

luchtkwaliteit binnen = buiten, of toch niet?

ir. Theodoor Höngens

luchtkwaliteit binnen = buiten, of toch niet?

drie invalshoeken

- I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik
- II. de werelden binnen en buiten
- III. fysisch

I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

gemeente/stedenbouwkundig (RO-spoor), grondeigenaar

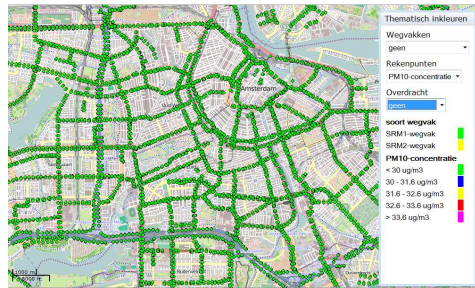
Wat gebeurt er met luchtkwaliteit?

- niets: er zijn geen eisen
- maar is dat wel logisch? We verblijven langdurig in kantoorgebouwen.

I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

twee verschillende (belaste) locaties

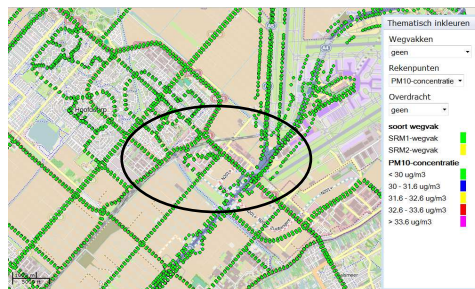
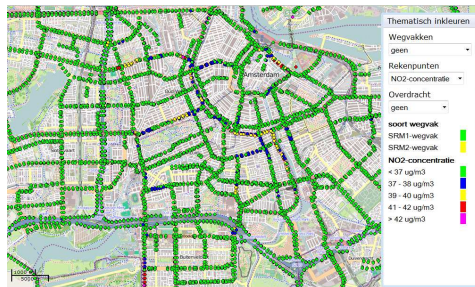
- Amsterdam: stadse lokatie
- Haarlemmermeer: De Hoek/Beukenhorst: snelweglocatie



Amsterdam

$PM_{10} \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

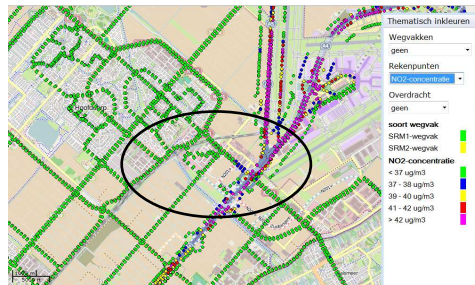
$NO_2 \leq 42 \mu\text{g}/\text{m}^3$

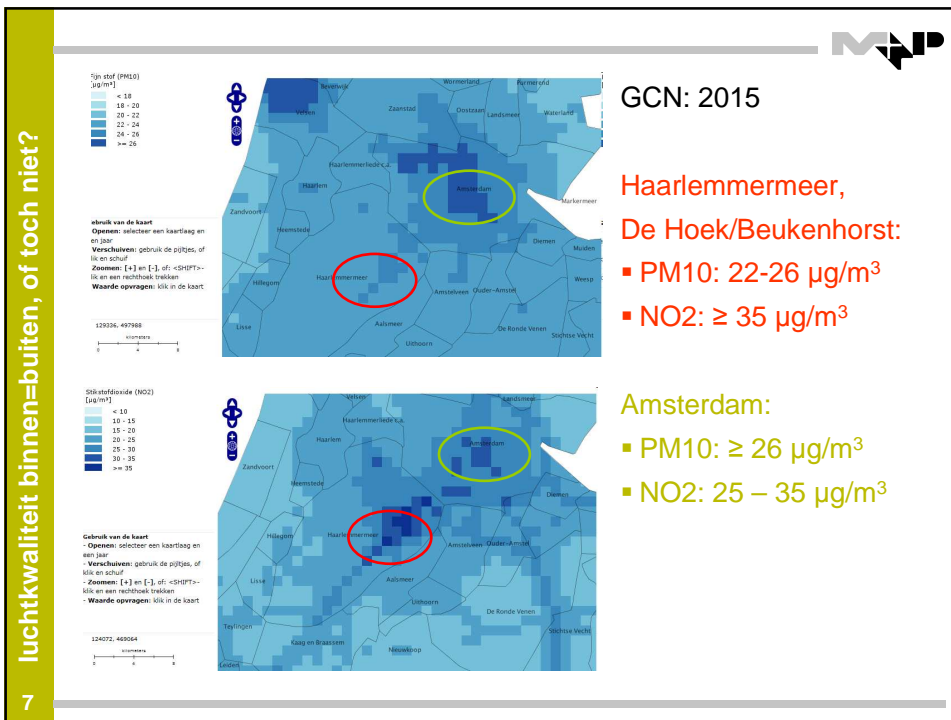


Hoofddorp
(Haarlemmermeer)

• $PM_{10} \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

• $NO_2 \geq 42 \mu\text{g}/\text{m}^3$





8 luchtkwaliteit binnen=buiten, of toch niet?

I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

gebouweigenaar:

- doet 'wat nodig is'
- weet veelal nog niet wie gaat huren
- kostenbeheersing
 - ventilatie-installatie is duur
 - kost bij gebruik energie
- kortom: aansluiten bij minimum

I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

architect/bouwer

- luchtkwaliteit in de bouwvergunning (in transitie)

- Bouwbesluit 2003

- ◆ nieuwbouw: 1,3 dm³/s/m², bestaand: 1,0 dm³/s/m²

- Bouwbesluit 2012 (v.a. april 2012)

- ◆ nieuwbouw: 6,5 dm³/s p.p., bestaand: 3,44 dm³/s p.p.

- installatieadviseur

- gaat uit van richtwaarden: vaak genoemd 30 m³/persoon of ventilatievoud n⁻¹=2 (arbo-advies)

- ventilatie is kostenpost, beheersen, minimaliseren.

I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

- voorbeeld: 450 m² kantoorvleugel

Bouwbesluit 2003		585 dm ³ /s	2.106 m ³ /h
Bouwbesluit 2012	standaard kantoor	111 dm ³ /s	398 m ³ /h
	HNW-combikantoor	176 dm ³ /s	632 m ³ /h
arboadvies	30 m ³ /h p.p.	standaard kantoor	142 dm ³ /s
		HNW-combikantoor	225 dm ³ /s
	ventilatievoud = 2	675 dm ³ /s	2.430 m ³ /h

standaard kantoor: 26,8 m² p.p. = 17 werkplekken

HNW-combikantoor: 16,9 m² p.p. = 27 werkplekken



I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

gebouw in gebruik:

- huurder (=werkgever)
 - zal wel goed zijn (er zijn toch regels voor)
 - luchtkwaliteit pas issue bij klachten
- werknemer
 - frisse lucht



I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

en als er klachten zijn?

- werknemer
 - hoofdpijn, ruikt niet fris, concentratieproblemen
- werkgever (huurder) ->
 - meting CO₂, want dat bepaalt of de luchtkwaliteit goed is, referentie is 250 tot 1.000 ppm boven situatie buiten, afhankelijk van kwaliteit
- gebouweigenaar
 - zwartepieten, want meestal wordt minimum van 1.000 ppm en zeker de risico-norm van 2.500 ppm (totaal) wel gehaald.

I. betrokkenen in het ontwerp/gebruik

kortom:

- luchtkwaliteit buiten speelt niet
- luchtkwaliteit binnen is belangrijk
- ventilatie-regelgeving fuzzy

II. de werelden binnen en buiten

- binnen:
 - uitgangspunt: schone (of schoon gemaakte) lucht van buiten
 - beperken effecten van:
 - ◆ emissie bouw- en inrichtingsmaterialen
 - ◆ productie zweetlucht
 - luchtkwaliteitsmetingen voor vele stoffen
 - effectiviteit ventilatie meten in CO₂-concentraties
 - zeer fijnmazig, op ruimteniveau
- buiten:
 - lokale luchtkwaliteit: infrastructuur en grote industrie
 - uitgebreide normen voor gevoelige functies
 - m.n. fijnstof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂) belangrijk
 - lokatie gericht, grofstoffelijk

II. de werelden binnen en buiten

We kunnen stellen dat:

- groot verschil in aanpak
- gaat om verschillende stoffen

III. fysisch

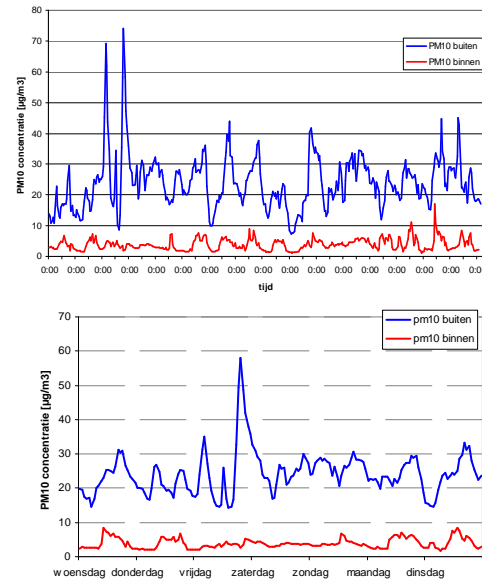
luchtkwaliteit binnen wordt bepaald door:

- luchtkwaliteit buiten
- kwaliteit van filters
- vervuiling van systeem
- productie stoffen door mens, gebouw en inrichting
- mate van doorspoeling (ventilatievoud, efficiëntie)

kantoorlocatie snelweg

- fijnstof, PM₁₀
- binnen en buiten
- periode 8 tot 25 juni 2010

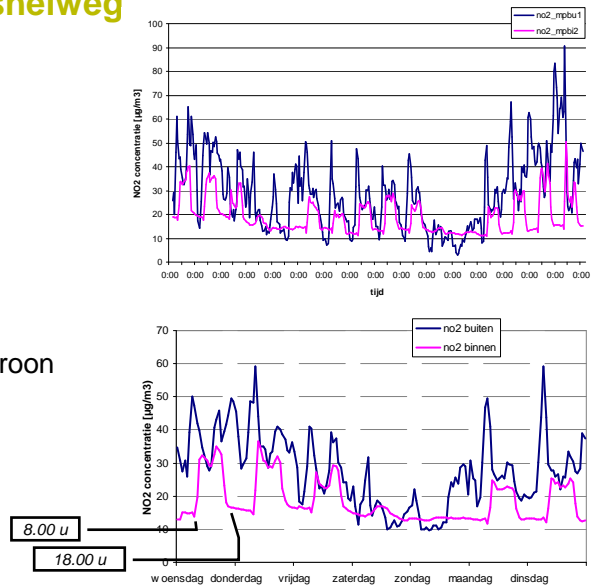
- gemiddeld weekpatroon



kantoorlocatie snelweg

- NO₂
- binnen en buiten
- 8 tot 25 juni 2010

- gemiddeld weekpatroon



conclusies metingen kantoorlocatie snelweg

- relatie NO₂ metingen binnen en buiten:
 - NO₂ binnen volgt verloop buiten
 - duidelijk verschil luchtbehandelingsysteem *aan* en *uit*
 - overdag zijn de NO₂ concentraties binnen lager dan buiten
- relatie fijnstof metingen binnen en buiten:
 - zwak (concentraties binnen 0 tot 10 µg/m³, buiten 0 tot 40)
 - binnen relatief lage concentraties (weinig pieken als gevolg van kantooractiviteiten)
- slotconclusie:
 - Het luchtbehandelingsysteem filtert voor fijnstof, niet voor gassen (NO₂)

III. fysisch

conclusie:

- luchtkwaliteit binnen is deels afhankelijk van buiten, m.n. voor zeer fijne en gasvormige stoffen

Opmerking:

- samengaan van toxische stoffen kan gevolgen versterken, zie onderzoek door Radboud Universiteit Nijmegen

Luchtvervuiling: buiten is het gezonder dan op kantoor

Date of issue: 15 September 2011
 Niet verbeteren van de luchtkwaliteit in kantoren, openbare gebouwen en in auto's heet waarschijnlijk meer invloed op de volksgezondheid dan het terugdringen van luchtvervuiling buiten en van bestrijdingsmiddelen op velden. Daarnaast kunnen interacties tussen verschillende stoffen tot effecten leiden die groter zijn dan het 'opgetelde' risico van de afzonderlijke stoffen. Dit blijkt uit onderzoek van milieukundigen van de Radboud Universiteit.

Het onderzoek van de Nijmeegse milieukundige [Zita Ragas](#) en collega's leidde afgelopen zomer tot een publicatie in het tijdschrift [Environmental International](#), die onopgemerkt bleef. Deze week bedreef de nieuwslint [Science for Environment Policy](#) van de Europese Commissie er aandacht aan.

Urbana
 De onderzoekers schatten het gezondheidsrisico van vijf veelvoorkomende luchtvervuilende stoffen en zes voedselbestrijdingsmiddelen in voor inwoners van de denkbeeldige Europese stad Urbana. Daarvoor gebruikten zij bestaande data, verzameld op diverse Europese locaties. Zo construeerden ze een 'breed vervuillingsbeeld' voor een gemiddelde Europese stad.

In het echt is zo'n breed, gecombineerd onderzoek nog nergens gedaan, maar wordt eigenlijk altijd alleen naar afzonderlijke stoffen gekeken. Ook voor Urbana bestudeerden de onderzoekers eerst de invloed van de stoffen en bestrijdingsmiddelen afzonderlijk, vervolgens keken ze naar de onderlinge wisselwerking en logenwerking van de stoffen en middelen. De onderzoekers bestudeerden de virtuele blootstelling aan schadelijke stoffen voor drie leeftijdscategorieën: jonge kinderen (0-6 jaar), werkende volwassenen (16-65) en ouderen (65plus) en keken naar vijf 'micro-omgevingen' waar de vervuiling op kan treden: buiten, thuis, op kantoor, op schoolse creche en in auto's.

Binnen niet beter dan buiten
 Opvallende conclusie is dat het binnenmilieu (thuis, kantoor, school, auto) voor alle leeftijdscategorieën het meeste bijdraagt aan het gezondheidsrisico als gevolg van blootstelling aan stoffen. Dat gold met name voor de luchtvervuilende stoffen PM10 (of fijnstof), benzene en niftaleen. Ad-Ragas legt uit: 'Die stoffen komen binnenshuis voor als gevolg van roken, het verbranden van vuilreuk, de open haard. Maar het zijn ook stoffen die uit molensien komen die in huis getraakt worden zoals tarjel, vert, gipsstaat.' Gasel streekt om lage concentraties die in de loop der tijl minder worden, maar zeker als je niet goed ventileert, blijven ze in huis hangen. Daar heb je buiten minder last van. En daar komt bij: 80 procent van de tijl brengen mensen binnenshuis door, dat verklaart ook waarom de blootstelling binnenshuis belangrijker is.'

Wisselwerking
 Nieuw aan het onderzoek is de aandacht voor de interacties tussen stoffen. Ragas: 'We hebben gekeken val bestaande modellen daanover voorspellen en dan moet je constateren dat de gezondheidsrisico's daardoor mogelijk groter zijn dan tot nog toe bekend is. De toxische werking van stoffen kan toenemen door onderlinge interacties.' Concreet betekent het onderzoek voor een stad als Urbana dat reductie van fijnstof in huis en de verbetering van de luchtkwaliteit binnenshuis gunstig kunnen zijn voor de volksgezondheid, niet alleen op zichzelf maar ook door de wisselwerking met andere stoffen. Nog concreter beoefend Ragas aan: 'valker luchten, goed ventileren. En 'Meer onderzoek, ook in de praktijk, naar de interacties van schadelijke stoffen.' (Anja van Keester)

En hoe nu verder?

- Handboek bouwfysische kwaliteit voor kantoren, rijksgebouwendienst
- gekozen voor pragmatische oplossing
- verbinding tussen
 - eisen en richtlijnen, buiten en binnen
 - minimum-eisen, nieuwe inzichten en normen
 - verschillende klassen
- via twee sporen:
 - stedenbouwfysica: luchtkwaliteit buiten (normen PM10 en NO₂)
 - gebouw: gegeven de luchtkwaliteit, eisen voor filters en ventilatie (CO₂)

stedenbouwfysica

Prestatieniveaus:

gevoelige groep	gebruik buitenruimte (fysieke inspanning)	ambitieniveau buitenluchtkwaliteit	buitenluchtkwaliteit verontreiniging [PM ₁₀] en [NO ₂] [$\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{m}^3$]	ontwerpoplossingen
nee	nee	A, B of C	C: 30 – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	niet nodig
ja	nee	A, B	B: 20 – 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ja
ja	ja	A	A: < 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ja
nee	ja	A	A: < 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ja



combinatie luchtkwaliteit buiten en binnen

Klasse	kwaliteit	[PM10] in µgr/m3	[NO2] in µgr/m3
A (ODA 1)	goed	< 20	< 20
B (ODA 2)	redelijk	20 – 30	20 – 30
C (ODA 3)	basis	30 - 40	30 - 40

	buitenlucht kwaliteit		binnenluchtkwaliteit	
	I (IDA 1)	II (IDA 3)	III en IV	
A (ODA 1)	F9	F7	geen	
B (ODA 2)	F7+F9 (2 secties)	F5+F7 (2 secties)	geen	
C (ODA 3)	F7+GF+F9 (3 secties)	F5+F7 (2 secties)	geen	

- I (IDA 1): zeer goed
- II (IDA 3): matige luchtkwaliteit
- III en IV: onvoldoende luchtkwaliteit



luchtkwaliteit 'eigen productie'

- productie door mens, gebouw en materialen
- afhankelijk van mate van doorspoeling (ventilatievoud, efficiëntie)
- te controleren met CO2-metingen
- vooraf vastleggen in prestaties, ook in klassen:
 - voorstel: 350 ppm, 500 ppm of 800 ppm boven buitenlucht

luchtkwaliteit binnen = buiten, of toch niet?

Conclusies

- luchtkwaliteit binnen is mede afhankelijk door buiten
- werelden van luchtkwaliteit buiten en binnen liggen ver uit elkaar
- integratie door pragmatisch met normen om te gaan

aanbeveling:

- nader onderzoek nodig voor integraler benadering
- richtlijnen RO, bouwfysisch en installatietechnisch stroomlijnen
- controleerbare prestaties, suggestie:
 - (ultra)fijnstof (totaal binnen), effectiviteit filters
 - stikstofdioxide (totaalbinnen), indicator verkeegerelateerde stoffen
 - koolstofdioxide (verschil tussen buiten en binnen), indicator ventilatie

Ten slotte: vragen?

contactgegevens:

Ir. Theodoor Höngens
TheodoorHongens@mp.nl

Postbus 344
1430 AH AALSMEER
tel: 0297-320651
www.mp.nl