dienst kan op basis van ernstige bedreigingen van het binnenmilieu die vastgesteld worden door een analyse als vermeld in paragraaf 3, of die op een andere wijze geobjectiveerd worden, en als bronnen in het binnenmilieu de oorzaak zijn, een verzoek tot onbewoonbaarverklaring indienen bij de burgemeester van de plaats waar de woning ligt.

CODEX OVER HET WELZIJN OP HET WERK

Codex over het welzijn op het werk

<u>Boek III</u>.- Arbeidsplaatsen

<u>Titel 1</u>.– Basiseisen betreffende arbeidsplaatsen

<u>Hoofdstuk IV</u>.– Luchtverversing

<u>Art. III.1-34</u>.- § 1. De werkgever zorgt ervoor dat de werknemers in de werklokalen over een goede binnenluchtkwaliteit beschikken.

§ 2. Daartoe voert de werkgever overeenkomstig artikel I.2-6 een risicoanalyse uit van de binnenluchtkwaliteit in de werklokalen, waarbij hij rekening houdt met het debiet van de aangevoerde lucht en de mogelijke bronnen van verontreiniging, bijvoorbeeld:

1° de aanwezigheid en de fysieke activiteit van personen;

2° de in de werklokalen aanwezige producten en materialen, zoals bouwmaterialen, vloerbekleding en aankleding, meubilair, planten en dieren, technische uitrusting, aanwezige toestellen, werktuigen en machines;

3° onderhoud, herstel en reiniging van de arbeidsplaatsen;

4° kwaliteit van de aangevoerde lucht als gevolg van infiltratie en ventilatie, verontreiniging en werking van het ventilatie-, luchtbehandelings- en verwarmingssysteem.

De risicoanalyse wordt uitgevoerd door middel van visuele inspecties, controle van installaties en documenten, en met medewerking van de werknemers. Indien nodig worden metingen en/of berekeningen uitgevoerd.

§ 3. De werkgever neemt de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO_2-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 900 ppm of dat een minimum ventilatiedebiet van 40 m^3/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd.

In afwijking van het eerste lid, neemt de werkgever de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO_2-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 1200 ppm of dat er een minimum ventilatiedebiet van 25 m^3/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd, op voorwaarde dat de volgende voorwaarden vervuld zijn:

1° de werkgever kan op basis van de resultaten van de risicoanalyse aantonen dat de werknemers een gelijkwaardig of beter beschermingsniveau genieten wat de binnenluchtkwaliteit betreft, doordat de verontreinigingsbronnen bedoeld in § 2, 2° tot 4° werden uitgeschakeld of aanzienlijk werden verminderd, bijvoorbeeld door het gebruik van emissiearme materialen;

2° de werkgever heeft hierover voorafgaand het advies gevraagd van de bevoegde preventieadviseur en van het comité.

GHENT UNIVERSITY

HET VOORSTEL VAN RESOLUTIE

– gelet op:
  1° de oproep van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen (SERV) om ventilatie dringend ter harte te nemen en het bijbehorende rapport waarin de SERV zijn aanbevelingen formuleert;
  2° recente onderzoeken van 236 wetenschappers die steeds meer bewijs leveren dat het coronavirus ook via de lucht verspreid kan worden als besmette mensen hoesten, niezen, zingen of roepen, zelfs als ze een mondmasker ophebben;
  3° het feit dat ventilatie, verluchting, een permanente toevoer van 100 procent verse buitenlucht via ventilatiesystemen met hoogwaardige filters en een intensieve luchtverversing bij het openzetten van ramen en deuren, effectieve middelen zijn tegen de verspreiding van het coronavirus;
  4° onderzoek in Vlaamse scholen dat aantoont dat in 86 procent van de Vlaamse klaslokalen de richtwaarde voor CO_2 overschreden wordt. In veel klaslokalen stijgen de CO_2-gehaltes tot boven 2000 ppm, terwijl volgens de norm de concentratie 95 procent van de tijd lager dan 900 ppm moet zijn;
  5° de negatieve impact die een CO_2-concentratie van 800 à 1000 ppm heeft op de productiviteit, de concentratie en het comfort van mensen. Onderzoek in scholen toont aan dat de punten van leerlingen met 15 procent stijgen als het ventilatiedebiet verdubbeld wordt;
  6° de oproep van de Wereldgezondheidsorganisatie en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling om in te zetten op de ventilatie van binnenruimtes;
  7° de voordelen van een ventilatiebeleid, zoals de verminderde druk op de gezondheidszorg, de lagere gezondheidskosten op lange termijn door de vermeden chronische gezondheidsschade door het coronavirus, de afname van arbeidsongeschiktheid en de toegenomen productiviteit;

– vraagt aan de Vlaamse Regering om:
  1° een daadkrachtig ventilatiebeleid te ontwikkelen om de kwaliteit van de binnenlucht in alle Vlaamse residentiële en niet-residentiële gebouwen te verbeteren;
  2° op korte termijn een monitoringscampagne op te starten om een zicht te krijgen op de kwaliteit van de binnenlucht in Vlaamse gebouwen en op lange termijn voor een meetnetwerk te zorgen met als doel de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  3° vrijetijdssectoren met publiek toegankelijke infrastructuur zoals horeca, sport en cultuur via 'citizen science' te laten participeren aan structurele meetcampagnes;
  4° een prioriteit te maken van een collectief aankoopprogramma van CO_2-meters om de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  5° werk te maken van ventilatieadviezen op maat die rekening houden met de structuur, de ventilatievoorzieningen, de activiteiten en de bezetting van gebouwen;
  6° de ventilatie- en verluchtingsadviezen te verduidelijken en te concretiseren voor elke concrete sector en situatie;
  7° van haar beleid rond de binnenlucht van schoolinfrastructuur en gebouwen van woonzorgcentra een prioriteit te maken;
  8° binnen de verschillende facetten van het relanceplan Vlaamse Veerkracht investeringsbudgetten uit te trekken voor het verbeteren van de ventilatie van de scholen, de woonzorgcentra, de culturele infrastructuur en de residentiële woningen. Daarvoor moet de regering zo veel mogelijk Europese middelen aanwenden;

GHENT
UNIVERSITY

VENTILATIE DOEL

3° de chemische factoren, de richt- en interventiewaarden ervan, en de blootstellingsduur waarop die waarden van toepassing zijn:

stof/factor	richtwaarde	interventie-waarde	blootstellings-duur waarop richt- en interventie-waarden van toepassing zijn
2-ethylhexanol	100 µg/m³	810 µg/m³	chronisch*
acetaldehyde	160 µg/m³	480 µg/m³	chronisch*
asbest chrysotiel	28 vezels/m³	280 vezels/m³	chronisch*
asbest amfibool	3 vezels/m³	30 vezels/m³	chronisch*
asbest gemengde stalen	$\frac{amfibool[vezels/m^3]}{3\,[vezels/m^3]} + \frac{chrysotiel\,[vezels/m^3]}{28\,[vezels/m^3]} \leq 1$	$\frac{amfibool[vezels/m^3]}{30\,[vezels/m^3]} + \frac{chrysotiel\,[vezels/m^3]}{280\,[vezels/m^3]} \leq 1$	chronisch*
benzeen		0,4 µg/m³ **	chronisch*
C_4-C_{11}-aldehydes	650 µg/m³	1600 µg/m³	chronisch*
C_9-C_{14}-alkanen	250 µg/m³	490 µg/m³	chronisch*
formaldehyde		100 µg/m³	chronisch*
koolstofdioxide	<500 ppm boven de buitenluchtconcentratie	-	-
koolstofmonoxide		8 mg/m³	24 uur
metallisch kwik (damp)	0,05 µg/m³	0,6 µg/m³	chronisch*
naftaleen	3 µg/m³	31 µg/m³	chronisch*
nicotine	0,1 µg/m³	-	-
ozon	40 µg/m³	78 µg/m³	8 uur
polycyclische aromatische koolwaterstoffen met benzo(A)pyreen als indicator	0,012 ng/m³	0,1 ng/m³	chronisch*
PM2,5 (fijn stof)	10 µg/m³	-	chronisch*
stikstofdioxide	20 µg/m³	40 µg/m³	chronisch*
styreen	260 µg/m³	2500 µg/m³	chronisch*
tetrachloor-ethyleen	4 µg/m³	38 µg/m³	chronisch*
tolueen	5000 µg/m³	14000 µg/m³	chronisch*
trichloorethyleen	0,2 µg/m³	2,5 µg/m³	chronisch*
totale vluchtige organische stoffen	300 µg/m³	1000 µg/m³	chronisch*

*blootstelling van > 365 dagen, geldig voor levenslange blootstelling
**van toepassing als concentratie buitenlucht ≤ 0,4 µg/m³ is; in elk ander geval geldt de buitenconcentratie als interventiewaarde.

Codex over het welzijn op het werk

Boek III.- Arbeidsplaatsen

Titel 1.– Basiseisen betreffende arbeidsplaatsen

§ 3. De werkgever neemt de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO_2-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 900 ppm of dat een minimum ventilatiedebiet van 40 m^3/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd.

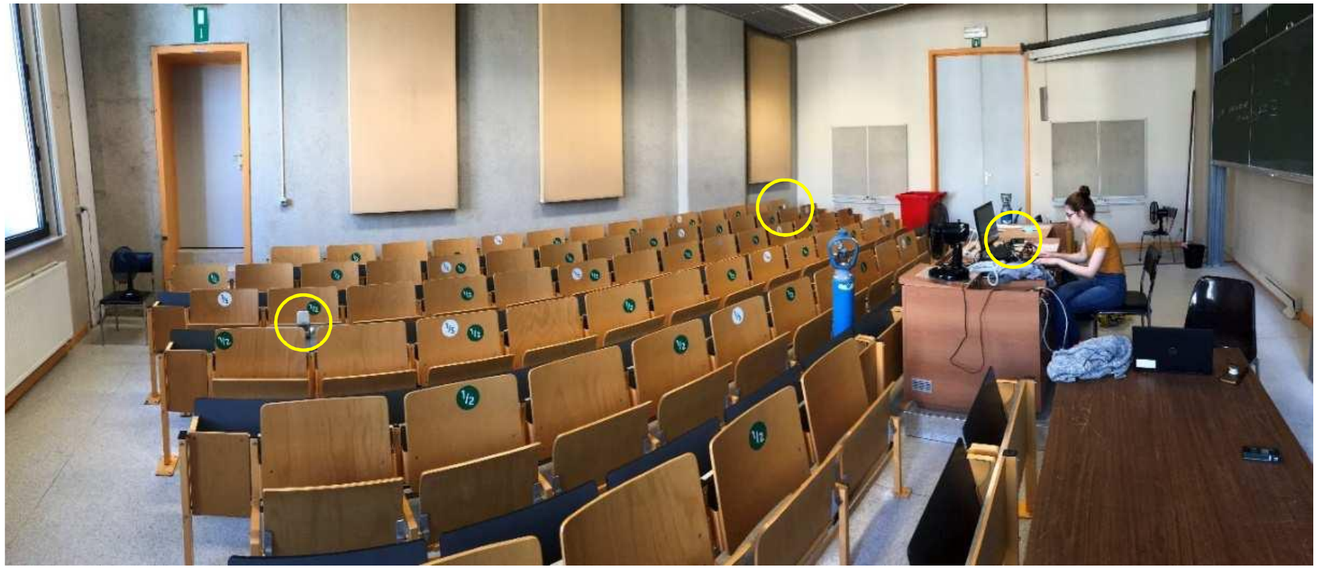
In afwijking van het eerste lid, neemt de werkgever de nodige technische en/of organisatorische maatregelen om ervoor te zorgen dat de CO_2-concentratie in de werklokalen gewoonlijk lager is dan 1200 ppm of dat er een minimum ventilatiedebiet van 25 m^3/u per aanwezige persoon wordt gerespecteerd, op voorwaarde dat de volgende voorwaarden vervuld zijn:

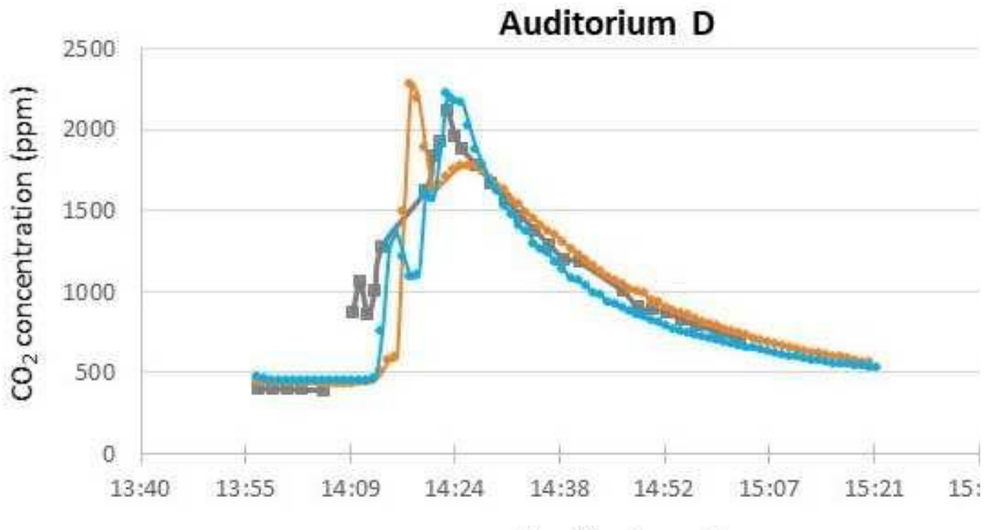
1° de werkgever kan op basis van de resultaten van de risicoanalyse aantonen dat de werknemers een gelijkwaardig of beter beschermingsniveau genieten wat de binnenluchtkwaliteit betreft, doordat de verontreinigingsbronnen bedoeld in § 2, 2° tot 4° werden uitgeschakeld of aanzienlijk werden verminderd, bijvoorbeeld door het gebruik van emissiearme materialen;

2° de werkgever heeft hierover voorafgaand het advies gevraagd van de bevoegde preventieadviseur en van het comité.

GHENT UNIVERSITY

VOORBEELDJE VAN HOE HET NIET MOET





Auditorium C				
	Average ACH (h^{-1})	Std. deviation (h^{-1})	Average volumetric flow rate ($m^3\ h^{-1}$)	Imperfect mixing error (%)
Scenario 1	0,25	0,03	65,15	11
Scenario 2	0,23	0,01	60,93	6
Scenario 3	1,71	0,11	448,60	6
Scenario 4	1,82	0,04	478,32	2
Scenario 5	25,22	4,78	6621,36	19

Auditorium C
Doors + windows closed
Inner windows open
Inner windows + 1 outer window open
Inner windows + door open
All windows + door open

GHENT UNIVERSITY

BEHELPEN



VENTILATIE OP SCHOOL IN KOUDERE PERIODES TIJDENS EEN PANDEMIE ZOALS COVID-19

Eindrapport

DEPARTEMENT OMGEVING

omgevingvlaanderen.be

GHENT UNIVERSITY

4. WELKE MAATREGELEN WERKEN?

Op basis van de verkregen meetresultaten blijkt dat in lokalen waar een geschakelde ventilatie mogelijk is een aantal maatregelen werken:

- Deur open en meerdere ramen volledig open;
- Deur open en meerdere ramen op kiepstand;
- Enkel ramen volledig open (dit wordt niet beschouwd als geschakelde ventilatie en is minder doeltreffend).

Het volledig openen van deur en ramen of enkel ramen wordt best slechts kortstondig toegepast om het energieverlies en comfortverlies te beperken in koude periodes. Wanneer deze maatregel wordt toegepast daalt de temperatuur regelmatig onder de richtwaarde van het Binnenmilieubesluit (20-24°C) en kan zelfs dalen onder de aanbeveling van 15°C van het Vlaams Instituut Gezond Leven.

In lokalen waar er enkel ventilatie mogelijk is in één vlak werkt enkel de maatregel waarbij alle ramen volledig worden geopend. Er is ook geen verschil wanneer de binnendeuren worden geopend, aangezien deze zich niet in het tegenovergesteld vlak bevinden en er geen luchtstroom wordt gecreëerd. Dit heeft een grote invloed op het comfort en het energieverbruik. In de mate van het mogelijke wordt toch aanbevolen om de ramen open te zetten. Indien dit in koude periodes niet haalbaar is, kunnen de ramen op kiepstand worden gezet, maar moet via een CO_2-meter de concentratie continu in het oog worden gehouden. Bij het overschrijden van 800ppm moet dan bijkomend actie worden ondernomen. In deze lokalen is het noodzakelijk om tijdens pauzes en na elk lesuur alles kortstondig open te zetten.

HET VOORSTEL VAN RESOLUTIE

– gelet op:
  1° de oproep van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen (SERV) om ventilatie dringend ter harte te nemen en het bijbehorende rapport waarin de SERV zijn aanbevelingen formuleert;
  2° recente onderzoeken van 236 wetenschappers die steeds meer bewijs leveren dat het coronavirus ook via de lucht verspreid kan worden als besmette mensen hoesten, niezen, zingen of roepen, zelfs als ze een mondmasker ophebben;
  3° het feit dat ventilatie, verluchting, een permanente toevoer van 100 procent verse buitenlucht via ventilatiesystemen met hoogwaardige filters en een intensieve luchtverversing bij het openzetten van ramen en deuren, effectieve middelen zijn tegen de verspreiding van het coronavirus;
  4° onderzoek in Vlaamse scholen dat aantoont dat in 86 procent van de Vlaamse klaslokalen de richtwaarde voor CO_2 overschreden wordt. In veel klaslokalen stijgen de CO_2-gehaltes tot boven 2000 ppm, terwijl volgens de norm de concentratie 95 procent van de tijd lager dan 900 ppm moet zijn;
  5° de negatieve impact die een CO_2-concentratie van 800 à 1000 ppm heeft op de productiviteit, de concentratie en het comfort van mensen. Onderzoek in scholen toont aan dat de punten van leerlingen met 15 procent stijgen als het ventilatiedebiet verdubbeld wordt;
  6° de oproep van de Wereldgezondheidsorganisatie en de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling om in te zetten op de ventilatie van binnenruimtes;
  7° de voordelen van een ventilatiebeleid, zoals de verminderde druk op de gezondheidszorg, de lagere gezondheidskosten op lange termijn door de vermeden chronische gezondheidsschade door het coronavirus, de afname van arbeidsongeschiktheid en de toegenomen productiviteit;

– vraagt aan de Vlaamse Regering om:
  1° een daadkrachtig ventilatiebeleid te ontwikkelen om de kwaliteit van de binnenlucht in alle Vlaamse residentiële en niet-residentiële gebouwen te verbeteren;
  2° op korte termijn een monitoringscampagne op te starten om een zicht te krijgen op de kwaliteit van de binnenlucht in Vlaamse gebouwen en op lange termijn voor een meetnetwerk te zorgen met als doel de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  3° vrijetijdssectoren met publiek toegankelijke infrastructuur zoals horeca, sport en cultuur via 'citizen science' te laten participeren aan structurele meetcampagnes;
  4° een prioriteit te maken van een collectief aankoopprogramma van CO_2-meters om de luchtkwaliteit in gebouwen structureel te volgen;
  5° werk te maken van ventilatieadviezen op maat die rekening houden met de structuur, de ventilatievoorzieningen, de activiteiten en de bezetting van gebouwen;
  6° de ventilatie- en verluchtingsadviezen te verduidelijken en te concretiseren voor elke concrete sector en situatie;
  7° van haar beleid rond de binnenlucht van schoolinfrastructuur en gebouwen van woonzorgcentra een prioriteit te maken;
  8° binnen de verschillende facetten van het relanceplan Vlaamse Veerkracht investeringsbudgetten uit te trekken voor het verbeteren van de ventilatie van de scholen, de woonzorgcentra, de culturele infrastructuur en de residentiële woningen. Daarvoor moet de regering zo veel mogelijk Europese middelen aanwenden;

GHENT UNIVERSITY

HOE AANPAKKEN

Praktijkrichtlijn

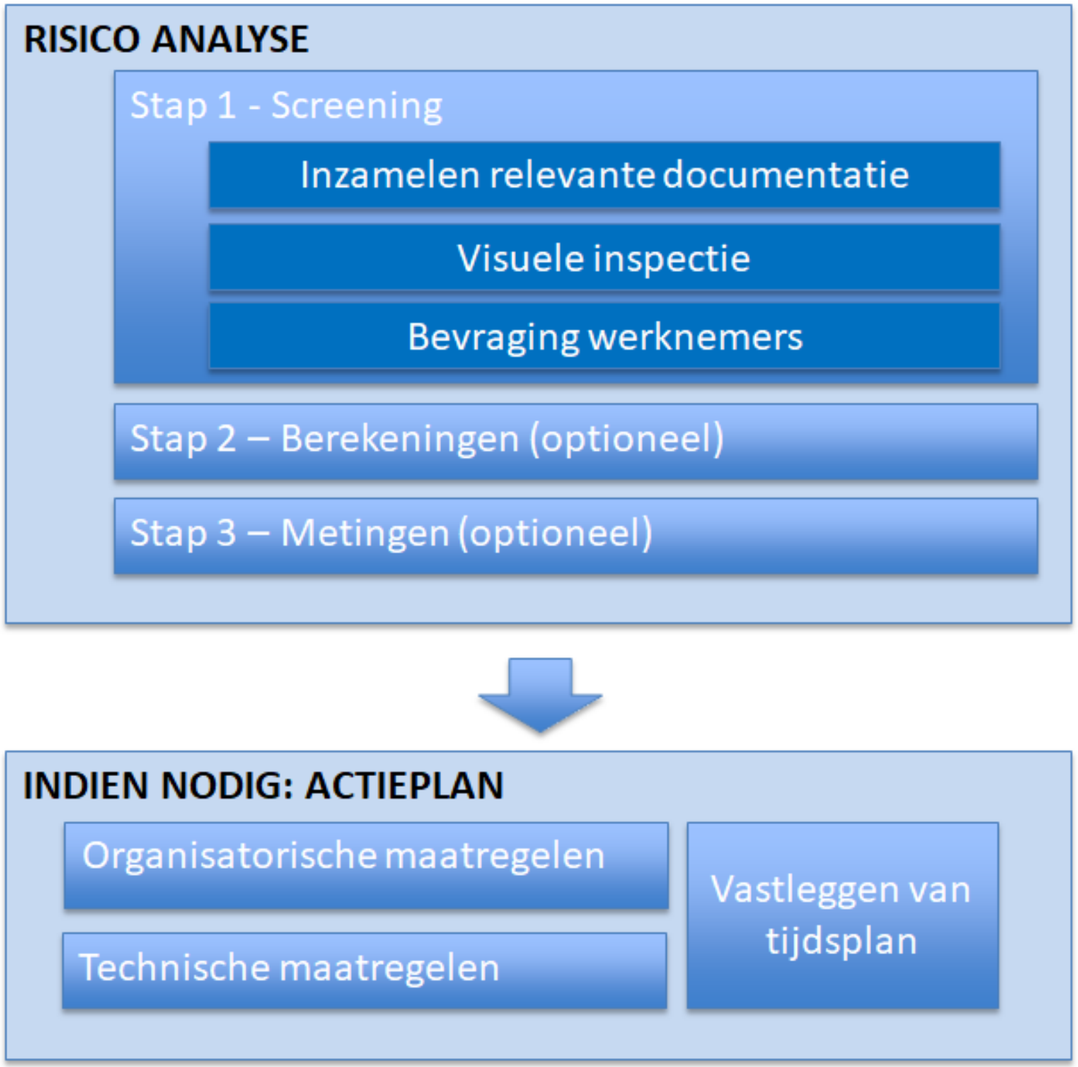
“Binnenluchtkwaliteit in werklokalen”

Versie 2-5-2019

Inhoudstabel

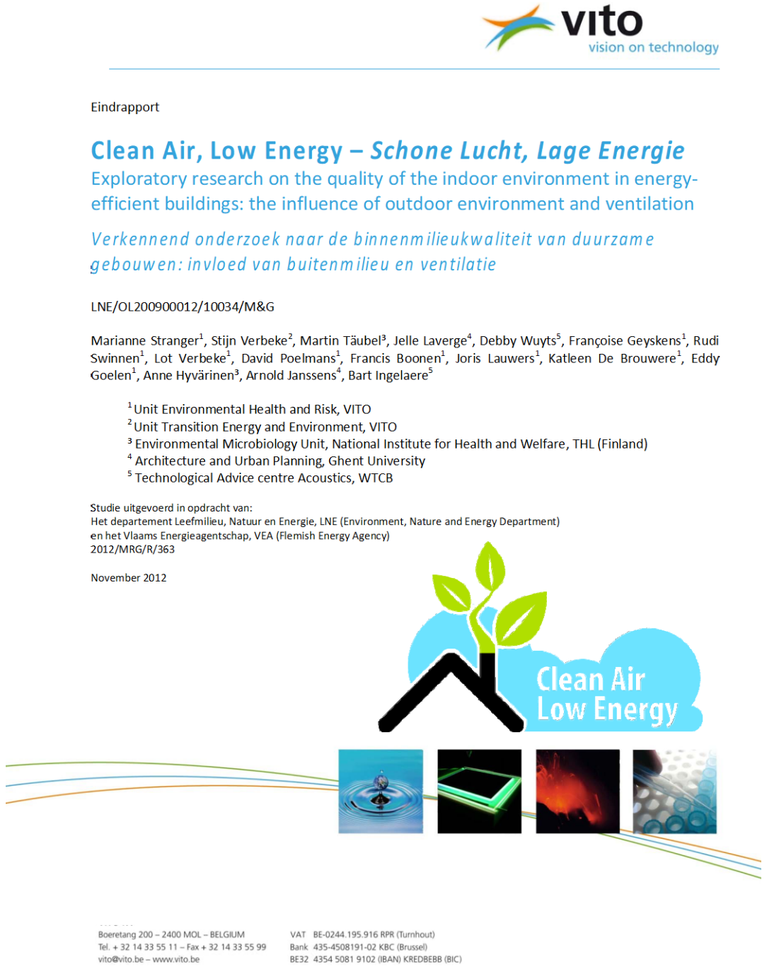
1 Inleiding 2
1.1 Doel van de praktijkrichtlijn. 2
1.2 Fysische, chemische en biologische stoffen 3
1.3 Gebruikers van de praktijkrichtlijn. 3
1.4 Begripsbepaling 3
1.5 Waarom is binnenluchtkwaliteit belangrijk? 4
1.6 Inhoud van de praktijkrichtlijn 4
1.7 Juridische betekenis 5
1.8 Evaluatie en actualisering 5
2 Risico aspecten van de binnenluchtkwaliteit 5
2.1 Ventilatie in het lokaal 6
2.2 Verontreiniging door de aanwezige personen 7
2.3 Verontreiniging door aanwezige materialen en toestellen 8
2.4 Verontreiniging gelinkt aan onderhoud van de werklokalen 9
2.5 Verontreiniging afkomstig van het ventilatie-, luchtbehandelings- en verwarmingssysteem 9
2.6 Kwaliteit van de toegevoerde (buiten)lucht 10
3 Procedure voor het uitvoeren van een risicoanalyse 10
3.1 Stap 1: Screening 11
3.1.1 Verzamelen van relevante documentatie over het gebouw, de installaties en hun gebruik 11
3.1.2 Visuele inspectie van de werklokalen 12
3.1.3 Bevraging van de werknemers 12
3.2 Stap 2: INDIEN NODIG: Berekeningen 13
3.3 Stap 3: INDIEN NODIG: Metingen 13
3.3.1 Meten van ventilatiedebieten 13
3.3.2 CO_2 metingen 14
3.3.3 Luchtvochtigheid 16
3.3.4 Vluchtige organische stoffen 16

1



GHENT UNIVERSITY

BEHEER



vito
vision on technology

Eindrapport

Clean Air, Low Energy – *Schone Lucht, Lage Energie*

Exploratory research on the quality of the indoor environment in energy-efficient buildings: the influence of outdoor environment and ventilation

Verkennend onderzoek naar de binnenmilieukwaliteit van duurzame gebouwen: invloed van buitenmilieu en ventilatie

LNE/OL200900012/10034/M&G

Marianne Stranger[1], Stijn Verbeke[2], Martin Täubel[3], Jelle Laverge[4], Debby Wuyts[5], Françoise Geyskens[1], Rudi Swinnen[1], Lot Verbeke[1], David Poelmans[1], Francis Boonen[1], Joris Lauwers[1], Katleen De Brouwere[1], Eddy Goelen[1], Anne Hyvärinen[3], Arnold Janssens[4], Bart Ingelaere[5]

[1] Unit Environmental Health and Risk, VITO
[2] Unit Transition Energy and Environment, VITO
[3] Environmental Microbiology Unit, National Institute for Health and Welfare, THL (Finland)
[4] Architecture and Urban Planning, Ghent University
[5] Technological Advice centre Acoustics, WTCB

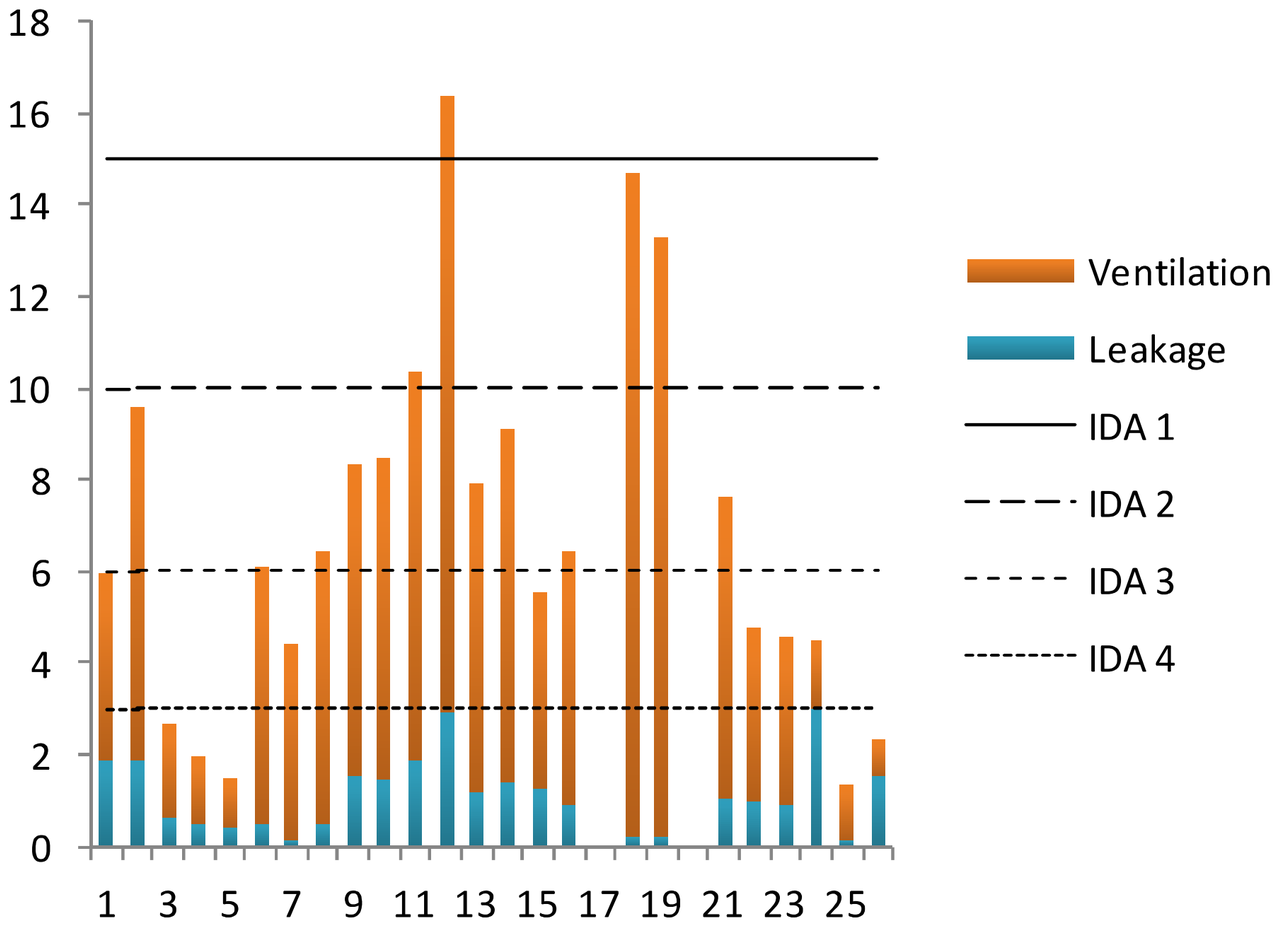
Studie uitgevoerd in opdracht van:
Het departement Leefmilieu, Natuur en Energie, LNE (Environment, Nature and Energy Department)
en het Vlaams Energieagentschap, VEA (Flemish Energy Agency)
2012/MRG/R/363

November 2012

Clean Air
Low Energy

Boeretang 200 – 2400 MOL – BELGIUM
Tel. + 32 14 33 55 11 – Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be – www.vito.be

VAT BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 435-4508191-02 KBC (Brussel)
BE32 4354 5081 9102 (IBAN) KREDBEBB (BIC)



GHENT UNIVERSITY

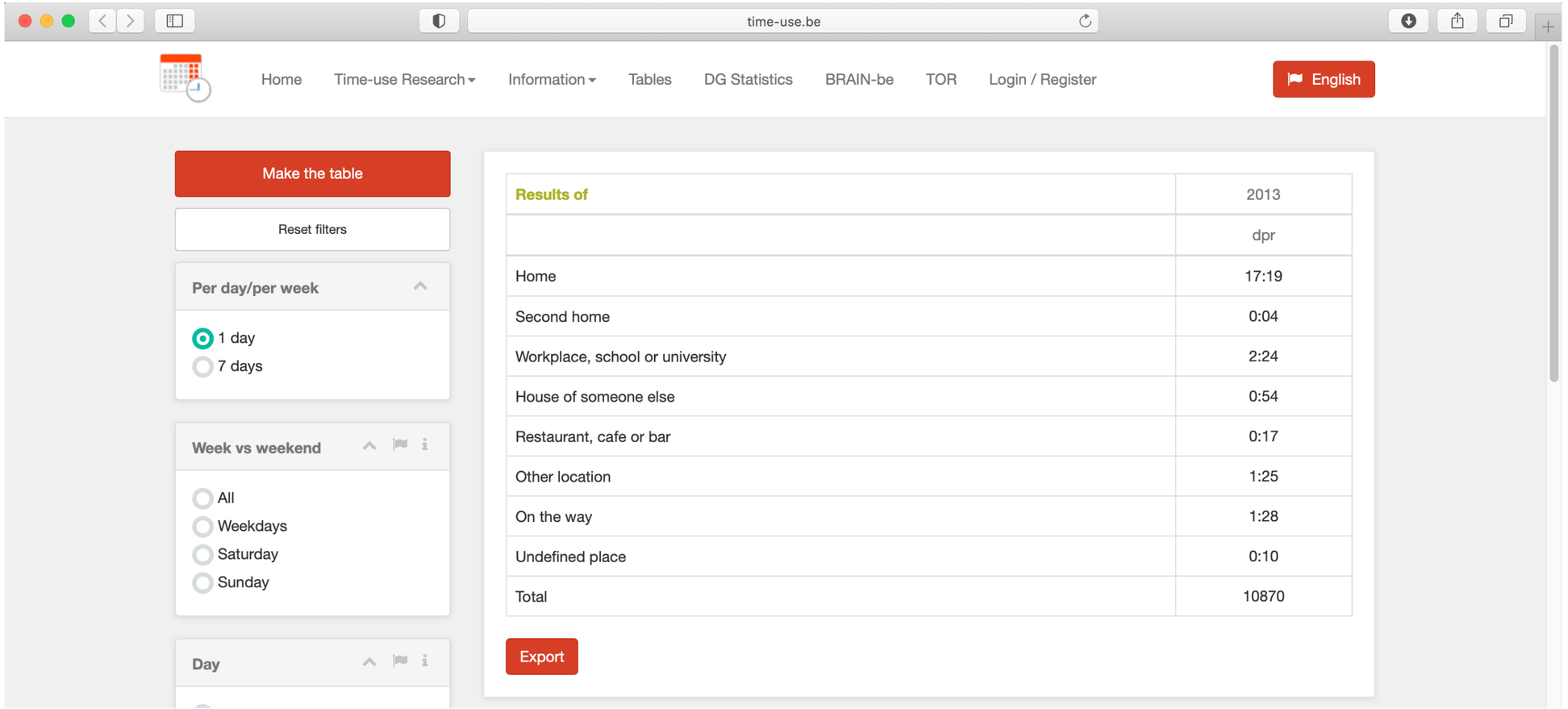
ARGUMENTEN (1)

inname per jaar:

- water: 1 ton
- voedsel: 1 ton
- lucht: 2.5 ton

GHENT UNIVERSITY

ARGUMENTEN (2)



GHENT UNIVERSITY

ARGUMENTEN (2)

vito
vision on technology

(Contract 071571)

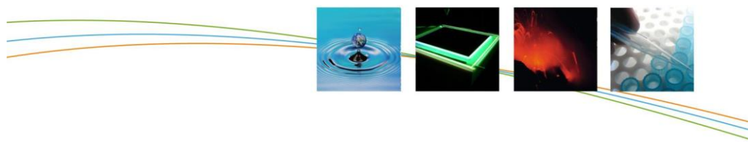
DEFINITIEF RAPPORT

Binnenlucht in Basisscholen (BIBA)

M. Stranger, K. De Brouwere, R. Swinnen, R. Bormans, J. Lauwers, D. Poelmans, L. Verbeke, W. Swaans, G. Koppen, M. Spruyt, P. Berghmans, K. Desager, E. Govarts, G. Koppen, H. Willems, N. Bleux, J. Daems, R. Torfs, E. Goelen

Studie uitgevoerd in opdracht van:
dienst Milieu & Gezondheid van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie, en
team Milieugezondheidszorg van het agentschap Zorg en Gezondheid
2008/MIM/R/092 - 2009/MRG/R/372 - 2009/MRG/R/373 - 2009/MRG/R/374

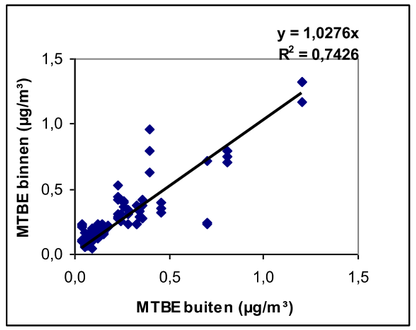
Januari 2010

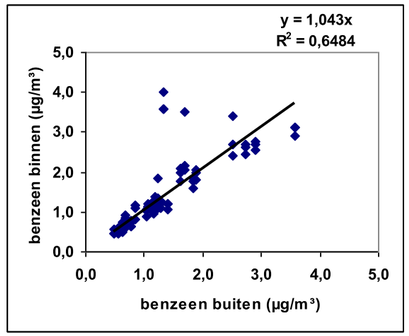


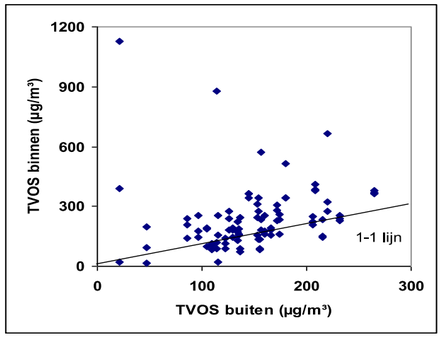
VITO NV
Boeretang 200 – 2400 MOL – BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 – Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be – www.vito.be

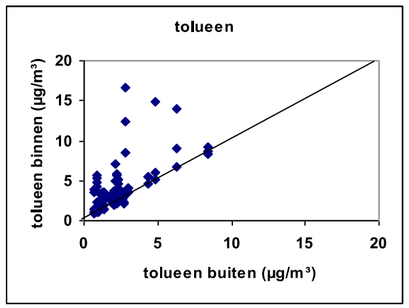
BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 435-4508191-02 KBC (Brussel)
BE32 4354 5081 9102 (IBAN) KREDBEBB (BIC)

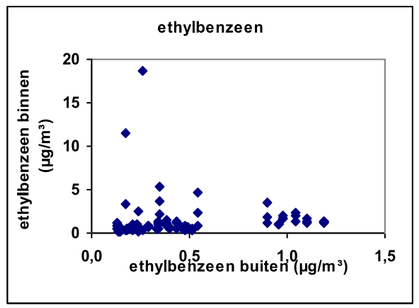
Figuur 1: binnen – buitenrelaties (I/O) voor TVOS en $PM_{2,5}$, gebaseerd op binnenluchtconcentraties in 30 scholen x 3 klassen en buitenluchtconcentraties (speelplaats)

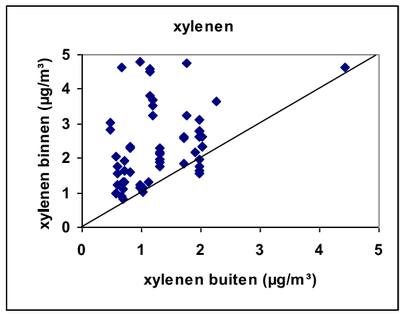


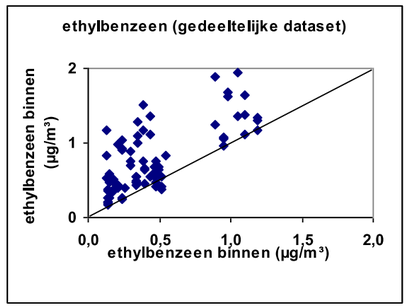












GHENT UNIVERSITY

ARGUMENTEN (2)

vito
vision on technology

Eindrapport

Clean Air, Low Energy – *Schone Lucht, Lage Energie*

Exploratory research on the quality of the indoor environment in energy-efficient buildings: the influence of outdoor environment and ventilation

Verkennend onderzoek naar de binnenmilieukwaliteit van duurzame gebouwen: invloed van buitenmilieu en ventilatie

LNE/OL200900012/10034/M&G

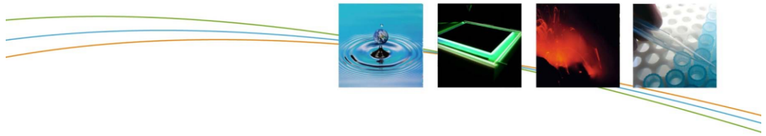
Marianne Stranger[1], Stijn Verbeke[2], Martin Täubel[3], Jelle Laverge[4], Debby Wuyts[5], Françoise Geyskens[1], Rudi Swinnen[1], Lot Verbeke[1], David Poelmans[1], Francis Boonen[1], Joris Lauwers[1], Katleen De Brouwere[1], Eddy Goelen[1], Anne Hyvärinen[3], Arnold Janssens[4], Bart Ingelaere[5]

[1] Unit Environmental Health and Risk, VITO
[2] Unit Transition Energy and Environment, VITO
[3] Environmental Microbiology Unit, National Institute for Health and Welfare, THL (Finland)
[4] Architecture and Urban Planning, Ghent University
[5] Technological Advice centre Acoustics, WTCB

Studie uitgevoerd in opdracht van:
Het departement Leefmilieu, Natuur en Energie, LNE (Environment, Nature and Energy Department)
en het Vlaams Energieagentschap, VEA (Flemish Energy Agency)
2012/MRG/R/363

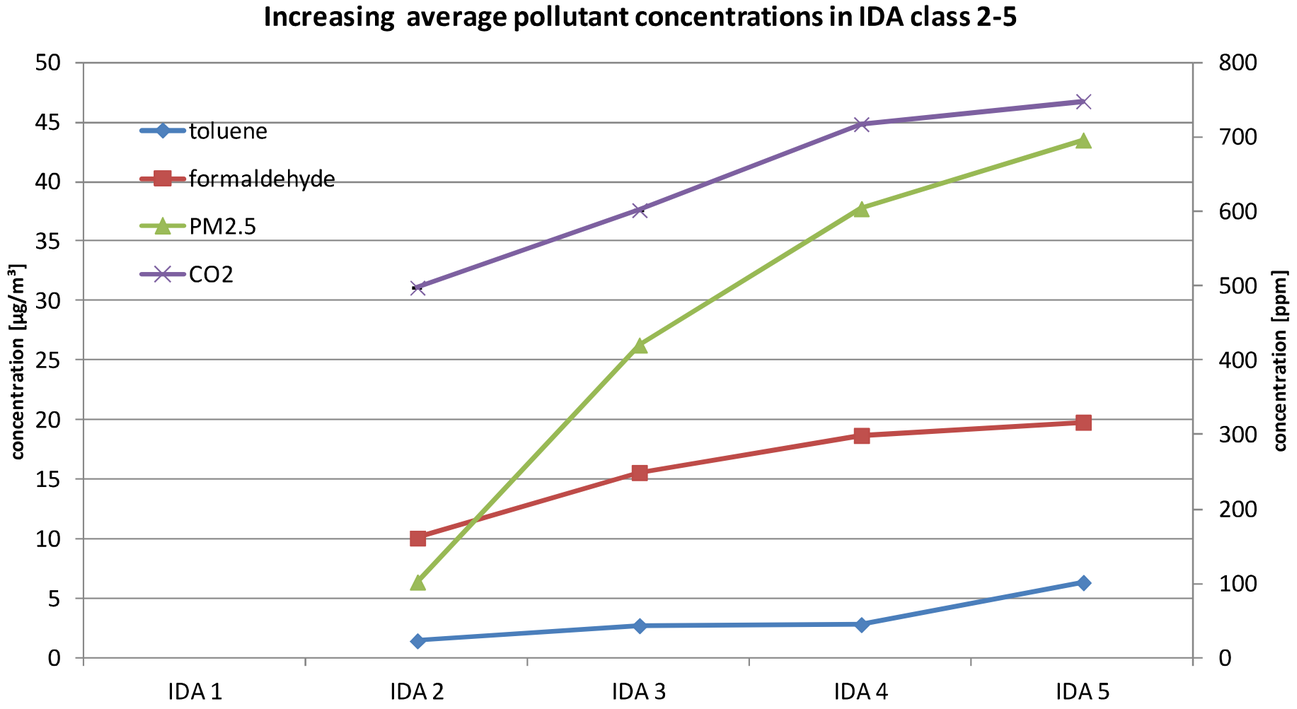
November 2012

Clean Air
Low Energy



Boeretang 200 – 2400 MOL – BELGIUM
Tel. + 32 14 33 55 11 – Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be – www.vito.be

VAT BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 435-4508191-02 KBC (Brussel)
BE32 4354 5081 9102 (IBAN) KREDBEBB (BIC)



GHENT UNIVERSITY

ARGUMENTEN (3)

900 ppm

= 500 ppm boven buitenconcentratie

= 0.05% uitgeademde CO2

= 1% uitgeademde lucht



nl.wikipedia.org

Niet aangemeld Overleg Bijdragen Registreren Aanmelden

WIKIPEDIA
De vrije encyclopedie

Artikel Overleg | Lezen Bewerken Brontekst bewerken Geschiedenis | Doorzoek Wikipedia

Hoofdpagina
Vind een artikel
Vandaag
Etalage
Categorieën
Recente wijzigingen
Nieuwe artikelen
Willekeurige pagina

Informatie
Gebruikersportaal
Snelcursus
Hulp en contact
Donaties

Hulpmiddelen
Links naar deze pagina
Verwante wijzigingen
Bestand uploaden
Speciale pagina's
Permanente koppeling
Paginagegevens
Deze pagina citeren
Wikidata-item

Afdrukken/exporteren
Boek maken
Downloaden als PDF
Printvriendelijke versie

Uitademing

Uitademing, ook wel **expiratie**, is de beweging van lucht uit de bronchiën van de longen door de luchtpijp en de neus of de mond naar buiten. De uitademing volgt op de inademing.

De uitgeademde lucht is rijk aan koolstofdioxide, een afvalproduct van celademhaling, en heeft een verminderde hoeveelheid zuurstof. Het percentage bestanddelen van lucht verandert van inademen naar uitademen als volgt:

bestanddeel	droge lucht	uitgeademde lucht
zuurstofgas	20%	16%
kooldioxide	0,03%	4%
stikstofgas	78%	78%
argon	1%	1%

Zie ook [bewerken | brontekst bewerken]

- Ademhaling (mens)

Categorie: Ademhaling

Deze pagina is voor het laatst bewerkt op 19 apr 2021 om 18:48.

De tekst is beschikbaar onder de licentie Creative Commons Naamsvermelding/Gelijk delen, er kunnen aanvullende voorwaarden van toepassing zijn. Zie de gebruiksvoorwaarden voor meer informatie.
Wikipedia® is een geregistreerd handelsmerk van de Wikimedia Foundation, Inc., een organisatie zonder winstoogmerk.

Privacybeleid Over Wikipedia Voorbehoud Mobiele weergave Ontwikkelaars Statistieken Cookiesverklaring

GHENT UNIVERSITY

ARGUMENTEN (4)

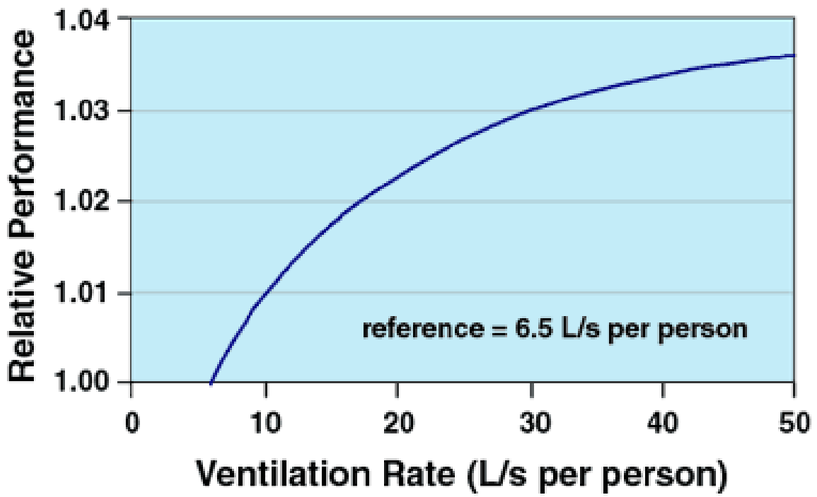
extremely sensitive and require a high ventilation rate to make them feel that the air is acceptable. On the other hand, the curve shows that others are rather tolerant, judging even extremely low ventilation rates as acceptable.

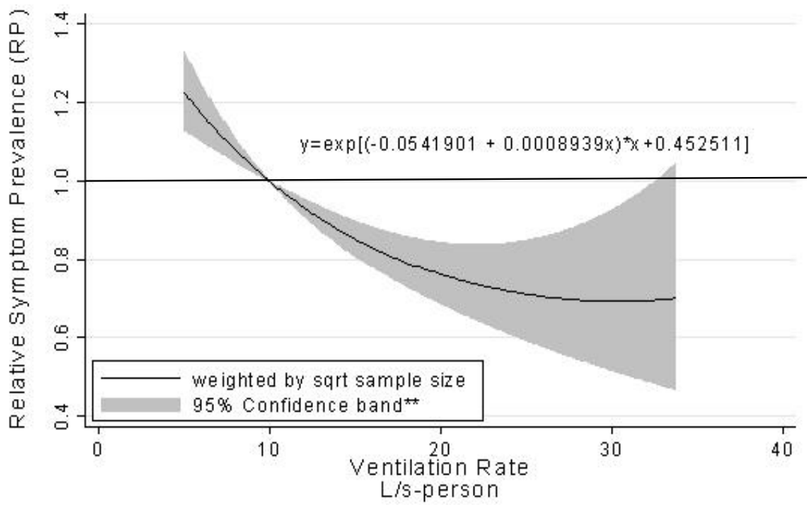
Figure 2 shows the percentage of dissatisfied predicted by eqn. (1) as a function of the actually measured percentages of dissatisfied in the experimental studies [4, 5].

GHENT UNIVERSITY

PO Fanger, ENB, 1998

ARGUMENTEN (4)





Ventilation Rates and Absences in Offices and Schools

English (IP Units) | Metric (SI Units)



Eight studies were identified that investigated linkages between ventilation rates and absence rates. Three studies were performed in offices [28-30], four studies were performed in elementary grade classrooms [31-34], and one study assessed ventilation and absence in day care centers [35]. Most of these studies tracked absence over a period of a full year or more [28, 29, 31-34] although only one of these studies [32] also monitored ventilation rates over the full time period.

Among the three studies in offices, only one [28] found a statistically significant increase in absence with lower ventilation rates. In this study, a 35% decrease in short term absence was associated with a doubling of ventilation rate from 25 to 50 cfm (12 to 24 L/s) per person, corresponding to a 1.4% decrease in absence per 1 cfm (0.47 L/s) per person increase in ventilation rate. The two other studies in offices had high ventilation rates which might explain the lack of associations. In one study [30], weekly mean worktime CO_2 concentrations were only 37 to 250 ppm above outdoor air CO_2 concentrations indicating very high ventilation rates. For reference, some ventilation standards recommend ventilation rates that maintain indoor CO_2 concentrations no more than about 700 ppm above the outdoor air CO_2 concentration. The second study reported very high ventilation rates, mostly between 34 and 90 cfm per occupant (16 and 42 L/s per occupant).

Among the five studies from schools or daycare buildings, four found statistically significant decreases in absence rates with more ventilation or lower carbon dioxide concentrations. The strongest study, which followed 162 classrooms for two years [32], found a 1.6% decrease in absence for each 2 cfm (1 L/s) per person increase in ventilation rate. Because ventilation rates in most classrooms can be increased by at least several cfm (a few L/s) per person, the study indicates a potential to reduce absence by several percent. A second classroom study [31], reported a 1% to 2% relative decrease in the absence rate for each 100 ppm decrease in the difference between indoor and outdoor CO_2 concentrations. A third classroom study [33] reported that absence increased by 0.4 days per year for each 100 ppm increase in time average indoor CO_2 concentration, while the fourth classroom study [34] found no statistically significant association of ventilation rates with absence. In the study of day care centers [35] there was a statistically significant 12% decrease in sick leave per each 1 h^{-1} increase in air exchange rate. There was also a 2% increase in sick leave per each 100 ppm increase in indoor CO_2 concentration, but the association was not statistically significant. Overall, the available research indicates that increased ventilation rates in classrooms are associated with reduced student absence. For elementary and middle school students, reduced student absence has been shown to be associated with higher grade point averages and higher scores in academic achievement tests [36].

In offices, even very small decreases in absence rates from increases in ventilation rates would be financially significant (see the section of this web site on Human Performance). In some school districts, income from government sources is linked to days of student attendance; thus, increased ventilation rates may increase school district income.

GHENT UNIVERSITY

https://iaqscience.lbl.gov/vent-summary

ARGUMENTEN (4)



Health, Wellbeing & Productivity in Offices

The next chapter for green building

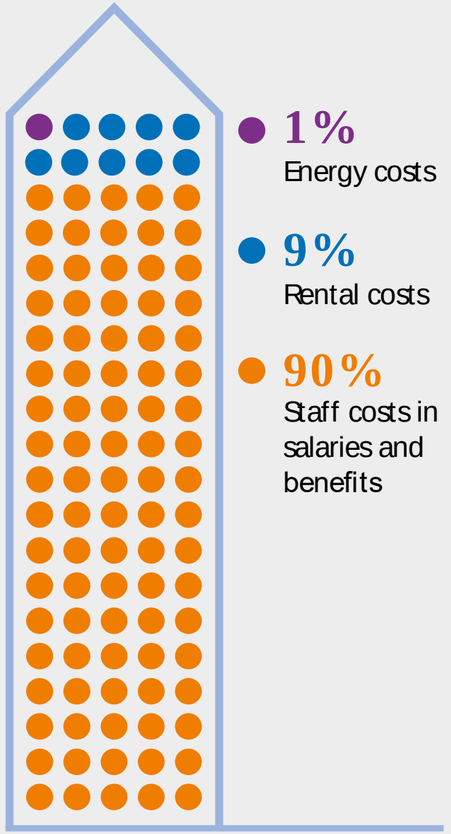
September 2014

Sponsors

JLL Lend Lease SKANSKA

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL

Typical business operating costs[1]



- **1%** Energy costs
- **9%** Rental costs
- **90%** Staff costs in salaries and benefits

10% Variation

A 10% variation applied equally to each cost has a far from equal impact

+/– 0.1%

Energy costs

+/– 0.9%

Rental costs

+/– 9.0%

Staff costs

GHENT UNIVERSITY

SAMENGEVAT

8° binnen de verschillende facetten van het relanceplan Vlaamse Veerkracht investeringsbudgetten uit te trekken voor het verbeteren van de ventilatie van de scholen, de woonzorgcentra, de culturele infrastructuur en de residentiële woningen. Daarvoor moet de regering zo veel mogelijk Europese middelen aanwenden;

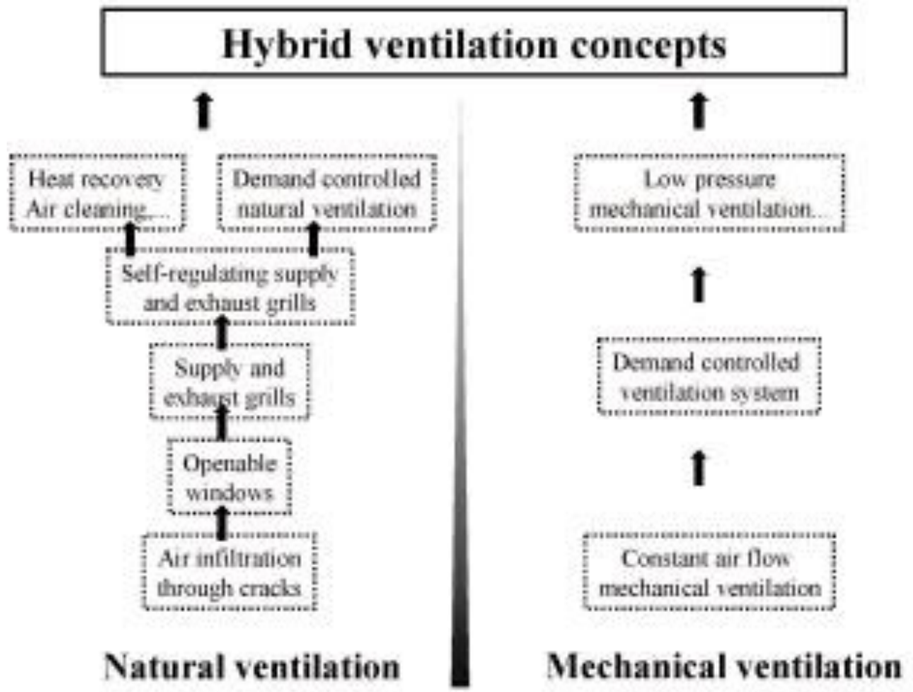


Figure 31 *The future?: merging the best of natural and mechanical ventilation*
Source: Wouters (2000)

GHENT UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING
BUILDING PHYSICS, CONSTRUCTION AND SERVICES RESEARCH GROUP

HOORZITTING

Voorstel van resolutie over het versterken van de investeringen in ventilatie in het kader van het relanceplan Vlaamse Veerkracht

GHENT UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING
AND ARCHITECTURE

Jelle Laverge

Associate Professor

ARCHITECTURE & URBAN PLANNING

E jelle.laverge@ugent.be
T +32 9 264 37 49

architecture.ugent.be

Ghent University
@Jlaverge
Jelle Laverge

GHENT
UNIVERSITY