

Het binnenmilieu van klaslokalen op lagere scholen

Prof. dr. ir. Philomena M. Bluysen

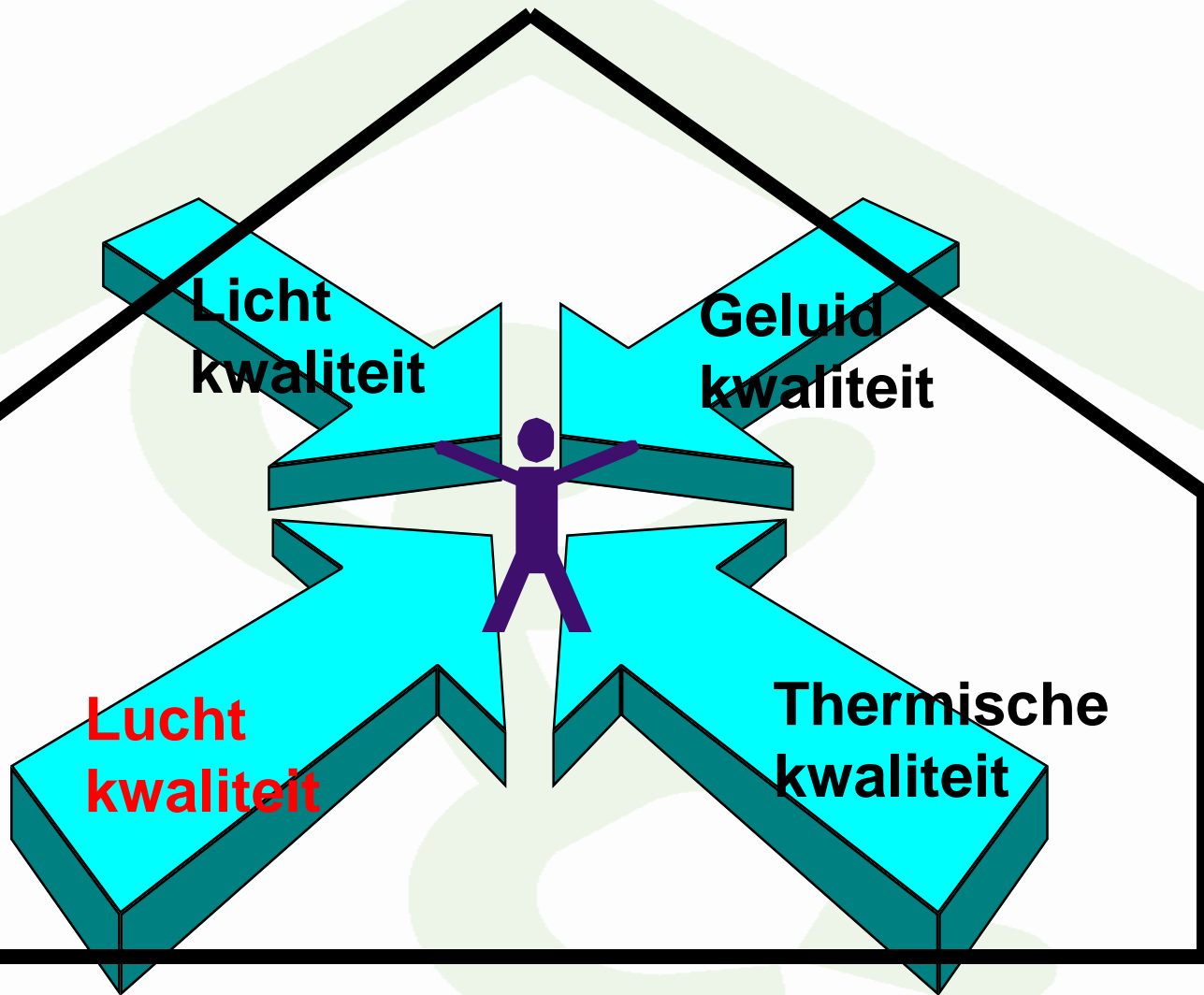
Faculteit Bouwkunde
Technische Universiteit
Delft





Tekening van Sebastian Meertins, 7 jaar

Kinderen brengen net als wij veel binnen door, waarvan een groot deel op school!



Binnenmilieukwaliteit?

Binnenmilieu klaslokalen

- **Slechte ventilatie**
- Lawaai
- Ontoereikende verwarming/koeling
- Onvoldoende verlichting



Invloed op
gezondheid, comfort
en leerprestatie

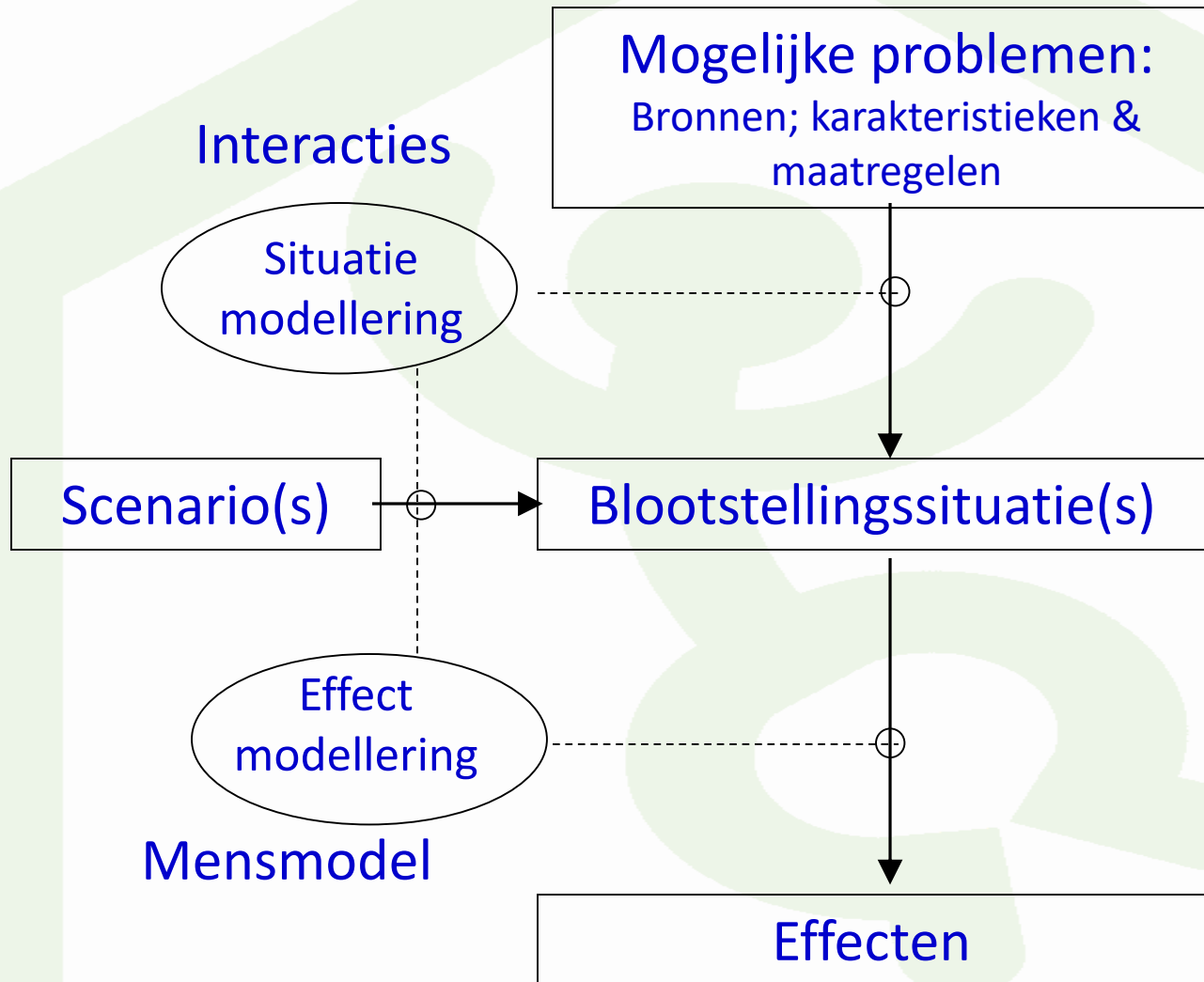
Huidige kijk op binnenmilieukwaliteit

Huidige richtlijnen gebaseerd op
enkelvoudige dosis-respons relaties en gemiddeld
volwassen persoon!

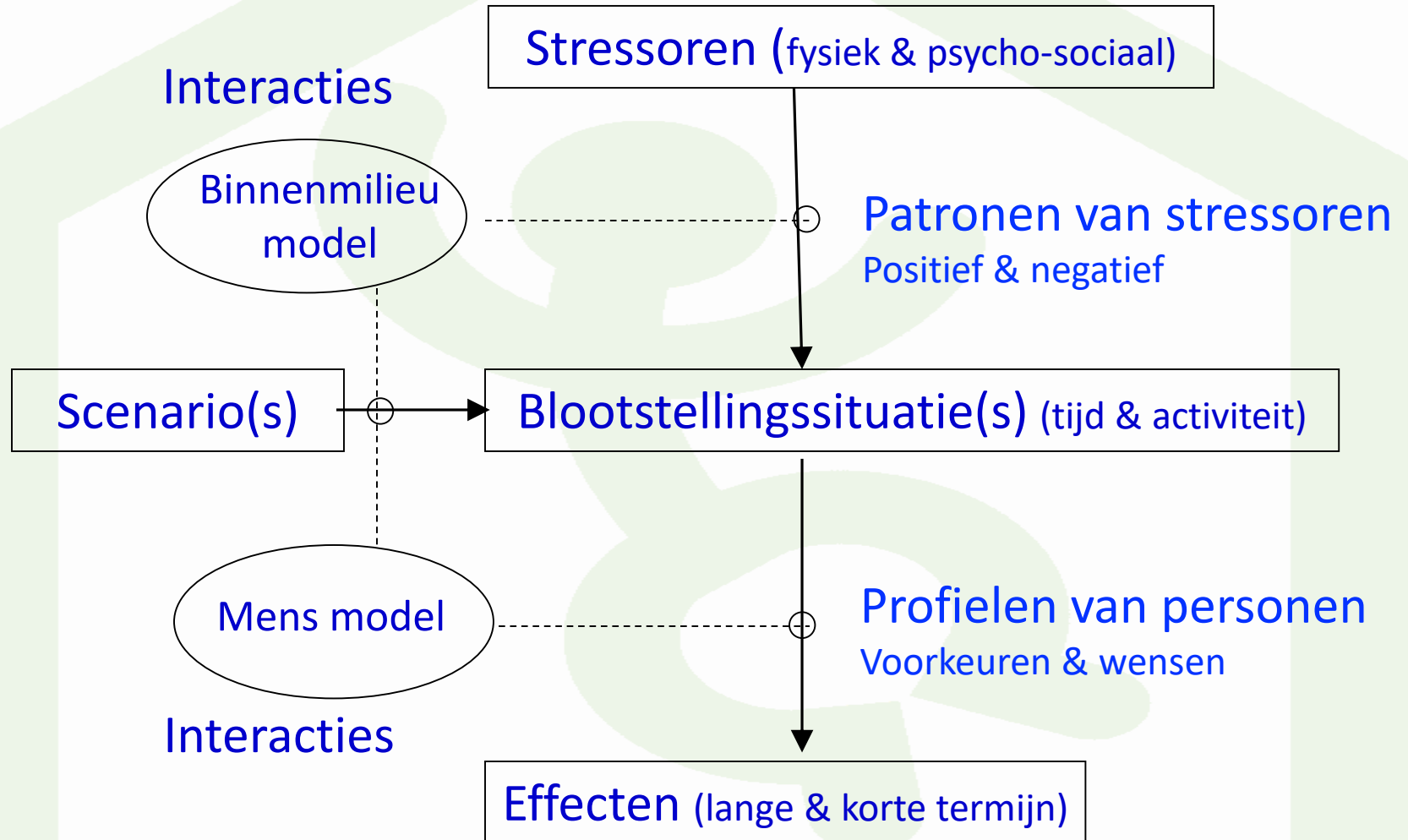
Met uitzondering van gezondheidsbedreigende prikkels, maken de complexiteit en het aantal binnenmilieu parameters evenals een gebrek aan kennis, een prestatiegerichte bepaling met alleen limietwaarden voor enkelvoudige parameters moeilijk en zelfs zonder enige betekenis.

Effect
modellering

Een andere kijk op binnenmilieukwaliteit



Een andere onderzoeksmodel



Scholenstudie

- Veld onderzoek 2017:
 - Problemen en effecten
 - Interacties met binnenmilieu
 - Verschillende situaties (traditioneel vs. niet-traditioneel)

t.b.v. het bepalen van:

- Patronen van stressoren
- Profielen van kinderen

Veldonderzoek 21 basisscholen voorjaar 2017


- Basisscholen (groepen 6-7 soms 5 en 8):
 - 17 traditioneel onderwijs
 - 4 niet-traditioneel: Dalton, Jena, Montesorri
- Inspectie van 54 klaslokalen (45 traditioneel)
- Vragenlijst 1145 kinderen (949 traditioneel)
- Vragenlijst 54 leraren (45 traditioneel)
- Metingen van T, RV en CO₂ in 37 klaslokalen

Enkele gegevens

- Scholen:
 - 11 westen, 7 noorden, 2 zuiden en 1 oosten
 - Bouwjaar (in gebruik als school): 1927 – 2015
- Klaslokalen:
 - 16 landelijk en 38 stedelijk gebied
 - 45 traditioneel en 9 niet-traditioneel
- Leerlingen:
 - Gem. 10 jaar; 20% bril/lenzen; 50% jongens
 - 50% fietst naar school; 1/3 loopt
 - Meest gerapporteerde ziekten: allergie (26%), rinitis (17%), hooikoorts (16%), eczeem (16%)

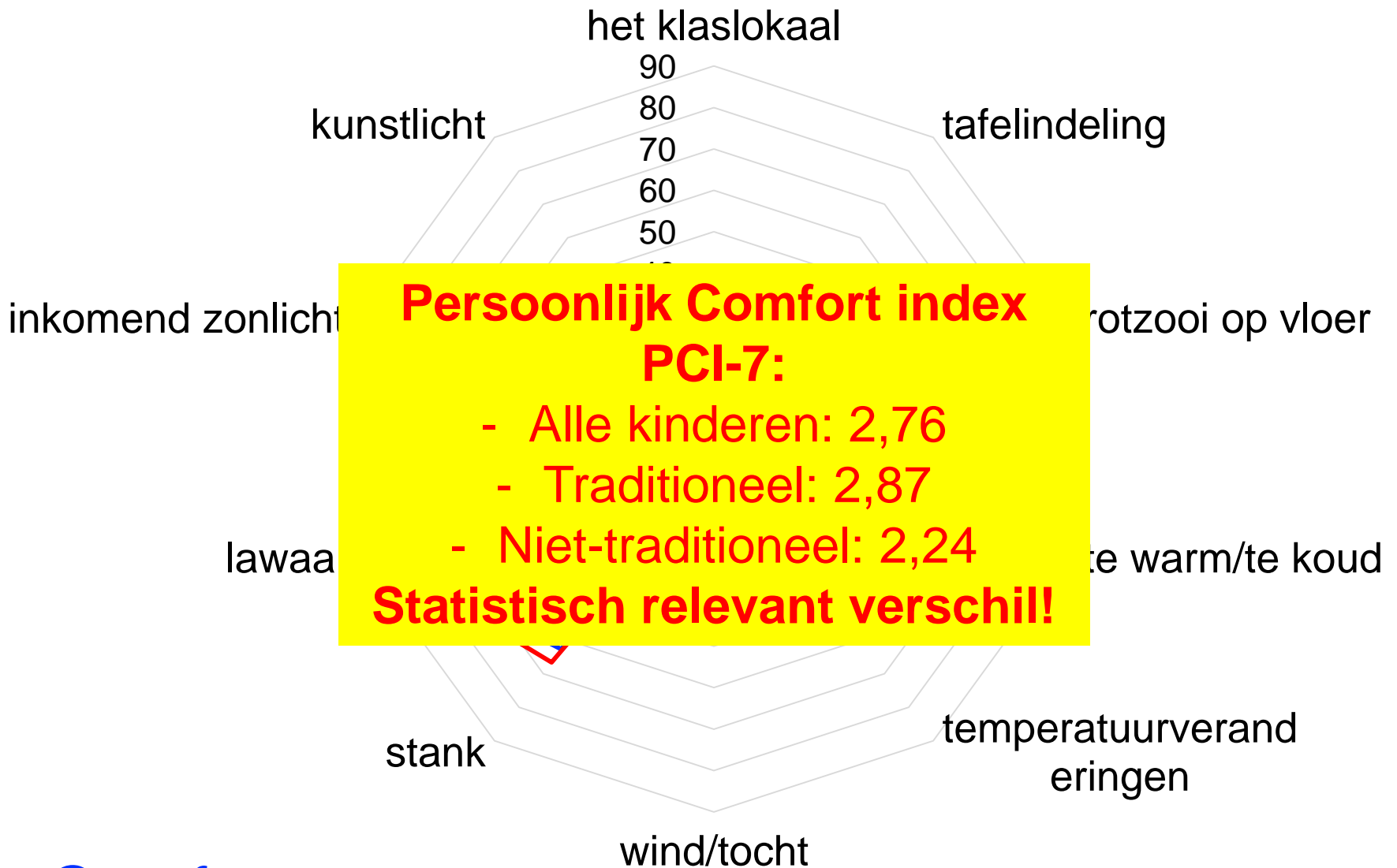
Onderzoeksvragen

1. Verschilt gezondheid en/of comfort tussen kinderen op traditionele en niet-traditionele scholen?
2. Kunnen klaslokaaleigenschappen ons iets vertellen over gezondheid- en comfortproblemen?
3. Leiden acties die leraren uitvoeren om de binnenluchtkwaliteit te verbeteren tot minder klachten?
4. Kunnen we schoolkinderen op basis van hun voorkeuren en wensen t.a.v. binnenmilieukwaliteit clusteren?

A light green graphic of a house with a child jumping inside. The house is represented by a simple outline with a triangular roof and a rectangular base. Inside the house, a stylized child is shown in a jumping or running pose, with arms and legs outstretched. The text is centered within the house's outline.

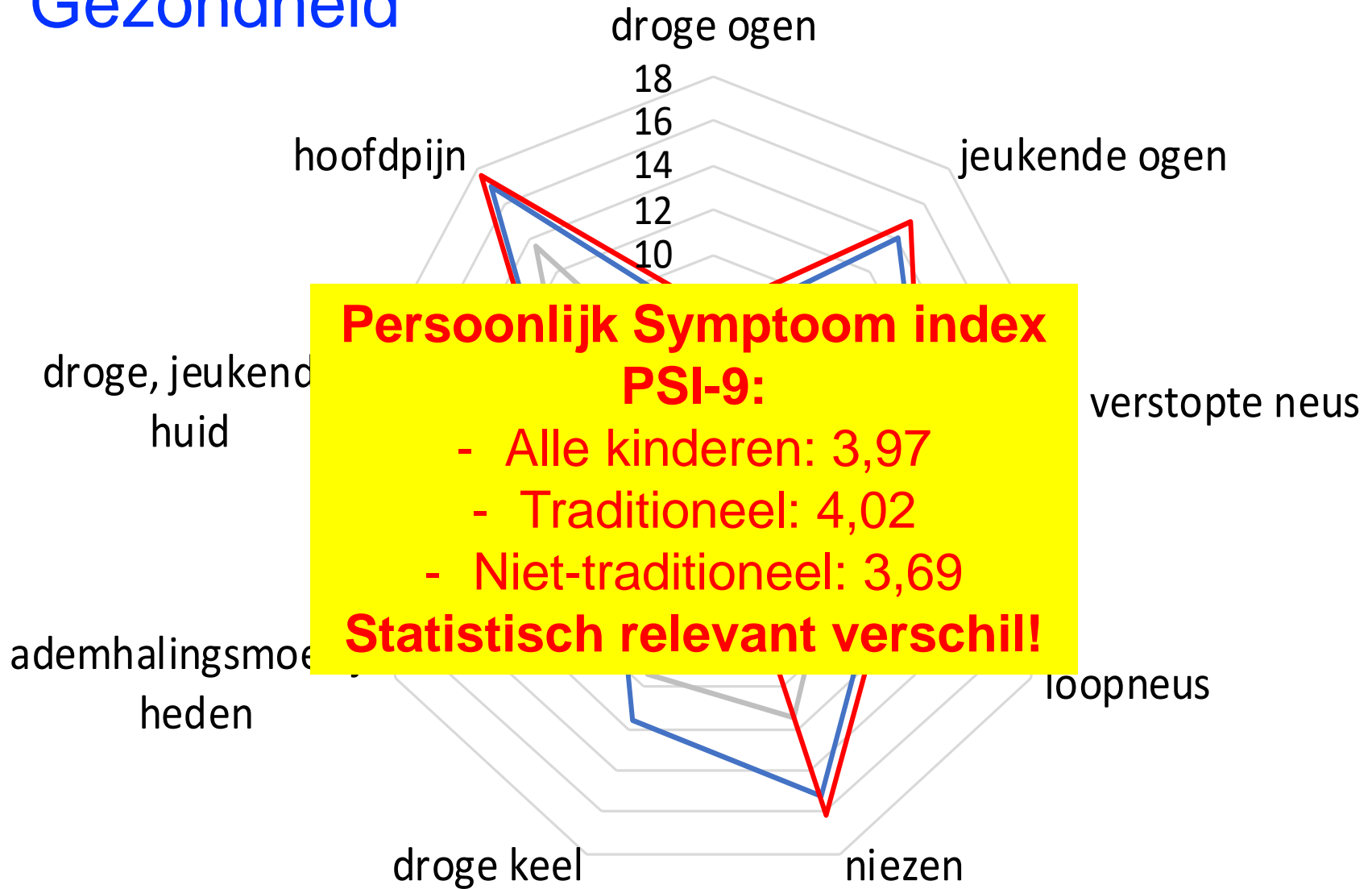
Verschilt gezondheid en/of comfort tussen kinderen op traditionele en niet-traditionele scholen?

— Allen — niet-traditioneel — traditioneel



Comfort

Gezondheid



Ja, gezondheid en/of comfort verschilt

Kinderen op traditionele scholen hebben gemiddeld meer:

- klachten: 2,87 vs. 2,24 v/d 7 klachten
- symptomen: 4,02 vs. 3,69 v/d 9 symptomen

Dan kinderen op niet-traditionele scholen

A light green house outline with a stylized figure inside. The figure is a simple, rounded shape with arms raised and legs bent, suggesting a person in a dynamic or active pose. The house outline is a simple pentagon shape with a thick border. The figure is centered within the house outline.

Kunnen klaslokaaleigenschappen ons iets vertellen over gezondheid- en comfortproblemen?

Patronen van stressoren?

Multivariate analyse

PSI-9/PCI-7 en Klaslokaaleigenschappen

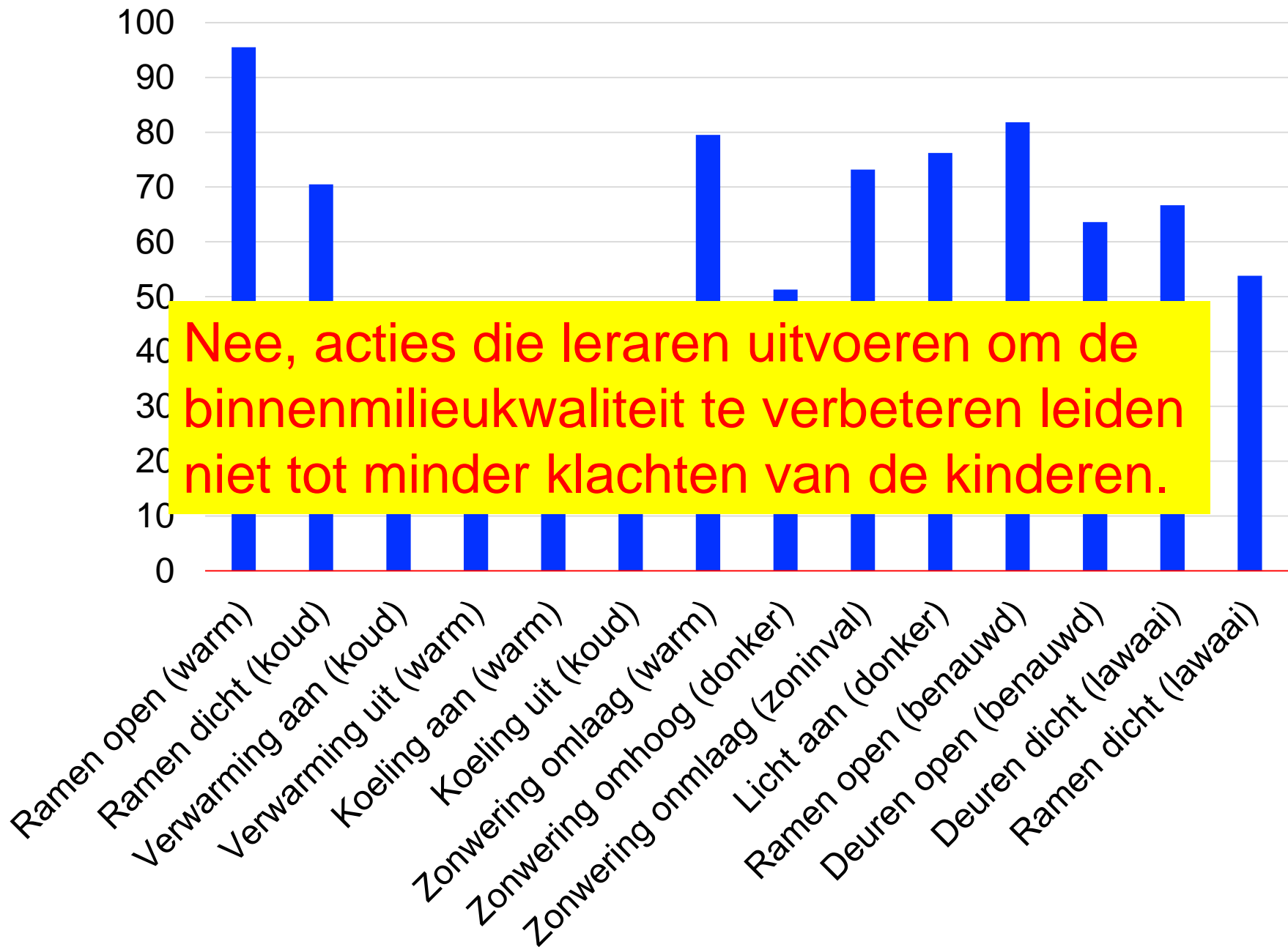
- Traditionele scholen: 949 kinderen
- Correlaties tussen PCI-7 en klaslokaal eigenschappen
- Correlaties tussen PSI-9 en klaslokaal eigenschappen

PSI-9	β	P
Locatie:		
voorstedes vs. landelijk	-0,12	0,003
stadscentrum vs. landelijk	-0,07	0,064
Verwarming:		
Radiatoren vs. Vloerverwarming	0,12	0,029
Luchtverwarming vs. Niet aanwezig	0,13	0,014
Zonwering:		
Nee vs. Ja		0,948
Ja, stoort		0,053
PCI-7		P
Ventilatie:		
mechanische afvoer vs. Alleen natuurlijk	0,08	0,021
balansventilatie vs. Alleen natuurlijk	-0,05	0,167
Kleur van raamkozijnen: donker vs. licht	0,10	0,003
Vloerbedekking: laminaat vs. vinyl/linoleum	0,08	0,031
Stofzuigen: < vs. > eens per week	0,09	0,009

Ja, eigenschappen van klaslokalen
lijken ons iets over gezondheid en
comfort problemen te kunnen
vertellen

A light green house outline with a stylized figure inside. The figure is a simple, rounded shape with a circular head and a body that curves downwards and then back up, resembling a person or a character. The house outline is a simple trapezoid with a pointed top. The figure is positioned in the center of the house, with its head near the top and its body extending towards the bottom.

Leiden acties die leraren uitvoeren om de binnenluchtkwaliteit te verbeteren tot minder klachten?



A light green graphic of a house with a child jumping inside. The house is a simple outline with a triangular roof and a rectangular base. Inside the house, a stylized child figure is shown in a jumping or dancing pose with arms raised. The text is centered within the house's outline.

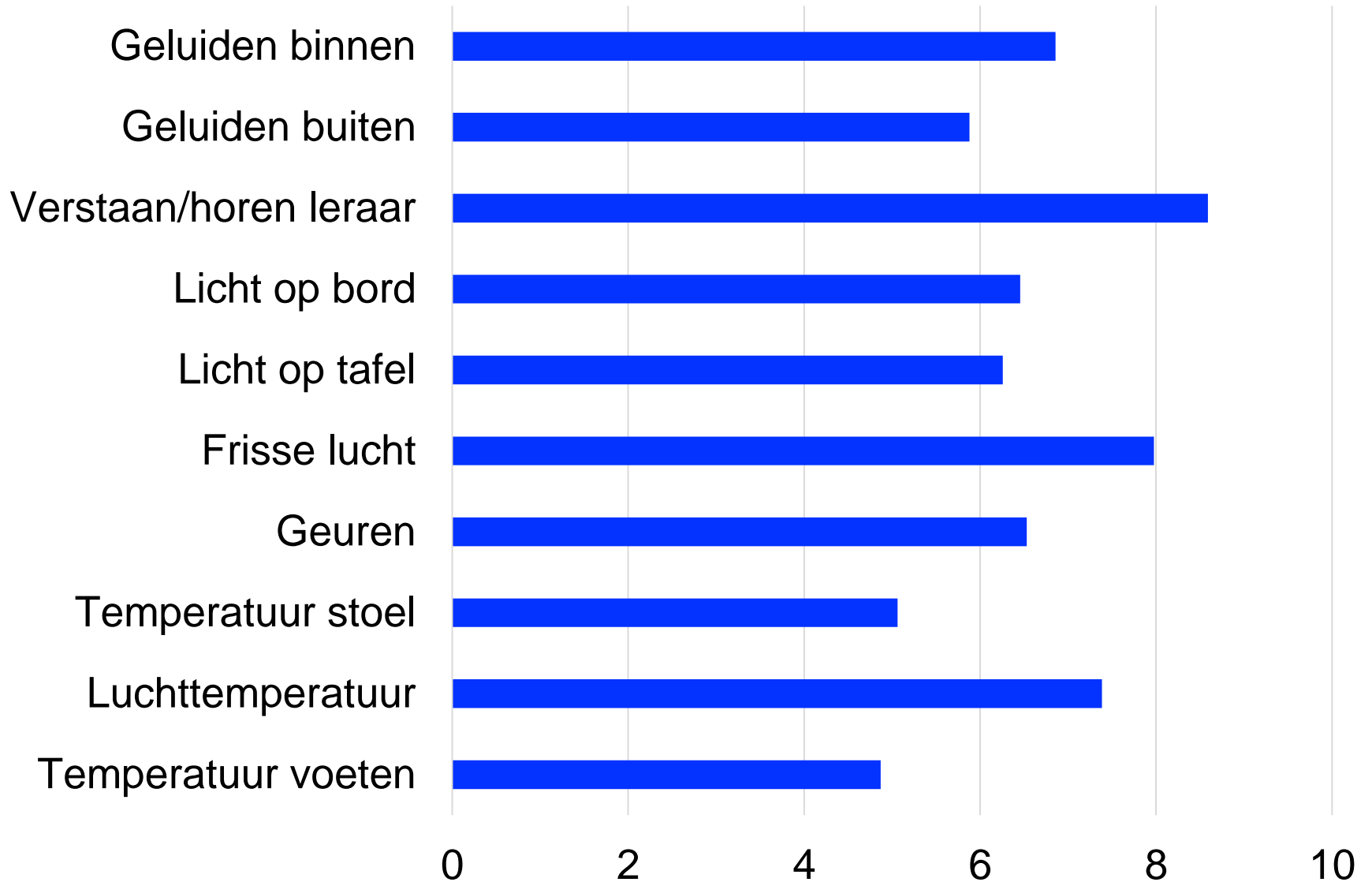
Kunnen we schoolkinderen op basis van hun voorkeuren en wensen t.a.v. binnenmilieukwaliteit clusteren?

Profielen van kinderen?

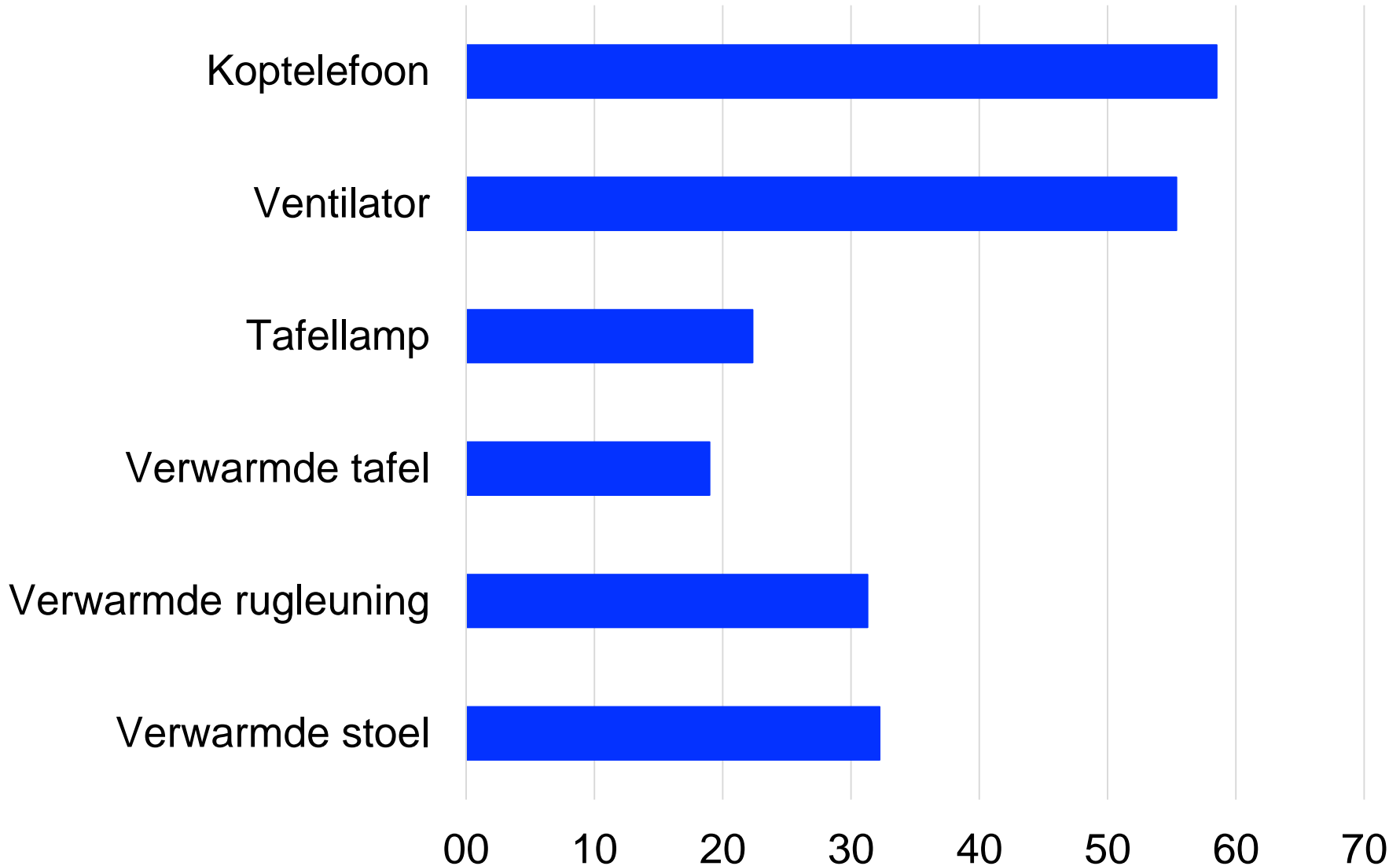
2-staps cluster analyse voorkeuren en wensen

- Traditionele scholen: 949 kinderen
- Klachtenpatroon
- Index voor 10 binnenmilieufactoren (0 tot 10)
- Voorkeuren voor 6 ICD's om binnenmilieu te verbeteren
- Symptomen en ziekten

Binnenmilieu index



Voorkeur voor ICDs (%)



Profielen

Profiel	Meest last van	Belangrijk
Geluid	Lawaai	Lawaaioverlast binnen en buiten
Alles	Alles	Alles
Geur en		eraar en
Thermis		
	temperatuur	temperatuur
Verlichting	Kunst- en zonlicht	Verlichting op tafel en (smart)board
Niets	Nauwelijks iets	Niets

Ja, we kunnen schoolkinderen op basis van hun voorkeuren en wensen t.a.v. binnenmilieukwaliteit clusteren

Journal papers

- Bluysen, P.M., Zhang, D., Kurvers, S., Overtoom, M., Ortiz-Sanchez, M. (2018) Self-reported health and comfort of school children in 54 classrooms of 21 Dutch school buildings, *Building and Environment* 138: 106-123.

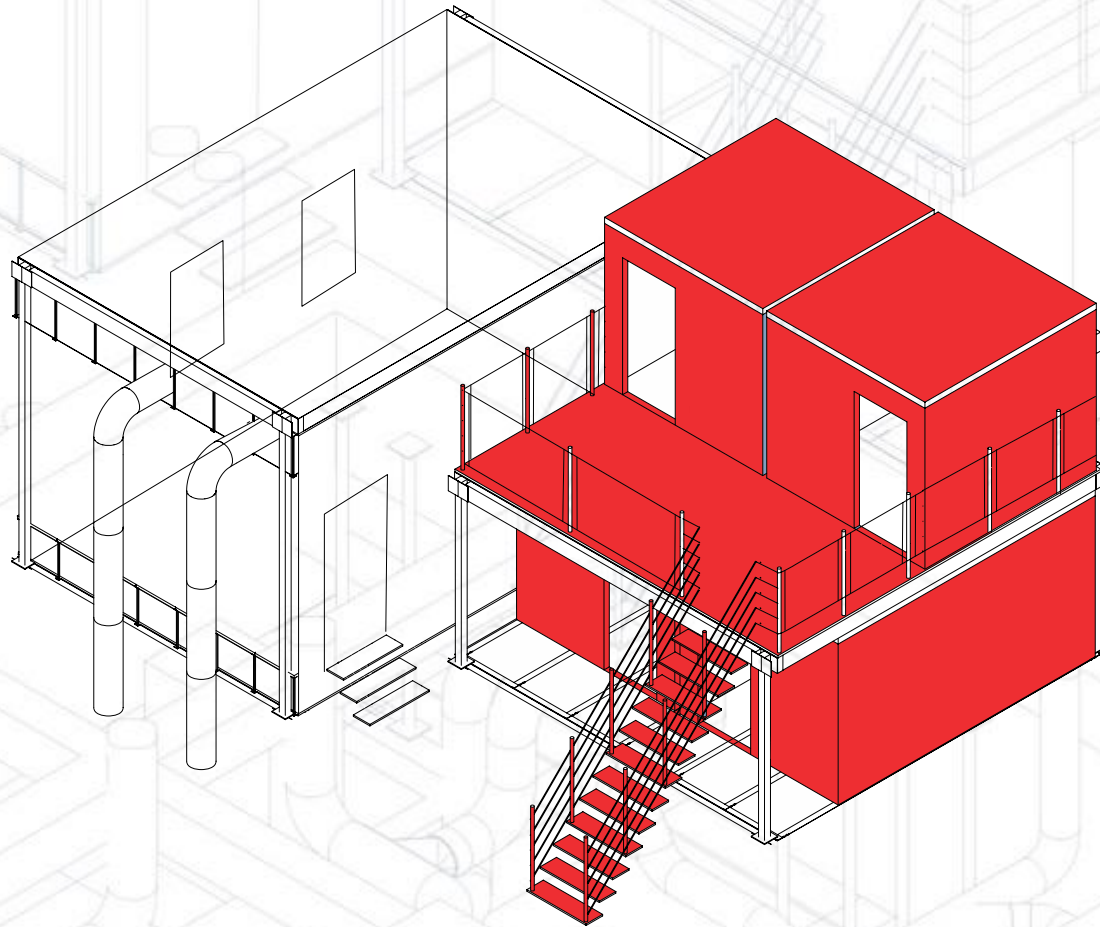
Samenvatting in TVVL Magazine Onderwijs nummer mei?

- needs of the IEQ in classrooms, *Building and Environment* 147: 258-266.
- Zhang, D. and Bluysen, P.M. (2019) Activities Dutch teachers perform to improve indoor environmental quality of classrooms, *Intelligent Buildings International*, under review.

SenseLab: Een Speeltuin voor de Zintuigen

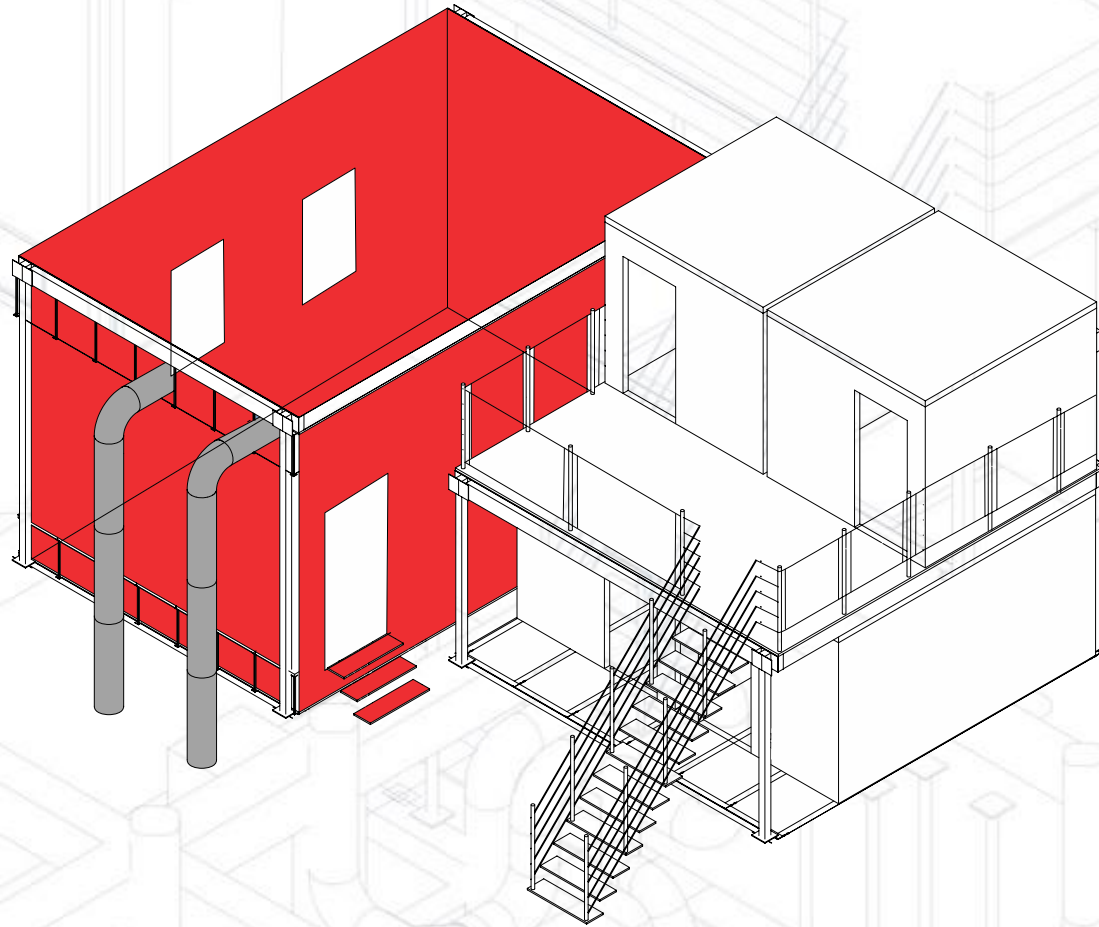
1. Gebouwd rond de vier binnenmilieufactoren (binnenlucht, thermisch, licht en akoestische kwaliteit).
2. waarin enkelvoudige en combinaties van binnenmilieu omstandigheden in verschillende scenario's (kantoren, scholen) zowel kan worden ervaren als worden getest.
3. Door het veranderen van het architectonisch ontwerp en keuze van materialen en installaties.
4. Door het laten zien van verschillende showcases / tests/ onderwijs items.....

Vier 'test' kamers voor onderwijs (open voor het publiek)



Begane grond: Lucht en thermische kwaliteit: $2,4 \times 3,9 \text{ m}^2$ elk
1st verdieping: Licht en geluidskwaliteit: $2,4 \times 2,6 \text{ m}^2$ elk

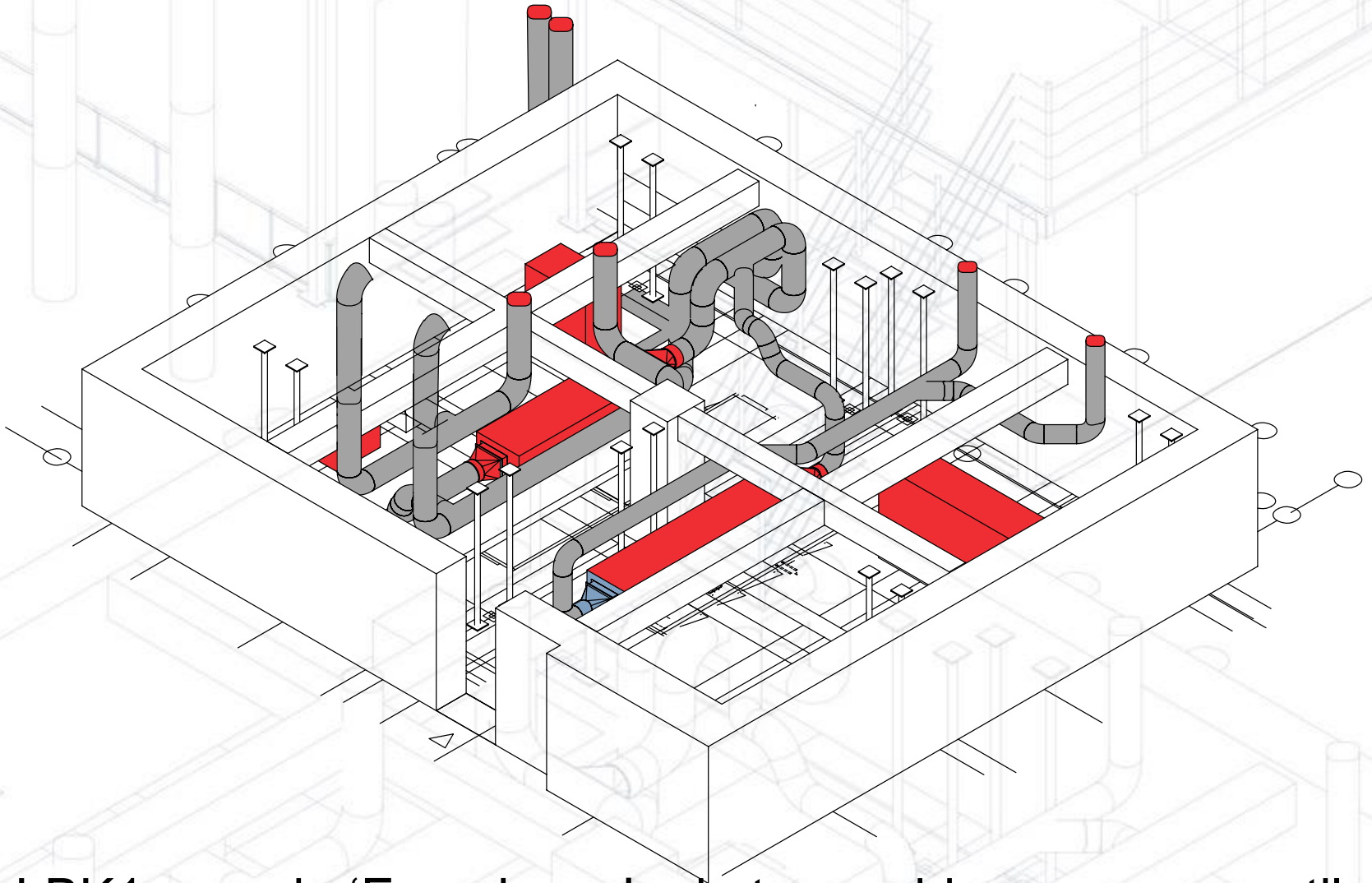
De 'Experience' ruimte voor onderzoek



Een kamer van 6,5 x 4,2 m² voor geïntegreerde perceptie van binnenmilieukwaliteit.

Gemaakt van glas met interne uitwisselbare panelen, te openen ramen, een computer vloer en een verlaagd plafond!

2 LBK's in de kelder



LBK1 voor de 'Experience' ruimte: verdring + meng ventilatie
LBK2 voor de Test kamers: alleen toevoer



darellsoffice



unica

samen maken we de toekomst



SAINT-GOBAIN





Het SenseLab

Een Speeltuin voor de Zintuigen

Philomena M. Bluysen

Wat je moet weten over klimaatinstallaties

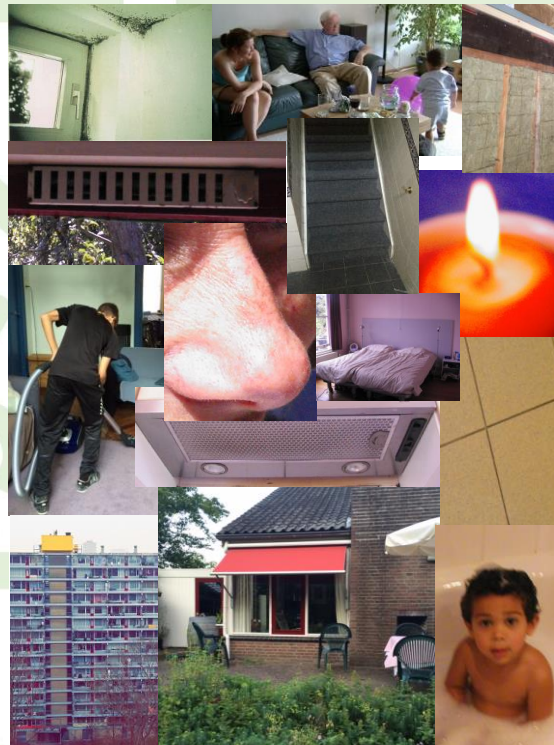
Het hoe en waarom van klimaatinstallaties
in een notendop



Philomena M. Bluysen

Wat je moet weten over binnenlucht

Een eenvoudige gids om jezelf te leren je binnenmilieu te verbeteren



Philomena M. Bluysen