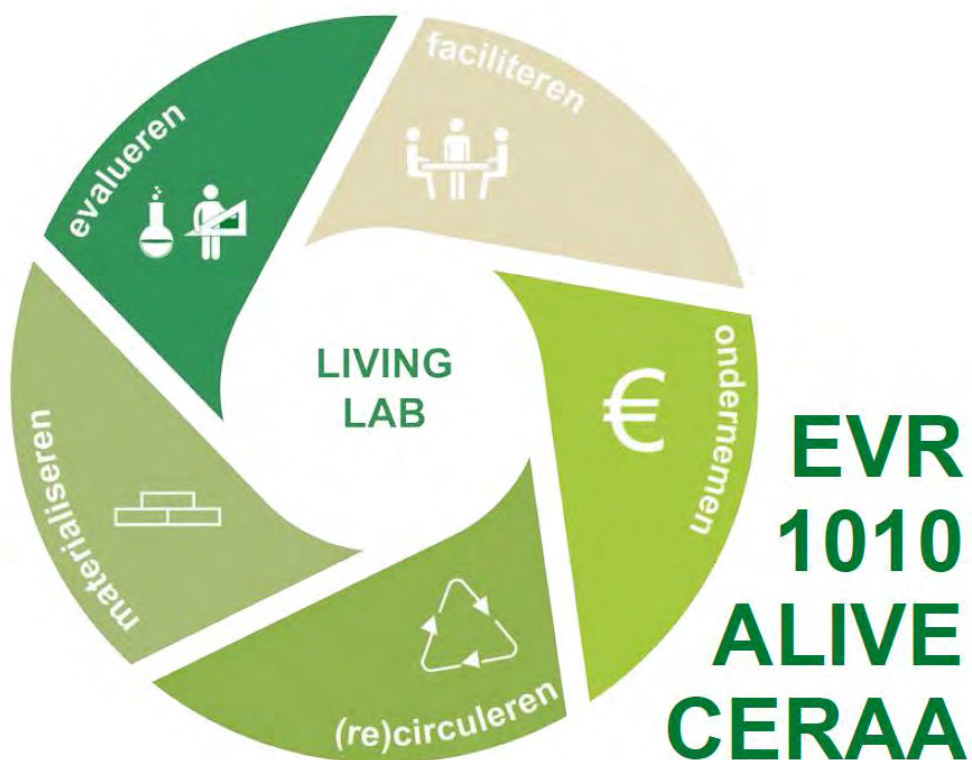


Living Lab: (re)making healthy spaces?

“VERANDERINGSGERICHT BOUWEN: LIVING LAB BLACKFIELDS”



AANVULLING ONTWERPRICHTLIJNEN

‘VERANDERINGSGERICHT BOUWEN’ MBT GEZONDHEID:

INHOUDSTAFEL

INHOUDSTAFEL	2
LIJST VAN AFKORTINGEN	5
1. SCREENING VAN VOORBEELDPROJECTEN	6
1.1 PLAN VAN AANPAK	6
1.2 STUDY-CASE 1 - RENOVATIE SOCIAAL WONINGCOMPLEX 'ZONNEVELD'	9
1.2.1 PROJECTBESCHRIJVING	9
1.2.2 GEBOUWKENMERKEN	10
1.2.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: WOON-EN SLAAPKAMER VAN EEN APPARTEMENT	10
1.2.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN - ZONNEVELD.....	12
1.2.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST ZONNEVELD.....	24
1.2.6 CONCLUSIES WONINGCOMPLEX 'ZONNEVELD'	34
1.3 STUDY-CASE 2 - RENOVATIE SOCIAAL WONINGCOMPLEX 'STERRENVELD'	36
1.3.1 PROJECTBESCHRIJVING	36
1.3.2 GEBOUWKENMERKEN	37
1.3.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: WOON- EN SLAAPKAMER VAN EEN APPARTEMENT	38
1.3.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN - STERRENVELD.....	40
1.3.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST STERRENVELD.....	50
1.3.6 CONCLUSIES WONINGCOMPLEX 'STERRENVELD'	59
1.4 STUDY-CASE 3 – MIDDELBARE SCHOOL 'INSTITUT DE LA SAINTE UNION' IN MODULAIR UITBOUWBARE EENHEDEN	61
1.4.1 PROJECTBESCHRIJVING	61
1.4.2 GEBOUWKENMERKEN	62
1.4.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: TWEE KLASLOKALEN	63
1.4.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – INSTITUT DE LA SAINTE UNION	65
1.4.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION 77	
1.4.6 CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION.....	83
1.5 STUDY-CASE 4 – ADMINISTRATIEF GEBOUW 'JEUGDLAND' IN MODULAIR UITBOUWBARE EENHEDEN ...	85
1.5.1 PROJECTBESCHRIJVING	85
1.5.2 GEBOUWKENMERKEN	86
1.5.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: TWEE KANTOREN	87
1.5.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – JEUGDLAND	89
1.5.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST JEUGDLAND.....	102
1.5.6 CONCLUSIES JEUGDLAND.....	107

1.6	ALGEMENE CONCLUSIES EN INVENTARISATIE VAN KNELPUNTEN	109
1.6.1	LUCHTKWALITEIT	109
1.6.2	THERMISCH COMFORT	113
1.6.3	AKOESTISCH COMFORT	114
1.6.4	LICHT	114
1.6.5	VISUEEL COMFORT	115
1.6.6	VERANDERINGSGERICHT BOUWEN	115
1.6.7	VARIA	116
2.	RICHTLIJNEN IFV SELECTIEKADER BLACKFIELDS MBT GEZONDHEID	117
3.	RICHTLIJNEN VOOR STAKEHOLDERS	119
3.1	RICHTLIJNEN VOOR ONTWERPERS	119
3.1.1	ONDERZOEKSPROJECT 'VERANDERINGSGERICHT BOUWEN'	119
3.1.2	AANVULLEN RICHTLIJNEN 'VERANDERINGSGERICHT BOUWEN' MBT GEZONDHEID	120
3.1.3	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'OMKEERBAARHEID'	122
3.1.4	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'EENVOUD'	122
3.1.5	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'SNELHEID'	122
3.1.6	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'DUURZAAMHEID'	123
3.1.7	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'HERGEBRUIK VAN BESTAANDE (BOUW)PRODUCTEN'	123
3.1.8	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'COMPATIBILITEIT'	124
3.1.9	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'GELAAGDHEID VOLGENS LEVENSDUUR'	124
3.1.10	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'ONAFHANKELIJKHEID'	124
3.1.11	AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'PREFABRICATIE'	125
3.1.12	AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'OMKEERBAARHEID'	125
3.1.13	AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'DEMONTTEERBAARHEID VAN DRAGER EN/OF INBOUW'	125
3.1.14	AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'HERBRUIKBAARHEID'	126
3.1.15	AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'UITBREIDBAARHEID VAN GEBOUW-ONDERDELEN'	127
3.1.16	AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'VERANDERLIJKE FUNCTIEVERDELING'	128
3.1.17	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'EENVOUD'	128
3.1.18	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'EVOLUTIE'	128
3.1.19	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'HERGEBRUIK'	129
3.1.20	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'DIMENSIONERING'	129
3.1.21	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'DEMONTTEERBAARHEID'	130
3.1.22	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'POLYVALENTE RUIMTEN'	130
3.1.23	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'DIVERSITEIT'	131
3.1.24	AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'INBREIDING FUNCTIEWIJZIGING'	131
3.1.25	VENTILATIE	132

3.2	RICHTLIJNEN VOOR GEBRUIKERS	133
3.3	RICHTLIJNEN VOOR PRODUCENTEN	134
3.4	RICHTLIJNEN VOOR DE OVERHEID	134
4.	REFERENTIES	136
5.	BIJLAGEN	137
5.1	BIJLAGE 1: REFERENTIEWAARDEN	137
5.1.1	BIJLAGE 1.1: Grenswaarden en alarmdrempel voor NO ₂ en kritiek niveau voor NO _x	137
5.1.2	BIJLAGE 1.2: het Vlaams Binnenmilieubesluit	138
5.1.3	BIJLAGE 1.3: Overzicht Vlaamse ventilatie-eisen voor woongebouwen	139
5.1.4	BIJLAGE 1.4: Overzicht Europese norm EN 15251:2007	140
5.1.5	BIJLAGE 1.4: Overzicht Europese aanbevelingen prENrev 15251:2014	140
5.2	BIJLAGE 2: METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN	142
5.2.1	METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - ZONNEVELD (door VITO)	142
5.2.2	METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - STERRENVELD (door VITO)	142
5.2.3	METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - INSTITUT DE LA SAINTE UNION (door VITO)	142
5.2.4	METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - JEUGDLAND (door VITO)	142
5.3	BIJLAGE 3: SCREENING VAN VOORBEELDPROJECTEN: VISUELE INSPECTIE	142
5.3.1	VISUELE INSPECTIE ZONNEVELD	142
5.3.2	VISUELE INSPECTIE STERRENVELD	142
5.3.3	VISUELE INSPECTIE INSTITUT DE LA SAINTE UNION	142
5.3.4	VISUELE INSPECTIE JEUGDLAND	142
5.4	BIJLAGE 4: SCREENING VAN VOORBEELDPROJECTEN: VRAGENLIJSTEN	142
5.4.1	VRAGENLIJSTEN ZONNEVELD	142
5.4.2	VRAGENLIJSTEN STERRENVELD	142
5.4.3	VRAGENLIJSTEN INSTITUT DE LA SAINTE UNION	142
5.4.4	VRAGENLIJSTEN JEUGDLAND	142
5.5	BIJLAGE 5: ONTWERPRICHTLIJNEN VERANDERINGSGERICHT BOUWEN	142
5.5.1	AANVULLING 23 ONTWERPRICHTLIJNEN VERANDERINGSGERICHT BOUWEN	142
5.5.2	NIEUWE FICHE 'VERANDERINGSGERICHT BOUWEN' - VENTILATIE	142

LIJST VAN AFKORTINGEN

BC	Black Carbon
CO2	koolstofdioxide
EU	Europese Unie
NO2	stikstofdioxide
PM2,5	deeltjes fijnstof met een diameter kleiner dan 2,5 micrometer
PPM	parts per million
RV	relatieve vochtigheid
TVOS	totaal vluchtige organische stoffen
WGO	Wereldgezondheidsorganisatie

1. SCREENING VAN VOORBEELDPROJECTEN

1.1 PLAN VAN AANPAK

Met het oog op de aanvulling van de richtlijnen uit de studie 'veranderingsgericht bouwen'¹ voor ontwerpers en gebruikers, zal CERA een screening houden van vier bestaande gebouwen. Dit document geeft een korte beschrijving van de ontwikkelde onderzoeksmethoden en zijn vertaling naar Blackfields.

De gekozen methodologie is van toepassing voor de volgende functies: woningen, kantoren, onderwijs of equivalente ruimten (zoals patiëntenkamers of hotelkamers, kamers voor het personeel, kantoren voor medische consultatie...). Bijgevolg vallen zeer specifieke ruimten (zoals operatiekamers, kantine, industriële keuken, industriële werkplaats...) niet onder deze methodologie, aangezien ze nauwelijks vergelijkbaar zijn en al aan specifieke voorschriften dienen te beantwoorden.

Geïnspireerd op de BREEAM procedures, zullen de gezondheidsaspecten worden beoordeeld op twee niveaus: de intrinsieke kwaliteit van het gebouw (eigen aan ontwerp) en extrinsieke invloeden (het onderhoud van het gebouw en het beheer ervan door de gebruikers).

Basis voor Ontwerp Prestatiebeoordeling:

- a) plannen en technische specificaties
- b) visuele inspectie
- c) meting luchtkwaliteit

Basis voor Gebruikersbeoordeling:

- a) visuele inspectie
- b) meting luchtkwaliteit
- c) vragenlijst (± 10 interviews per case)

Voor de casestudies stellen we volgende voorbeeldprojecten van de studie 'veranderingsgericht bouwen'² voor:

- 1) Renovatie van het sociaal woningcomplex 'Zonneveld' te Wezembeek-Oppeem – klassieke renovatie: 2 metingen
- 2) Renovatie van het sociaal woningcomplex 'Sterrenveld' te Wezembeek-Oppeem – renovatie volgens principes van "Ecologisch en Duurzame Sociale Woningbouw": 2 metingen
- 3) Nieuwbouw van modulair uitbouwbaar eenheden – middelbare school te Dour: 2 metingen in klassen
- 4) Nieuwbouw van modulair uitbouwbaar eenheden – administratief gebouw te Tongeren: 2 metingen in kantoren (directielokaal en vergaderlokaal)

In totaal betreft het 8 metingen van de luchtkwaliteit (2 metingen per project) waarbij volgende eenvoudige parameters worden gemeten: CO₂, TVOS, temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdebiet en fijnstof. De metingen zullen worden uitgevoerd in de meest 'vervulde' plaatsen van de beschouwde case: voor de woningen worden de slaapkamer en de woonkamer geanalyseerd, in de derde casestudy zullen twee klassen geanalyseerd worden en in de vierde casestudy zullen kantoren gemeten worden.

Metingen worden indien mogelijk uitgevoerd wanneer de concentratie van de vervuiling het grootste is (in de ochtend voor woonruimten en tijdens de schooluren voor de klassen).

¹ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015)

² Ibid.

Elke parameter wordt gedurende 30 min. gelogd, vervolgens wordt het gemiddelde gerapporteerd. De parameters CO₂, temperatuur en relatieve vochtigheid zullen over een langere periode (enkele dagen) worden gemeten. We hebben gekozen voor elektronische metingen om de haalbaarheid van deze metingen voor de toekomstige gebruikers te waarborgen.

De gebruikte toestellen zijn:

- IAQ Wolfsense: S/N: 05-1028, calibration cert. nr. 160851 (30 min.)
- Metone HPPC 6 particle counter: Serial No. 050809145, calibrated (30 min.)
- Air speed measurement device (30 min.)
- Toestel MIE-IGA-162, MIE-IGA-163, MIE-IGA-164, MIE-IGA-165 (enkele dagen - lezing door VITO)

De gemeten concentraties zijn voor TVOS gebaseerd op de reactie van de sensor op het kalibratiegas (isobutylene) en moeten dus beschouwd worden als schattingen van de TVOS, gebaseerd op isobutylene-eenheden. De gemeten waarden van fijnstof en TVOS zullen vooral relatief worden geïnterpreteerd.

Om de invloed van het buitenmilieu op het binnenklimaat te analyseren, zal aan de hand van kaarten worden nagegaan wat de indicatie is van het fijnstofniveau NO₂ (zie www.vmm.be - Stikstofdioxide (NO₂) jaargemiddelde). Bij verbrandingsprocessen op hoge temperatuur ontstaan nieuwe gassen. Wanneer deze gassen bestaan uit de elementen stikstof (N) en zuurstof (O) dan spreken we over de stikstofoxiden of kortweg NO_x. De drie belangrijkste bronnen zijn: verkeer, industrie en land- en tuinbouw³. Uit onderzoek blijkt ook dat de NO₂ concentraties gelinkt zijn met black carbon concentraties in het binnenklimaat van gebouwen.

Uit de analyse van deze projecten zullen we eventuele knelpunten inventariseren en een aantal richtlijnen op het vlak van gezondheid distilleren. We zullen ook nagaan welke rol het aspect 'veranderingsgericht bouwen' speelt. Daarnaast zullen we deze methodologie gebruiken om de te saneren sites te selecteren, waarbij de kenmerken zullen aangepast worden aan de specifieke configuratie (te saneren terrein, industriële gebouwen...). Op die manier zullen ook deze sites een gezonde leefomgeving bieden aan de gebruikers. De analyse van de casestudies spitst zich toe op de binnenruimte, bij het selecteren van de blackfields zal ook de buitenruimte aan bod komen.

³ www.vmm.be/lucht/stikstofoxiden

De volgende globale kenmerken zullen worden beoordeeld door middel van gedetailleerde indicatoren en metingen:

	Ontwerp Prestatiebeoordeling	Gebruikersbeoordeling
Luchtkwaliteit	- Type ventilatiesysteem - Dimensionering & debiet - Ventilatie: type filter - gebruik van specifieke materialen - TVOS	- Correct gebruik ventilatiesysteem - Onderhoud ventilatie - Drempelwaarden polluenten, RV, ... - Geurhinder, benauwdheid, tocht
Thermisch comfort	- Zomercomfort: passieve maatregelen - Winter: dimensionering verwarmingssysteem	- thermisch comfort: ervaring gebruikers - Relatieve vochtigheid
Akoestisch comfort	- Ontwerp geluidsisolatie - Ontwerp zaalakoestiek - Geluidsniveau technische installaties	- voldoende spraakverstaanbaarheid - externe bronnen van geluidsoverlast
Licht	- Voldoende daglichttoetreding - Maatregelen tegen verblinding - <i>Spreiding daglichttoetreding</i> - <i>Aangepaste verlichtingssterkte kunstlicht</i> - <i>Lichtkleur en kleurtemperatuur</i>	- <i>maatregelen tegen verblinding bij gebruik</i> - <i>Plafond en wand: lichtreflectie</i>
Visueel comfort	- Uitzicht op het landschap	- Plaatsing van bureau t.o.v. ramen
Veranderingsgericht bouwen	- Veranderingsgericht ontwerp - Materiaalgebruik & montage	- Ervaring gebruikers "Aging-in-place" - Tijdelijk gebruik van bepaalde ruimten
Varia:		
- Lichaamsbeweging - Afval en hygiëne - Elektromagnetische straling - Natuurbeleving - Ergonomie	- Ontwerp en positie trappen, buitenaanleg i.f.v. voetgangers, landschapsarchitectuur - Grootte collectieve lokalen i.f.v. afvalsortering - Eenvoudig te reinigen oppervlakken - Inplanting van hoogspanningscabines - Contact met de natuur (interieur, exterieur) - Herkenbaarheid van de ruimte	- signalisatie en promotie van trappen - Collectieve ruimte: reiniging - Onderhoud van planten - Aanpasbare werkplek: hoogte en configuratie

In cursief, de kenmerken die alleen voor kantoren en onderwijs van toepassing zijn.

Analysemethode van de vragenlijsten

Om een algemeen beeld te krijgen van de gezondheidsaspecten hebben we interviews afgenomen van verschillende bewoners of gebruikers van de verschillende gebouwen. Om een analyse van de vragenlijsten te maken, hebben we de kwantitatieve variabelen naar een meetschaal overgeheveld. Deze analyse betreft vragen ivm de thema's luchtkwaliteit, thermisch comfort, akoestisch comfort, verlichting, visueel comfort, veranderingsgericht bouwen en varia.

De schaal heeft 5 modaliteiten die gaan van 0 tot 4.

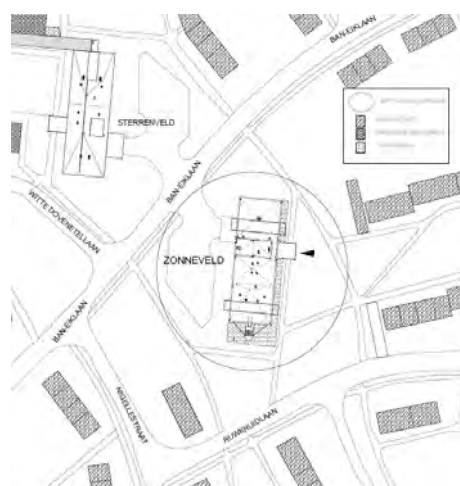
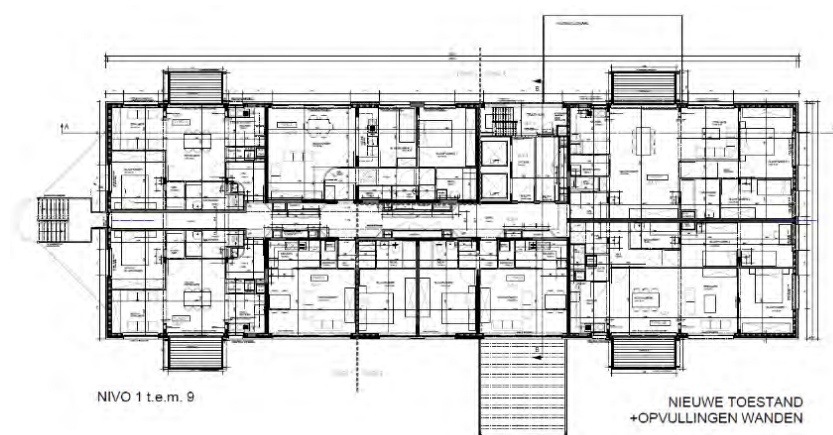
- 0: betreft alle antwoorden die niet van toepassing zijn of waar de gebruiker geen mening heeft
- 1: zeer slecht oordeel / zeer vervelend
- 2: eerder slecht oordeel / beetje vervelend
- 3: goed oordeel / eerder niet vervelend
- 4: heel goed oordeel / helemaal niet vervelend

Daarna hebben we de grafieken per thema opgesteld; we hebben voor een radar-grafiek gekozen. Zo kunnen we de vragen per thema samenvoegen. Deze grafiek maakt het mogelijk om de relatieve invloed van de verschillende numerieke parameters aan te duiden. De schaal is op de assen (5) aangegeven. Het aantal vijfhoeken geeft het aantal personen weer die identieke antwoorden hebben gegeven. Hoe meer identieke antwoorden, hoe meer de schaal zal opschuiven naar de grens van de vijfhoek.

1.2 STUDY-CASE 1 - RENOVATIE SOCIAAL WONINGCOMPLEX 'ZONNEVELD'

1.2.1 PROJECTBESCHRIJVING⁴

- **TYOLOGIE** Sociaal appartementsgebouw – klassieke renovatie
- **LOCATIE** Wezembeek-Oppeem
- **OPLEVERDATUM** bouwjaar 1959 – renovatie 2002
- **BOUWHEER** Gewestelijke Maatschappij voor Volkshuisvesting, Vlaamse regering
- **ARCHITECT** Architectenbureau Quiryen Jacobs, Genk
- **STUDIEBUREAU** RCR studiebureau
- **K-PEIL** K55 (na renovatie)
- **ENERGIEPRESTATIE** 100 kWh/m².a
- **TYPE OMGEVING** Randstedelijk
- **BOUWSYSTEEM** Massiefbouw (baksteen, beton)



(Plannen architectenbureau Quiryen & Jacobs)

⁴ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015)

“De renovatie van twee naoorlogse hoogbouwblokken Zonneveld en Sterrenveld in de tuinvijk Ban-Eik drong zich op nadat bleek dat beide gebouwen nog weinig comfort boden volgens huidige maatstaven. Door de identieke appartementsgebouwen Zonneveld en Sterrenveld te renoveren volgens verschillende principes kunnen de voor- en nadelen van renovatiestrategieën vergeleken worden. Zonneveld werd gerenoveerd volgens ‘klassieke wijze’ en Sterrenveld volgens de principes van “Ecologische en Duurzame Sociale Woningbouw”.”

1.2.2 GEBOUWKENMERKEN⁵

“Het origineel plan van de appartementen in Zonneveld werd behouden, i.e. opgebouwd rond de centrale circulatie en de centrale gang. De aanpassingen tijdens de renovatie hadden enkel betrekking op het vernieuwen van de gevelisolatie, de technieken, de binnenafterwerking van appartementen en het samenvoegen van appartementen tot grotere eenheden. Bijgevolg had de renovatie geen invloed op de draagconstructie en de circulatie. Om redenen van brandveiligheid werd een externe trap toegevoegd.

De gebouwschil werd thermisch verbeterd door het aanbrengen van externe isolatie, het wegwerken van koudebruggen op balkons en de vervanging van de beglazing. De gevel werd geïsoleerd door de plaatsing van minerale wol en witte vezelcementbeplating op de bestaande gevel. Nieuwe balkons werden opgehangen aan de dakconstructie.

De technieken werden volgens de klassieke wijze gerenoveerd. Keukens en badkamers werden vervangen, de elektriciteit en verwarming werd vernieuwd en de appartementen werden voorzien van een ventilatiesysteem type C (i.e. natuurlijke aanvoer en mechanische afvoer van lucht). De aanwezige technische kokers werden daarvoor hergebruikt. Vanuit de nieuwe centrale stookplaats op het dak vertrekken de leidingen in centrale kokers en worden deze verder verdeeld doorheen de centrale gangen.”

1.2.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: WOON-EN SLAAPKAMER VAN EEN APPARTEMENT

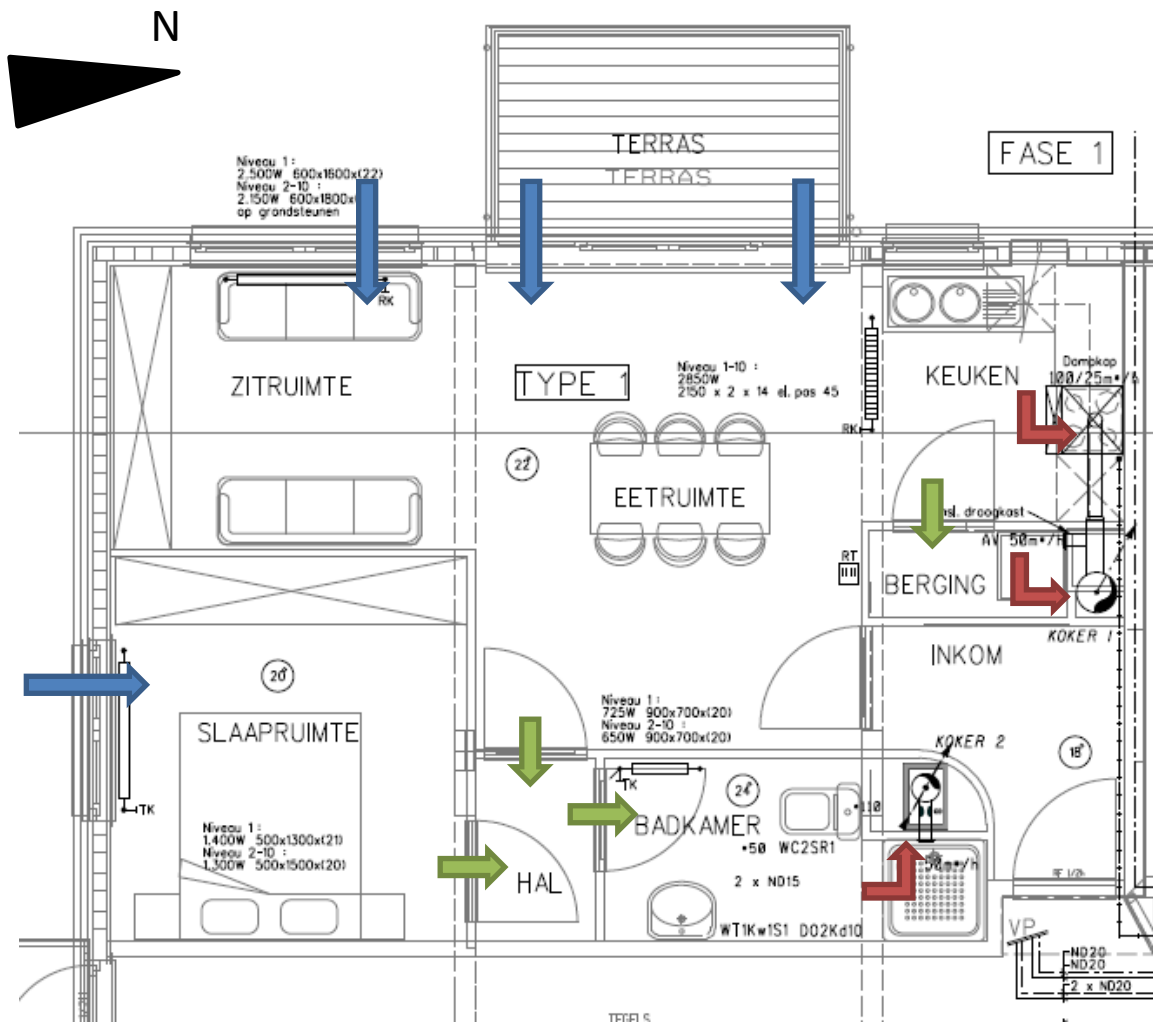
De metingen van de luchtkwaliteit in een woonkamer en een slaapkamer werden uitgevoerd in appartement 46 van het woningcomplex ‘Zonneveld’, met een oppervlakte van 68 m² (bruto incl. terras). Volgende parameters werden gelogd gedurende 30 minuten op 21 juni 2016: CO₂, TVOS, temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdebiet en fijn stof (PM_{2,5}). Tijdens de eerste meting werden de ramen van de slaapkamer en de woonkamer, die open stonden, gesloten. (zie ook bijlage 5.3.2 voor verslag van visuele inspectie)

De parameters CO₂, temperatuur en relatieve vochtigheid werden over een langere periode gemeten: van 21 tot 27 juni 2016. De bewoner is met ziekteverlof en is bijgevolg meestal thuis.



Foto's appartement 46

⁵ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015)



(Plannen architectenbureau Quirynen & Jacobs en studiebureau technieken Roelandts & Rys bvba)

LEGENDE VENTILATIESYSTEEM C:

Natuurlijke luchttoevoer en mechanische afvoer van vervuilde, vochtige lucht.

-  Regelbaar ventilatierooster (gemonteerd tussen glas en raamkader)
-  Doorvoer: spleet onder het deurblad
-  Mechanische afvoer

1.2.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN - ZONNEVELD

1.2.4.1 LUCHTKWALITEIT – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Het appartement werd uitgerust met een ventilatiesysteem van het type C. Hierbij zorgen regelbare toevoerroosters ter hoogte van de ramen in droge ruimtes voor een natuurlijke aanvoer van verse lucht. In de vochtige ruimtes zorgt de mechanische afzuiging voor de extractie van vervuilde, vochtige lucht. De theoretische ontwerpdebieten werden als volgt nagegaan:

OVERZICHT DIMENSIONERING VENTILATIE APPARTEMENT						
Ruimte	oppervlakte	Min. debiet toevoer / doorstroom	Toevoer	Min. debiet afvoer / doorstroom	Afvoer	Voldaan
	m ²	m ³ /hm ²	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
woonkamer	23	83	83	25	25	ja
open keuken	5	50	50	75	100/25	neen
berging	2	25	25	50	50	ja
inkom	3	/	/	/	/	/
nachthal	2	/	/	/	/	/
slaapkamer	11	40	40	25	25	ja
badkamer	5	25	25	50	50	ja

Deze debieten zijn van toepassing voor gebouwen met vergunningsaanvraag vanaf 8 september 2011. Het is dus logisch dat de renovatie uit 2002 hier op bepaalde punten niet aan voldoet:

- Voor de open keuken: te weinig debiet in de laagste stand t.o.v. norm 2011

Het lastenboek⁶ geeft de volgende beschrijving voor de dampkap: *“Er is een motorloze dampkap voorzien voor de individuele keukens, geschikt voor collectieve afzuigsystemen. Een klep sluit de dampkap af van het centraal afzuigstelsel. In gesloten stand moet een minimum afzuigdebiet toch nog gegarandeerd blijven d.m.v. een diafragma of aangepaste vorm van de afsluitklep: dit minimum debiet kan variëren volgens appartementstype en is opgegeven op de plannen.”*

⁶ studiebureau technieken Roelandts & Rys bvba



Woonkamer



Ventilatieroosters ter hoogte van de ramen

Gebruikersbeoordeling

De bewoner van dit appartement is een roker. Hij is over het algemeen tevreden over de luchtkwaliteit van zijn appartement. In de keuken is het raam dag en nacht geopend (kipstand), behalve in de winter. De ventilatieroosters in de woonkamer zijn gesloten. De dampkap, die deel uitmaakt van de mechanische afvoerpunten van het ventilatiesysteem, werkt niet. Als er gekookt wordt in andere appartementen, merkt de bewoner soms geurhinder in zijn douche.

In de douche is er schimmelvorming ter hoogte van het plafond. De mechanische extractie van de badkamer blijkt niet voldoende te werken, dit strookt dus met de geurhinder waarvan hierboven sprake. Er is een handleiding van de vmsw, deze vermeldt echter niets betreffende de ventilatie.

Volgens het bestek werd er traphalventilatie voorzien, maar deze werkt niet. Er is geurhinder in de traphal, de deur naar de buitentrap wordt om die reden opengezet. Dit geeft echter tochthinder in sommige appartementen. Per verdieping staan er 7 appartementen rechtstreeks in contact met de traphal.



Badkamer: schimmelvorming ter hoogte van het plafond

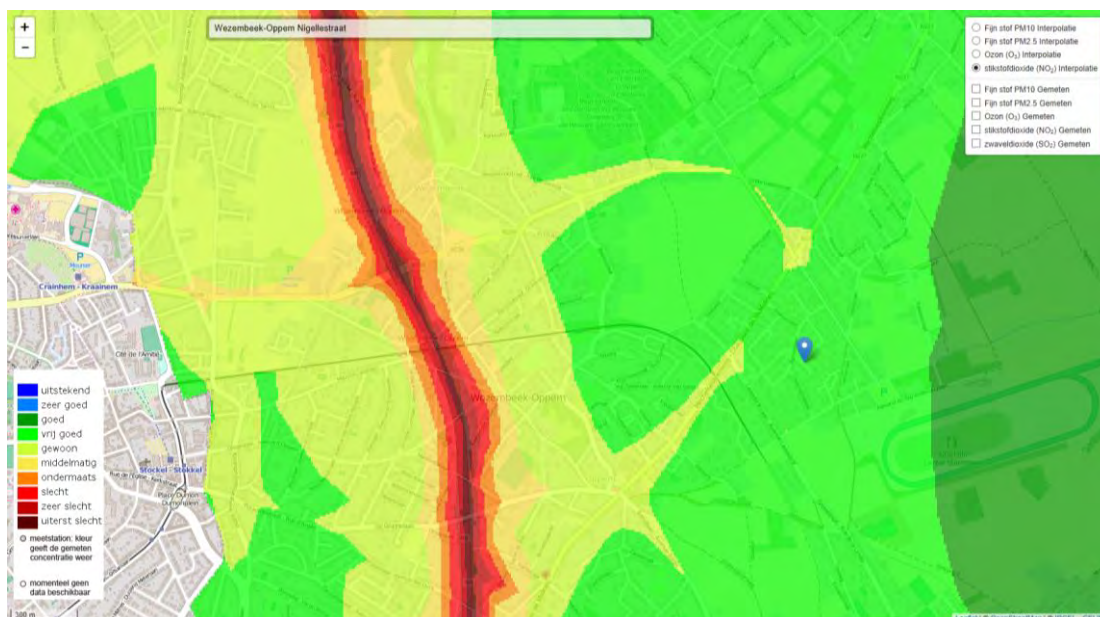
Op de dakverdieping bevindt er zich een mechanische afzuiging ter hoogte van elke schacht. Omwille van geluidshinder op de bovenste verdiepingen werd het debiet van de collectieve afzuiging verlaagd.



Dakverdieping: mechanische afzuiging

Metingen

- **Kwaliteit buitenlucht: analyse kaarten stikstofdioxide (NO₂)**



(Interpolatie jaargemiddelde 2014 voor NO₂ - bron: www.vmm.be)

De kaarten geven bij benadering de luchtkwaliteit in Vlaanderen weer. De jaargemiddelde kaart (resultaten 2014) toont de luchtkwaliteit tot op het niveau van 1 x 1 km. Uit studies en modelberekeningen⁷, blijkt echter dat op verkeersintensieve stedelijke locaties en in 'street canyons' een overschrijding van de jaargrenswaarde van 40 microgram/m³ NO₂ kan voorkomen.

Voor het project Zonneveld geeft de jaargemiddelde kaart een vrij goed resultaat (lichtgroene zone) voor stikstofdioxide. Deze lichtgroene zone komt overeen met **21 à 25 microgram/m³**. We stellen een beperkte negatieve invloed vast van de autostrade ten westen van het project. Dit NO₂-jaargemiddelde ligt lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG (zie bijlage 1). De WGO adviseert dezelfde jaargrenswaarde als de EU⁸. Dit NO₂-jaargemiddelde ligt ook lager dan het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie van 30 µg/m³.

De WGO adviseert volgende drempels voor de concentratie van NO₂ in de binnenlucht:

- 0,1 ppm (uurwaarde) of 20 µg/m³
- 0,02 ppm (jaarwaarde) of 40 µg/m³

Dit is strenger dan het Vlaams Binnenmilieubesluit van 135 µg/m³.

⁷ Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

⁸ <https://www.vmm.be/lucht/luchtkwaliteit/evaluatie-vlaamse-luchtkwaliteit>

- **Meting luchtkwaliteit Zonneveld – 30 minuten**

Weer: wisselvallige zomerdag 16°C

Ruimte	Fijn stof PM2,5		TVOS	CO2		Temp.	RV
	# / L	µg/m³	µg/m³	ppm	mg/m³	°C	%
woonkamer	1692	2,37	< 10	676	1217	24,8	68
slaapkamer	1123	2,33	< 10	1009	1816	25,3	64
DREMPELWAARDEN							
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 15	≤ 200	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer)	30% < RV < 80% (zomer)
ASHRAE (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer–Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	-	-	-	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer–Cat II)	-
WGO		≤ 10	-	-	-	-	-

- o **Fijn stof PM2,5:**

- o **Woonkamer:** 2,37 µg/m³ ligt ruim onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit
- o **Slaapkamer:** 2,33 µg/m³ ligt ruim onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit
- o **TVOS:** de meting geeft voor beide kamers een waarde lager dan 10 µg/m³, ruim onder de drempelwaarde van 200 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit
- o **CO2:**

- o **Woonkamer:**

- 676 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1217 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

- o **Slaapkamer:**

- 1009 ppm ligt boven de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1816 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

0 **Temperatuur:**

- o **Woonkamer:** 24,8°C ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer $22\text{ °C} < \text{of} = T < 26\text{ °C}$. Met een buitentemperatuur van 16°C, is dit evenwel aan de hoge kant.
- o **Slaapkamer:** 25,3°C ligt nipt binnen de drempelwaardes voor de zomer $22\text{ °C} < \text{of} = T < 26\text{ °C}$. Met een buitentemperatuur van 16°C, is dit evenwel aan de zeer hoge kant.

0 **Relatieve vochtigheid:**

- o **Woonkamer:** 68 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = RV < 80\%$
- o **Slaapkamer:** 68 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = RV < 80\%$

0 **Luchtsnelheidsmetingen:**

- o Om weerstandsverliezen te beperken en het akoestisch comfort te verhogen, is de snelheid van de lucht idealiter 1,5 m/s en maximaal 2m/s.
- o **Extractierooster badkamer** $< 0,5\text{ m/s}$, dit lijkt niet te werken. Met het nodige afvoerdebiet van 50 m³/h en de diameter van 100 mm, zouden we een debiet van ongeveer 1,8 m/s moeten meten.
- o **Extractierooster berging:** 0,97 m/s dit lijkt niet te werken. Met het nodige afvoerdebiet van 50 m³/h en de diameter van 100 mm, zouden we een debiet van ongeveer 1,8 m/s moeten meten.

- **Meting luchtkwaliteit (CO₂, Temp. en RV) Zonneveld – 6 dagen – gemiddelde**
Uitlezen van resultaten door VITO (zie bijlage 2)

Ruimte	CO ₂		Temp.	RV
	ppm	mg/m ³	°C	%
woonkamer	608	1094	23,5	60
slaapkamer	579	1042	21,2	64
DREMPELWAARDEN				
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer)	30% < RV < 80% (zomer)
ASHRAE (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-

o **CO₂:**

o **Woonkamer:**

- 608 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1094 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

o **Slaapkamer:**

- 579 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1042 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.
- De invloed van onze aanwezigheid (2 personen) tijdens de eerste meting is opvallend: de CO₂ waarde is dan duidelijk hoger dan bij de meting over verschillende dagen. Tijdens de meting gedurende de volgende dagen is de persoon echter vaak alleen op het appartement.

o **Temperatuur:**

- o **Woonkamer:** 23,5°C ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer 22 °C < of = T < 26 °C.
- o **Slaapkamer:** 21,2°C ligt net onder de drempelwaardes voor de zomer 22 °C < of = T < 26 °C.

o **Relatieve vochtigheid:**

- o **Woonkamer:** 60 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van 30 % < of = RV < 80 %
- o **Slaapkamer:** 64 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van 30 % < of = RV < 80 %

1.2.4.2 THERMISCH COMFORT – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Wintercomfort: de centrale stookplaats voor alle appartementen bevindt zich op de dakverdieping en heeft gas als brandstof. Het warmteafgiftesysteem in het appartement bestaat uit radiatoren: 5000 W voor de woonkamer met open keuken en 1300 W voor de slaapkamer.

Zomercomfort: de woonkamer van het appartement is westelijk georiënteerd. In de eetkamer heeft het terras eveneens de functie van een zonwerende luifel. De slaapkamer is zuidelijk georiënteerd, maar ontvangt schaduw van de buitentrap en de omliggende bomen.

Gebruikersbeoordeling

De bewoner ervaart de temperatuur van zijn appartement meestal als aangenaam. In de zomer is het echter vaak te warm volgens de bewoner. De ventilatieroosters zijn meestal gesloten in de woonkamer omdat hij tochthinder ervaart.



Centrale stookplaats op dakverdieping

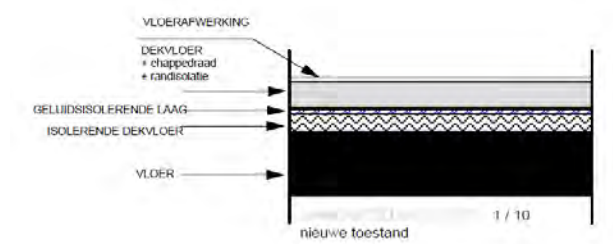
Metingen

Zie 1.2.4.1

1.2.4.3 AKOESTISCH COMFORT – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Op de snedes van de uitvoeringsplannen vinden we de aanduiding van een geluidsisolerende laag.



Gebruikersbeoordeling

De bewoner ervaart soms geluidsoverlast vanuit de bovenliggende appartementen. Dit kan wijzen op een gebrekkige uitvoering van de contactgeluidsisolatie. Er is voldoende spraakverstaanbaarheid.

1.2.4.4 LICHT – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Nazicht van de hoeveelheid daglichttoetreding:

- De woonkamer en de eetkamer hebben samen een oppervlakte van 23 m². De verschillende ramen beantwoorden met een oppervlakte van 6,3 m² ruimschoots aan de minimum vereiste van 1/12 van de netto vloeroppervlakte.
- De slaapkamer heeft een vloeroppervlakte van 11 m². Het raam beantwoordt met een oppervlakte van 2,1 m² aan de minimum vereiste van 1/12 van de netto vloeroppervlakte.

Er werden geen specifieke maatregelen tegen verblinding genomen.

Gebruikersbeoordeling

De bewoner is heel positief over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht.

1.2.4.5 VISUEEL COMFORT – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Het appartementsgebouw is omringd door een groen landschap. Vanuit het appartement en vanop het terras heeft men een uitzicht op een overwegend groene omgeving. De parkings zijn evenwel visueel te veel aanwezig.

Gebruikersbeoordeling

De bewoner is heel positief over het contact met het landschap en de natuur in de buitenomgeving.



Terras appartement 46

1.2.4.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

“De nieuwe planorganisatie van Zonneveld verschilt weinig van de oorspronkelijke plannen, gezien de nieuwe indeling bepaald werd door de bestaande technische kokers die behouden worden: keukens en sanitaire zones blijven op dezelfde positie. De wooneenheden werden vergroot om aan de minimale opgelegde oppervlaktes te voldoen. Er wordt in het plan weinig bijkomende aandacht besteed aan latere mogelijke aanpassingen. Appartementen aan de kopse gebouwkanten krijgen een bijkomend buitenterras dat grenst aan de leefruimte. De bijkomende brandtrap aan de zuidelijke kant zorgt voor een verdere splitsing van het verdiepingsplan in twee zones, zodat er geen appartementen met dubbele oriëntatie kunnen gevormd worden”.⁹

Gebruikersbeoordeling

Alle wanden binnen het appartement zelf zijn lichte wanden in gipskartonplaat. Indien gewenst kunnen deze verwijderd worden en kan de indeling gewijzigd worden om bijvoorbeeld een meer rolstoeltoegankelijk appartement te bekomen.

1.2.4.7 VARIA – ZONNEVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

- Lichaamsbeweging: de trappen bevinden zich achter de lift. Er is een groene zone aanwezig rond het gebouw die uitnodigt om te wandelen.
- Afval en hygiëne: de collectieve afvalsortering (glas, PMD, karton en restafval) gebeurt aan de buitenzijde van het gebouw aan de hand van een badgesysteem. De bewoners kunnen hun badge tegen betaling herladen. Bijkomend werd er een kleine openbare vuilbak geplaatst.

⁹ Publicatie in opdracht van OVAM ‘Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader’ (2015)



Collectieve afvalsortering met badgesysteem

- Elektromagnetische straling: er bevindt zich geen hoogspanningscabine in het gebouw. Er is een hoogspanningscabine aanwezig naast het appartementsgebouw Sterrenveld.

Gebruikersbeoordeling

- Lichaamsbeweging: in de algemene inkomhal wordt er reclame gemaakt voor sportactiviteiten in de buurt.



Affiches met reclame voor sportactiviteiten

- Afval en hygiëne: informatie over een mobiel recyclagepark dat zich naar de verschillende wijken verplaatst.



Affiches met informatie over mobiel recyclagepark

- Natuurbeleving: de groene zone en de bomen vormen samen een aangename leefomgeving
- Ergonomie: in de langgerekte gemeenschappelijke hal is het niet eenvoudig om de juiste inkomdeur van een appartement terug te vinden.

1.2.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST ZONNEVELD

1.2.5.1 ALGEMEEN

Om een algemeen beeld te krijgen van de gezondheidsaspecten in Zonneveld werd er een interview afgenomen van 8 bewoners. De bewoners van het gebouw zijn huurders.

De verschillende antwoorden werden vertaald naar een radar-grafiek. Deze grafiek maakt het mogelijk om de relatieve invloed van de verschillende numerieke parameters aan te duiden. De schaal is op de assen (5) aangegeven. Het aantal vijfhoeken geeft het aantal personen weer die identieke antwoorden hebben gegeven. Hoe meer identieke antwoorden, hoe meer de schaal zal opschuiven naar de grens van de vijfhoek.

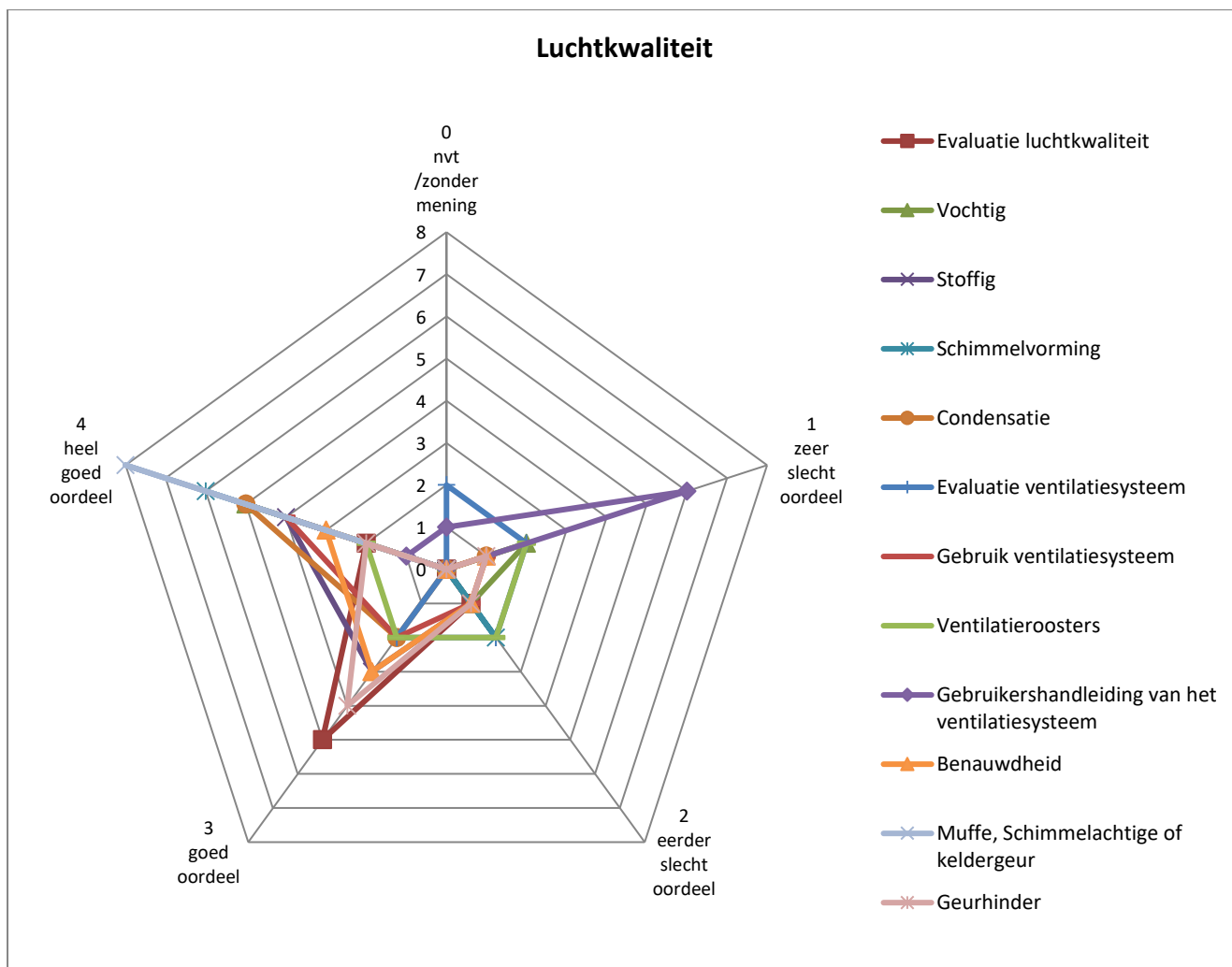
Op de 8 interviews zijn er:

- 6 personen die alleen wonen
- 1 familie met 3 personen
- 1 persoon die geen antwoord heeft gegeven op de vraag naar zijn gezinssamenstelling

Meestal zijn de ondervraagde personen bijna altijd aanwezig in het appartement.

	Aantal « aanwezig weekday »	Aantal « aanwezig weekend »
Bijna altijd	4	7
Enkel overdag	1	0
Enkel 's avonds/ 's nachts	3	1
Bijna nooit	0	0
Totaal	8	8

1.2.5.2 LUCHTKWALITEIT – VRAGENLIJST ZONNEVELD



De meeste antwoorden gaan naar score 3 (goed oordeel / eerder niet vervelend) en score 4 (heel goed oordeel / helemaal niet vervelend).

Een negatief punt betreft de afwezigheid van een gebruikershandleiding van het ventilatiesysteem. 6 bewoners hebben geen informatie over het ventilatiesysteem gekregen, 1 bewoner heeft uitleg van de architect gekregen en 1 bewoner weet niet of die documenten bestaan.

Bepaalde bewoners hebben ook een aantal problemen opgemerkt losstaand van hun antwoorden op de vragenlijst. Zoals:

- Vochtproblemen in de gemeenschappelijke gang op de 10^{de} verdieping
- Schimmel op het plafond van de badkamer
- Aanwezigheid van muggen die via de ventilatie roosters binnenkomen (2 of 3 keer per jaar) – blijktbaar op de 3 laatste verdiepingen
- Onaangename geur in de gemeenschappelijk delen
- Defecte dampkappen
- Defecte luchtafvoer in de badkamer
- Keuken in plaatmaterialen => bewoner was bezorgd over de aanwezigheid van fijnstof of lijm

Aantal « ramen geopend »

dit is niet mogelijk	0
zeer zelden	1
dagelijks kortstondig	0
dagelijks langdurig	7
Totaal	8

Hieronder de opmerkingen van de bewoners op hun antwoorden (in rechterkolom):

Hoe zou u de luchtkwaliteit van uw lokaal evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht		dat hangt af van afwerkingsmaterialen en de buitenluchtkwaliteit
Hoe vaak worden de ramen geopend ?	dit is niet mogelijk	zeer zelden	dagelijks kortstondig	dagelijks langdurig		Raam bijna altijd open
Hoe vaak worden de ramen geopend ?	dit is niet mogelijk	zeer zelden	dagelijks kortstondig	dagelijks langdurig		Positie op draai-kip hele dag
Hoe vaak worden de ramen geopend ?	dit is niet mogelijk	zeer zelden	dagelijks kortstondig	dagelijks langdurig		Tijdens 1 uur
Hoe vaak worden de ramen geopend ?	dit is niet mogelijk	zeer zelden	dagelijks kortstondig	dagelijks langdurig		Keuken dag en nacht behalve in winter
Hoe vaak worden de ramen geopend ?	dit is niet mogelijk	zeer zelden	dagelijks kortstondig	dagelijks langdurig		Altijd open
Hoe vochtig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder vochtig	heel vochtig		Badkamer
Hoe stoffig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder stoffig	heel stoffig		Gewoon
Hoe stoffig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder stoffig	heel stoffig		Niets te melden
Hoe stoffig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder stoffig	heel stoffig		Iedere 2 weken
Heeft u schimmelvorming opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel		Badkamer
Heeft u schimmelvorming opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel		Schimmel douche
Heeft u condensatie opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel		In winter
Heeft u condensatie opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel		Omdat de dampkap werkt niet
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de luchtkwaliteit in uw lokalen ?	goed	geen effect	nooit op gelet	negatief		Badkamer
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de luchtkwaliteit in uw lokalen ?	goed	geen effect	nooit op gelet	negatief		Rooster wordt niet geopend omwille van muggen (duizendtal)
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de luchtkwaliteit in uw lokalen ?	goed	geen effect	nooit op gelet	negatief		last van benauwdheid

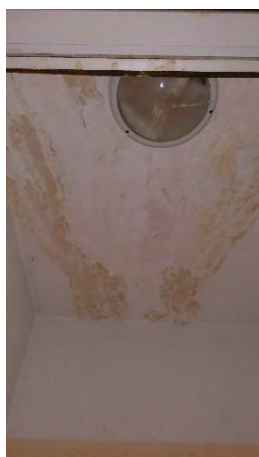
In geval van ventilatieroosters: naar welke stand wijzigt u het vaakst het rooster ?	stand volledig open	stand beetje open	stand beetje toe	stand volledig toe	niet van toepassing	Weet niet hoe het werkt
In geval van ventilatieroosters: naar welke stand wijzigt u het vaakst het rooster ?	stand volledig open	stand beetje open	stand beetje toe	stand volledig toe	niet van toepassing	Muggen komen binnen via de roosters
In geval van ventilatieroosters: naar welke stand wijzigt u het vaakst het rooster ?	stand volledig open	stand beetje open	stand beetje toe	stand volledig toe	niet van toepassing	Wespen komen binnen via de roosters
Zijn er periodes wanneer u last hebt van benauwdheid in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Roosters dichtgedaan
Zijn er periodes wanneer u last hebt van benauwdheid in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Wanneer de ramen de hele dag gesloten zijn
Zijn er periodes wanneer u last hebt van benauwdheid in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		De deur blijft open voor de kat (niet tijdens de nacht)
Hebt u last van geurhinder ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Badkamer
Is er een gebruikershandleiding van het ventilatiesysteem ?	ja	nee	nooit op gelet			Ventilatie is zelf niet in gebruikersreglement opgenomen

De bewoners hebben een terugkerend probleem van het ventilatiesysteem aangegeven: er is geurhinder die van de luchtafvoer voortkomt. Volgende geuren werden vermeld door de bewoners:

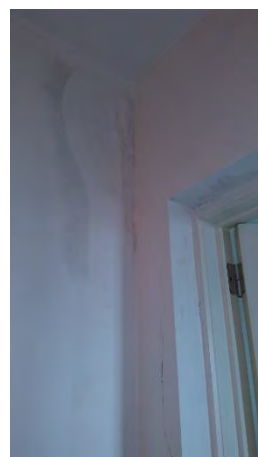
- Geurhinder komende van de bureen: lijngeur, kookgeur, reinigingsproduct, muffe was,...
- Kookgeur => geur in douche (dampkap systeem werk niet)

Opmerking van een bewoner

Een bewoner heeft vochtproblemen gemeld op niv +10, het laatste niveau onder het plat dak. Deze vochtproblemen merken we zowel in de gemeenschappelijk gang op als aan de binnenzijde van zijn appartement ter hoogte van het plafond. We vermoeden dat een gebrek in de dakdichting de oorzaak is van het schadebeeld. Deze infiltraties hebben zeer waarschijnlijk een negatieve invloed op de luchtkwaliteit. De dakdichting dient zo snel mogelijk hersteld te worden.

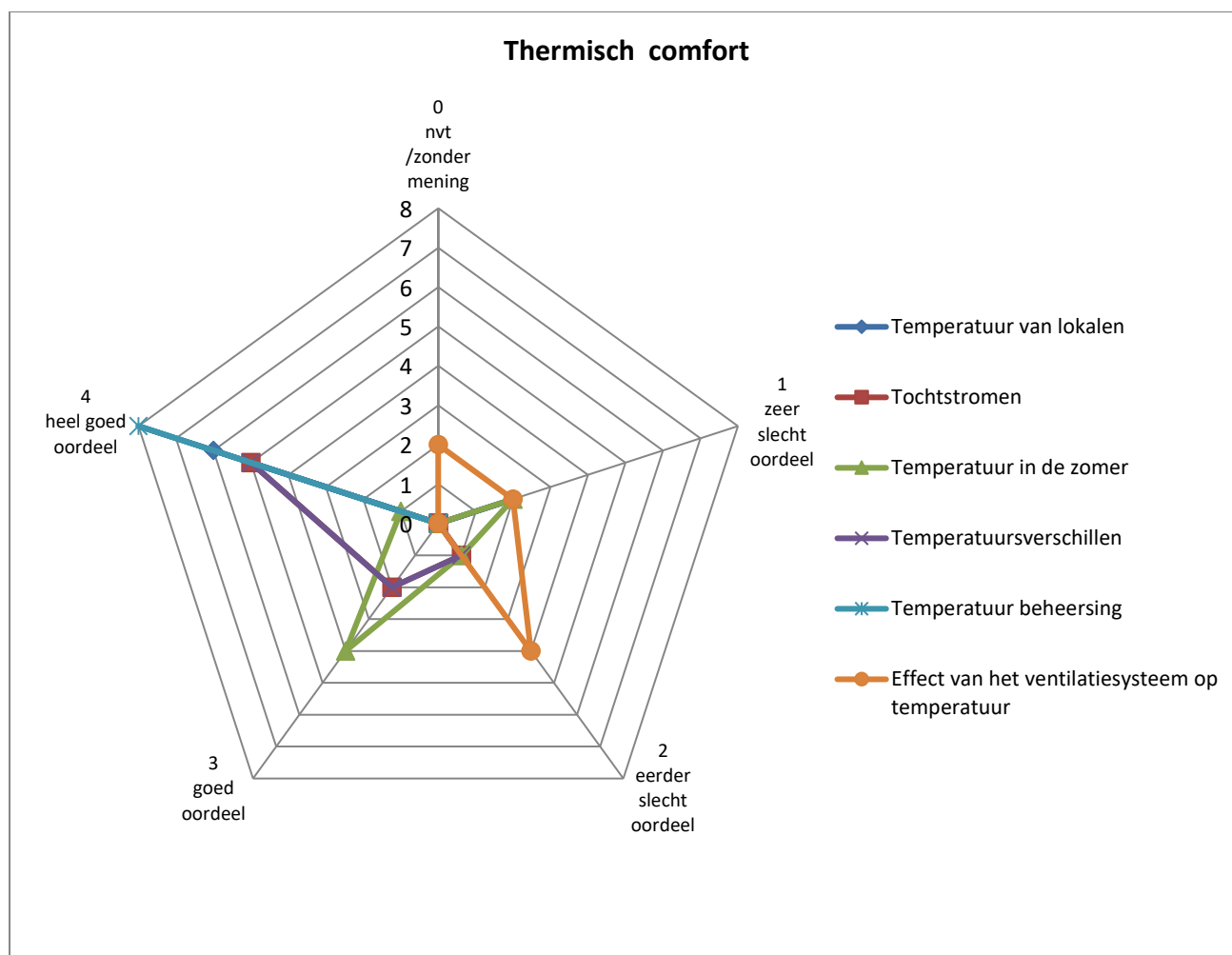


Gemeenschappelijke gang



appartement niv +10

1.2.5.3 THERMISCH COMFORT – VRAGENLIJST ZONNEVELD



Behalve het feit dat de temperatuur soms iets te warm is in de zomer en soms iets te fris in de winter, vinden de bewoners dat het aspect “Thermisch comfort” in het algemeen voldoet aan hun behoeften.

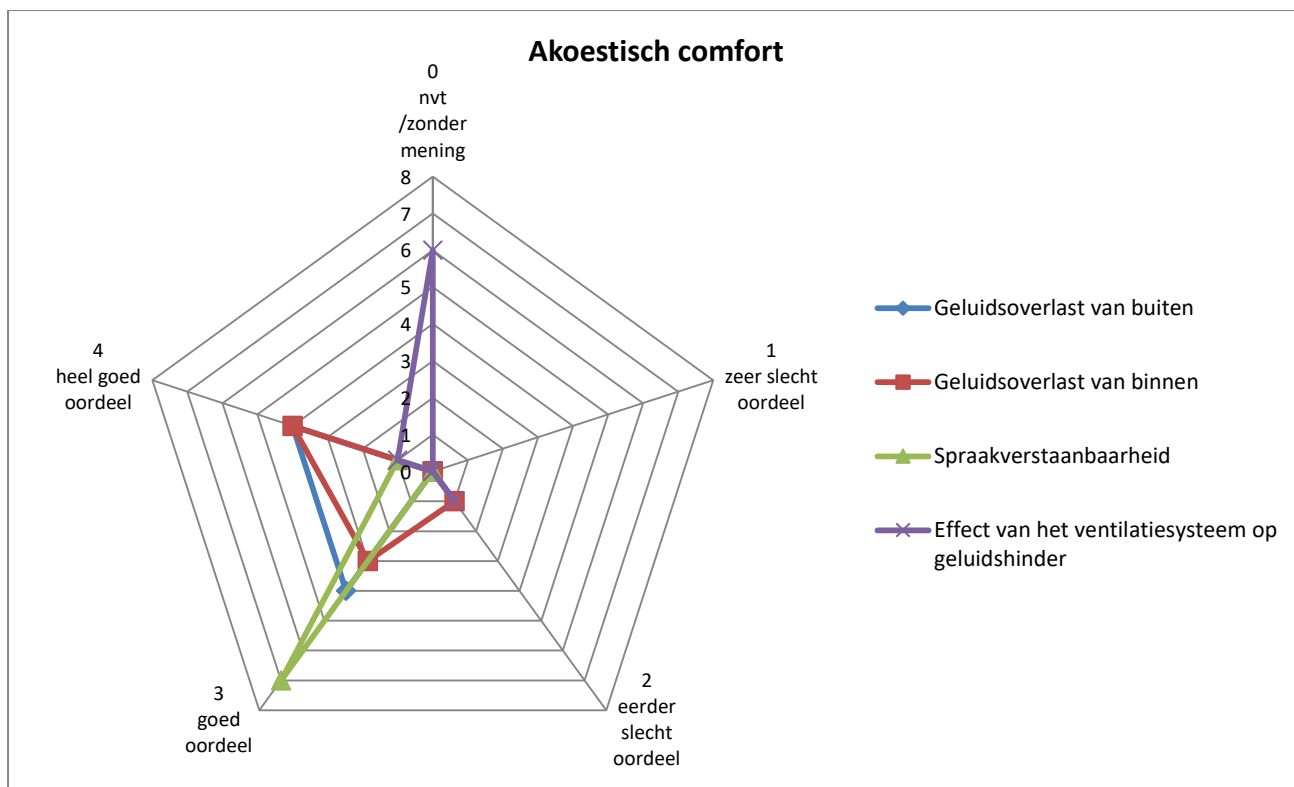
- Een aantal bewoners klagen over tochtstromen die van de luchttoevoer of vanuit de gemeenschappelijke gang komen. Een bewoner getuigt: *“De tochtstromen die langs de inkomdeur het appartement binnenkomen worden veroorzaakt doordat andere bewoners de buitendeur in de gemeenschappelijke gang wagenwijd opzetten voor verluchting tijdens de zomer”*.

Hieronder de opmerkingen van de bewoners op hun antwoorden (in de rechterkolom):

Hoe zou u de temperatuur van uw lokaal evalueren ?	te warm	aangenaam	nooit op gelet	te fris	In winter
Hoe zou u de temperatuur van uw lokaal evalueren ?	te warm	aangenaam	nooit op gelet	te fris	In zomer
Zijn er tochtstromen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Op het niveau van ramen
Zijn er tochtstromen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Als roosters toe zijn
Zijn de lokalen in de zomer vaak te warm ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Niet irritant

Zijn de lokalen in de zomer vaak te warm ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Ochtend
Zijn de lokalen in de zomer vaak te warm ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Altijd te fris
Zijn er temperatuursverschillen tussen de lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	In winter: kinderkamer is kouder
Zijn er temperatuursverschillen tussen de lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Oriëntatie van de slaapkamer: noord
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	Gesloten roosters in winter
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	Lucht wordt niet genoeg vernieuwd
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	Niet genoeg geventileerd
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	Ochtend
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	Ramen altijd open

1.2.5.4 AKOESTISCH COMFORT – VRAGENLIJST ZONNEVELD

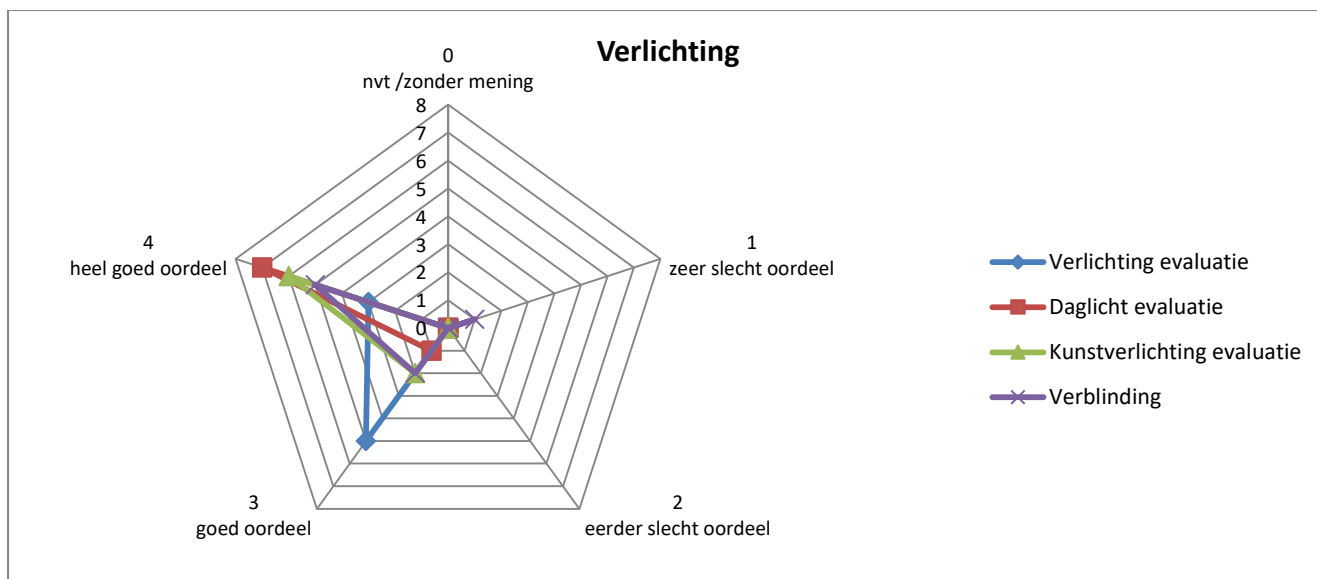


De meeste bewoners zijn tevreden over het akoestisch comfort. Een enkeling klaagt over geluid afkomstig van bovenliggende appartementen. De meerderheid heeft nooit gelet op een effect van het ventilatiesysteem op het geluidsniveau in de lokalen.

Hieronder de opmerkingen van de bewoners op hun antwoorden (in de rechterkolom):

Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de geluidshinder in uw lokalen ?	nooit op gelet	geen hinder	enkel hinder 's nachts	enkel hinder bij werking op hogere stand	veel hinder	Wind blaast door rooster !
Is er geluidsoverlast afkomstig van de buitenomgeving ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Lucht blazen
Is er geluidsoverlast afkomstig van de buitenomgeving ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Circulatie op de steenweg + geluid grasmaaiër
Is er geluidsoverlast afkomstig vanuit andere lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Voetstappen bovenburen
Is er geluidsoverlast afkomstig vanuit andere lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Contactgeluid bovenliggende appartementen

1.2.5.5 LICHT – VRAGENLIJST ZONNEVELD



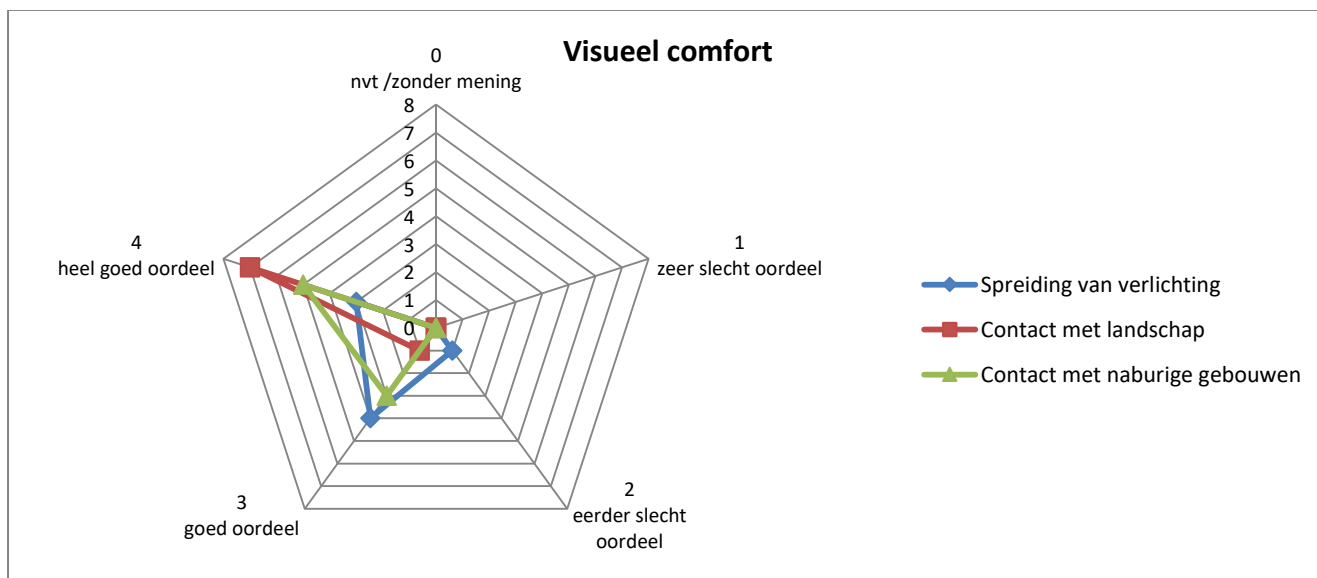
De grafiek geeft vooral antwoorden op as “4” weer. Dit komt overeen met een **heel goed oordeel / helemaal niet vervelend**.

Hieronder hebben we twee opmerkingen van bewoners genoteerd (in de rechterkolom):

Hoe zou u de verlichting in het algemeen evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Te veel: reflectie op witte wanden
Hoe zou u de verlichting in het algemeen evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Dankzij het terras

Een bewoner heeft ook gemerkt dat er “*niet genoeg verlichting in de gemeenschappelijk delen*” is .

1.2.5.6 VISUEEL COMFORT – VRAGENLIJST ZONNEVELD

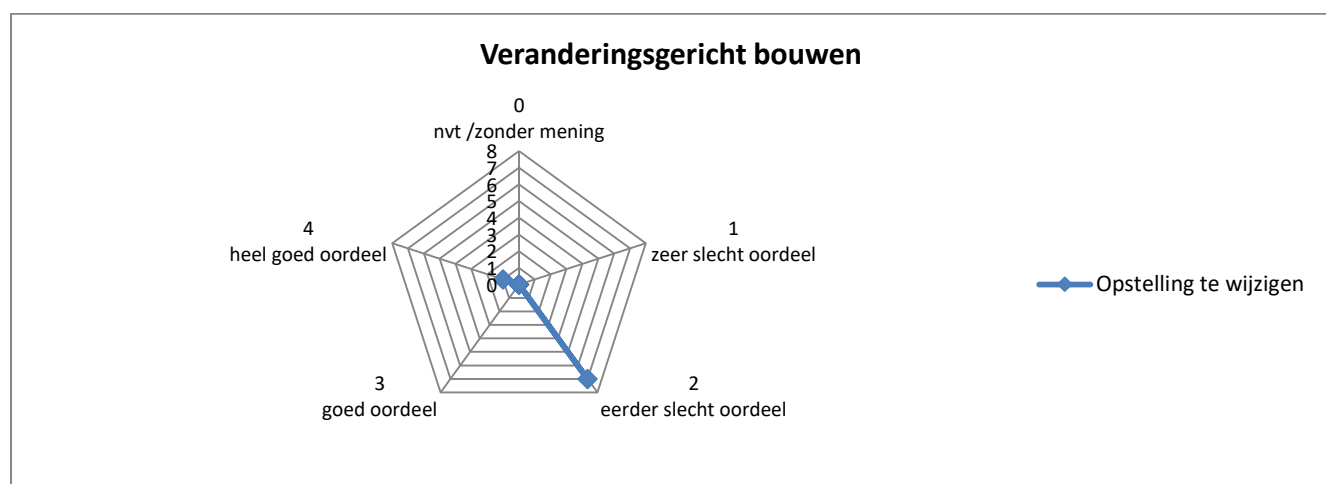


Zoals bij het vorige aspect, wordt ook “Visueel comfort” zeer positief waargenomen. Hieronder hebben we een opmerking van een bewoner genoteerd:

- Er zijn enkele lokalen zonder daglicht/ramen

Hoe zou u de spreiding van de verlichting evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Toilet en badkamer zonder raam
Hoe zou u de spreiding van de verlichting evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Behalve de badkamer zonder daglicht
Hoe zou u het contact met de naburige gebouwen in de buitenomgeving evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	De naburige gebouwen zijn voldoende verlicht

1.2.5.7 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – VRAGENLIJST ZONNEVELD

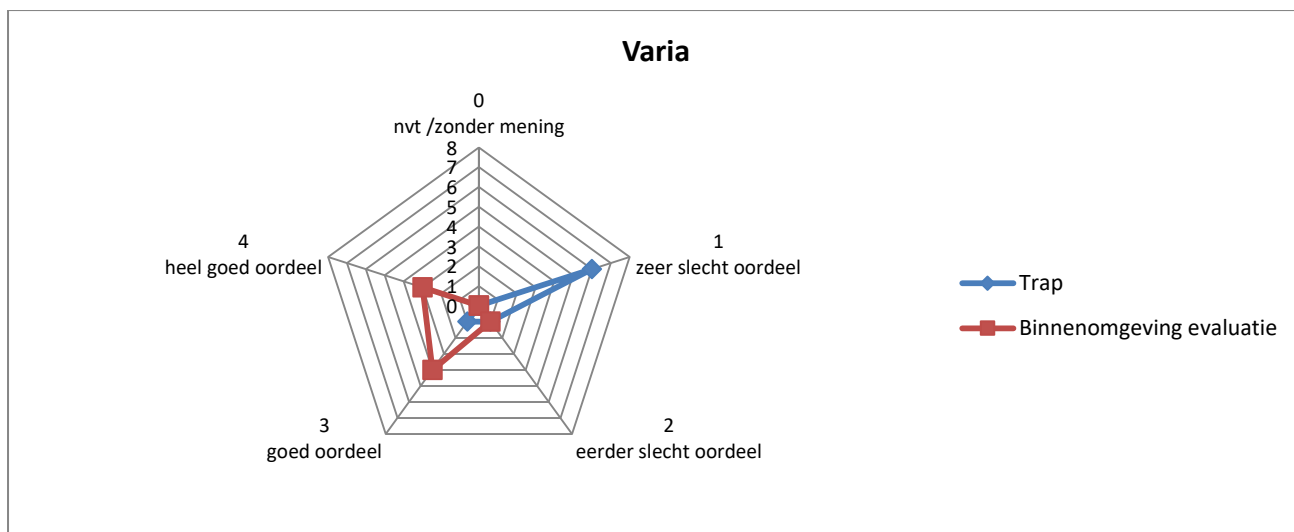


7 antwoorden gaan naar score 2 (eerder slecht oordeel / beetje vervelend), enkel 1 naar score 4 (heel goed oordeel / helemaal niet vervelend).

Hier zijn de opmerkingen ter rechtvaardiging van de antwoorden (in de rechterkolom):

Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	Wil deze niet wijzigen
Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	Niet voldoende plaats
Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	Te veel deuren en niet genoeg vrije wanden om de meubelen te plaatsen
Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	Te klein
Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	Woonkamer te klein en slaapkamer te groot
Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	De bewoner slaapt in de woonkamer

1.2.5.8 VARIA – VRAGENLIJST ZONNEVELD



De grafiek bewijst dat de binnenomgeving eerder goed door de bewoners wordt waargenomen. Er is maar één bewoner die een negatieve opmerking heeft gemaakt (in de rechterkolom):

Hoe zou u de binnenomgeving evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Rustig maar vuile gemeenschappelijke delen
---	-----------	-------------	---------------	-------------	--

De tweede vraag betreft lichaamsbeweging. We hebben de vraag “word je aangemoedigd om de trap te nemen?” gesteld. Hieronder de opmerkingen (in de rechterkolom):

Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Probleem lift
Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	9de verdieping
Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Wanneer de lift buiten gebruik is
Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Zeër vuil
Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Er zijn twee brandwerende deuren te openen + de trap is niet zichtbaar
Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Knieprobleem

Sommige opmerkingen betreffen andere aspecten:

- Aanwezigheid van antenne op het dak
- Rustig gebouw
- Geen contact met de burens; geen plekken voor interactie en uitwisseling => eerder waren er bankjes en een jeugdhuis, Gebrek aan speelplaatsen voor kinderen
- De renovatie is goed uitgevoerd
- De bewoner rookt en heeft een gezondheidsprobleem aan de sinussen
- Vuilnisbak: betaalkaart => soms is de container vol => nieuwe bewoners laten vuilnis aan zijkant

1.2.6 CONCLUSIES WONINGCOMPLEX 'ZONNEVELD'

1.2.6.1 LUCHTKWALITEIT - CONCLUSIES ZONNEVELD

Invloed van de omgeving op de luchtkwaliteit (NO₂): We stellen slechts een beperkte negatieve invloed vast van de autostrade ten westen van het project. Voor het project Zonneveld geeft de jaargemiddelde kaart een vrij goed resultaat voor stikstofdioxide van 21 à 25 microgram/m³. Dit ligt lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG. De drie belangrijkste bronnen van NO₂ zijn: verkeer, industrie en land- en tuinbouw¹⁰. Uit onderzoek blijkt ook dat de NO₂ concentraties gelinkt zijn met black carbon concentraties in het binnenklimaat van gebouwen.

Daarnaast zijn er vochtproblemen op niv +10, het laatste niveau onder het plat dak. Dit zal zonder twijfel een negatieve invloed hebben op de binnenluchtkwaliteit. Er kan namelijk een versterkte reactie ontstaan door de samenwerking van TVOS en schimmels.

Invloed van het type ventilatiesysteem op het comfort en de binnenluchtkwaliteit: Zonneveld is uitgerust met een ventilatiesysteem van het type C met collectief afzuigsysteem. Het systeem C dat hier werd geïnstalleerd blijkt niet helemaal correct ontworpen: er is een motorloze dampkap voorzien voor de individuele keukens, geschikt voor collectieve afzuigsystemen en het debiet in de laagste stand blijkt onvoldoende. Er zijn klachten van geurhinder. De integratie van de dampkap in het ventilatiesysteem is ons inziens geen goed concept. Het gekozen ventilatierooster zorgt ook voor comfortproblemen: tochtvinder (waarschijnlijk ontbreekt er in dit rooster een zelfregelende klep.), vliegjes (waarschijnlijk ontbreekt in dit rooster een insectengaas). De kwaliteit van de binnenlucht blijkt onvoldoende. Er is traphalventilatie voorzien, maar deze werkt niet, ook hier is er geurhinder.

Invloed van het onderhoud van het ventilatiesysteem op de binnenluchtkwaliteit: Het onderhoud en nazicht van de werking van de technische installaties is onvoldoende: de dampkap en de afvoer van de ventilatie werken onvoldoende of in sommige gevallen zelfs helemaal niet. Omwille van het slecht werkende ventilatiesysteem merken we schimmelvorming op in sommige badkamers en geurhinder in de gemeenschappelijke delen en in de appartementen. Volgens de conciërge werd het debiet van het centraal afzuigsysteem verlaagd na klachten over geluidshinder op de verdiepingen.

Invloed van het gebruikersgedrag op de binnenluchtkwaliteit: Er is een gebruikersreglement van de vmsw, dit vermeldt echter niets betreffende de ventilatie. De bewoners van de appartementen houden de ventilatieroosters vaak gesloten uit angst voor warmteverlies, tocht en insecten.

1.2.6.2 THERMISCH COMFORT – CONCLUSIES ZONNEVELD

De centrale stookplaats voor alle appartementen bevindt zich op de dakverdieping. Het warmteafgiftesysteem in het appartement bestaat uit radiatoren.

Over het algemeen zijn de bewoners tevreden over het thermisch comfort. Een minderheid heeft last van oververhitting in de zomer. Een enkeling vindt het te fris in de winter, dit appartement bevindt zich evenwel op de bovenste verdieping waar zich de waterinfiltratie bevindt, de oorzaak kan bijgevolg ook liggen aan een nat isolatiepakket. In de gemeenschappelijke gang is het vaak te warm omwille van het slecht werkende ventilatiesysteem. Om die reden openen sommige bewoners de buitendeur in deze gang, maar hierdoor wordt er tocht in bepaalde appartementen veroorzaakt.

1.2.6.3 AKOESTISCH COMFORT – CONCLUSIES ZONNEVELD

De meeste bewoners zijn tevreden over het akoestisch comfort. In sommige appartementen merken de bewoners een gebrekkige contactgeluidsisolatie tussen de verschillende verdiepingen op. Waarschijnlijk is er sprake van akoestische lekken, het is echter niet mogelijk om deze meer in detail te identificeren.

¹⁰ www.vmm.be/lucht/stikstofoxiden

1.2.6.4 LICHT – CONCLUSIES ZONNEVELD

De appartementen genieten van voldoende natuurlijk daglicht. Sommige bewoners hebben de bemerking dat er niet voldoende natuurlijke of kunstmatige verlichting is in de gemeenschappelijke delen. Een aantal bewoners zouden ook in het toilet en de badkamer een raam wensen zodat ze intensief zouden kunnen verluchten.

1.2.6.5 VISUEEL COMFORT – CONCLUSIES ZONNEVELD

Het appartementsgebouw is omringd door een groen landschap, de conclusie is overwegend positief. De parkings zijn zeer visueel aanwezig en vormen een storend element in het aangenaam groen landschap.

1.2.6.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – CONCLUSIES ZONNEVELD

Alle binnenwanden van het appartement zelf zijn lichte wanden in gipskartonplaat. Indien gewenst kunnen deze verwijderd worden en kan de indeling gewijzigd worden om bijvoorbeeld een meer rolstoeltoegankelijk appartement te bekomen. Op die manier is er aandacht voor levenslang wonen.

1.2.6.7 VARIA – CONCLUSIES ZONNEVELD

Sommige bewoners wijzen op een gebrek aan plekken voor sociale interactie en uitwisseling, vroeger waren er bankjes in de buitenruimte, deze zijn verdwenen. De bewoners missen ook een speelplaats voor kinderen.

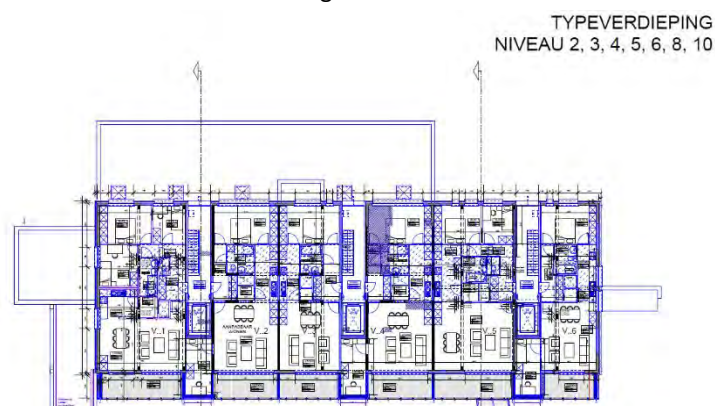
Afval en hygiëne: de collectieve afvalsortering (glas, PMD, karton en restafval) gebeurt aan de buitenzijde van het gebouw aan de hand van een badgesysteem. Omwille van de hygiëne is het interessant dat dit systeem zich aan de buitenzijde van het gebouw bevindt. De bewoners merken op dat de container soms niet tijdig leeggemaakt wordt, waardoor er afval naast de container wordt geplaatst.

1.3 STUDY-CASE 2 - RENOVATIE SOCIAAL WONINGCOMPLEX 'STERRENVELD'

1.3.1 PROJECTBESCHRIJVING¹¹

- **TYOLOGIE** Sociaal appartementsgebouw
renovatie volgens principes "Ecologisch en Duurzame Sociale Woningbouw"
- **LOCATIE** Wezembeek-Oppeem
- **OPLEVERDATUM** bouwjaar 1959 – renovatie 2007
- **BOUWHEER** Gewestelijke Maatschappij voor Volkshuisvesting, Vlaamse regering
- **ARCHITECT** Architectenbureau Quiryne Jacobs, Genk
- **STUDIEBUREAU** RCR studie bureau
- **K-PEIL** K28 (na renovatie)
- **ENERGIEPRESTATIE** 75 kWh/m².a
- **TYPE OMGEVING** Randstedelijk
- **BOUWSYSTEEM** Massiefbouw (baksteen, beton)

Sterrenveld werd gerenoveerd volgens de principes van "Ecologische en Duurzame Sociale Woningbouw". De renovatie naar een laag-energie appartementsgebouw had eveneens als doel als studieproject te dienen voor toekomstige renovaties van collectieve sociale woningbouw.



(Plannen architectenbureau Quiryne & Jacobs)

¹¹ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015)

1.3.2 GEBOUWKENMERKEN¹²

“De renovatie van Sterrenveld was ambitieuzer dan Zonneveld met een herindeling van de functies binnen het gebouw, de omvorming tot nieuwe woningtypologieën die over een dubbele oriëntatie beschikken, het aanbrengen van een extern winterterras voor elk appartement en het streven naar een laag-energiegebouw. Voor deze renovatie waren bijgevolg grote architecturale en structurele ingrepen nodig.

De opsplitsing van de oorspronkelijke enkelvoudige gebouwcirculatie naar een meervoudige verticale circulatie maakte de nieuwe planindeling mogelijk: doorzonwoningen met leefruimten gelegen aan de zuidwestelijke zijde van het gebouw. De terrassen aan de beglaasde zuidwestgevel vormen een structurele voorzetwand die deze structurele aanpassingen mogelijk maakten en werd opgebouwd uit betonnen schijven en verzinkte stalen kolommen. Het nieuwe volume met woningen op de gelijkvloerse verdieping (noordoostgevel) werd opgebouwd uit metselwerk en afgewerkt met een houten gevelbekleding.

De volledige buitenzijde werd ingepakt met lichte bekledingsmaterialen, zoals vezelcementplaten, cederbekleding en buitenpleisterwerk om koudebruggen ter hoogte van de gevels te vermijden. Bestaande vloerconstructies die van binnen naar buiten doorlopen werden geïsoleerd langs de buitenzijde. Op de kopse gevelzijden werd bovenop de bestaande gevelopbouw een nieuwe vezelcementbeplating voorzien bovenop een isolatielaag van minerale wol (15 cm) met spouw (3 cm). Het nieuw houten buitenschrijnwerk werd uitgerust met verbeterde dubbele beglazing ($U_g=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$). De nieuwe voorzetgevel werd thermisch volledig losgekoppeld van de bestaande structuur door het gebruik van harde isolatieplaten en chemische ankers.

De nieuwe voorzetgevel aan de zuidwestelijke zijde bestaat uit een stalen draagstructuur en prefab-betonelementen. Dit biedt mogelijkheden i.f.v. toekomstige wijzigingen.

Voor de technieken werd er een nieuwe verdieping ingericht bovenop het gebouw. De technische installaties bestaan uit mechanische ventilatie met warmteterugwinning, zonnecollectoren (vacuümbuizen), fotovoltaïsche cellen, radiatoren op lage temperatuur, waterbesparende toestellen en een gebouwbeheersysteem. Deze technische installaties maken een belangrijke vermindering mogelijk van het energie- en waterverbruik. Vanuit de centrale stookplaats op het dak vertrekken de leidingen in centrale kokers en worden deze verder verdeeld doorheen de centrale gangen. Het sanitair warm water wordt opgewekt via twee condenserende gasketels en via een zonneboiler (met vacuümbuizen tegen de gevel omwille van de beperkte dakoppervlakte).

Bij de renovatie werd het aantal sociale appartementen van 89 naar 61 teruggebracht, met een mix. van één-, twee en drie-slaapkamer (rolstoeltoegankelijke) appartementen en per verdieping twee appartementen die voldoen aan levenslang wonen.”

¹² Publicatie in opdracht van OVAM ‘Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader’ (2015)

1.3.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: WOON- EN SLAAPKAMER VAN EEN APPARTEMENT

De metingen van de luchtkwaliteit in een woonkamer en een slaapkamer werden uitgevoerd in appartement 41 van het woningcomplex 'Sterrenveld', met een oppervlakte van 112 m² (bruto incl. terras). Volgende parameters werden gelogd gedurende 30 minuten op 21 juni 2016: CO₂, TVOS, temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdebiet en fijn stof (PM_{2,5}). (zie ook *bijlage 5.3.2 voor verslag van visuele inspectie*)

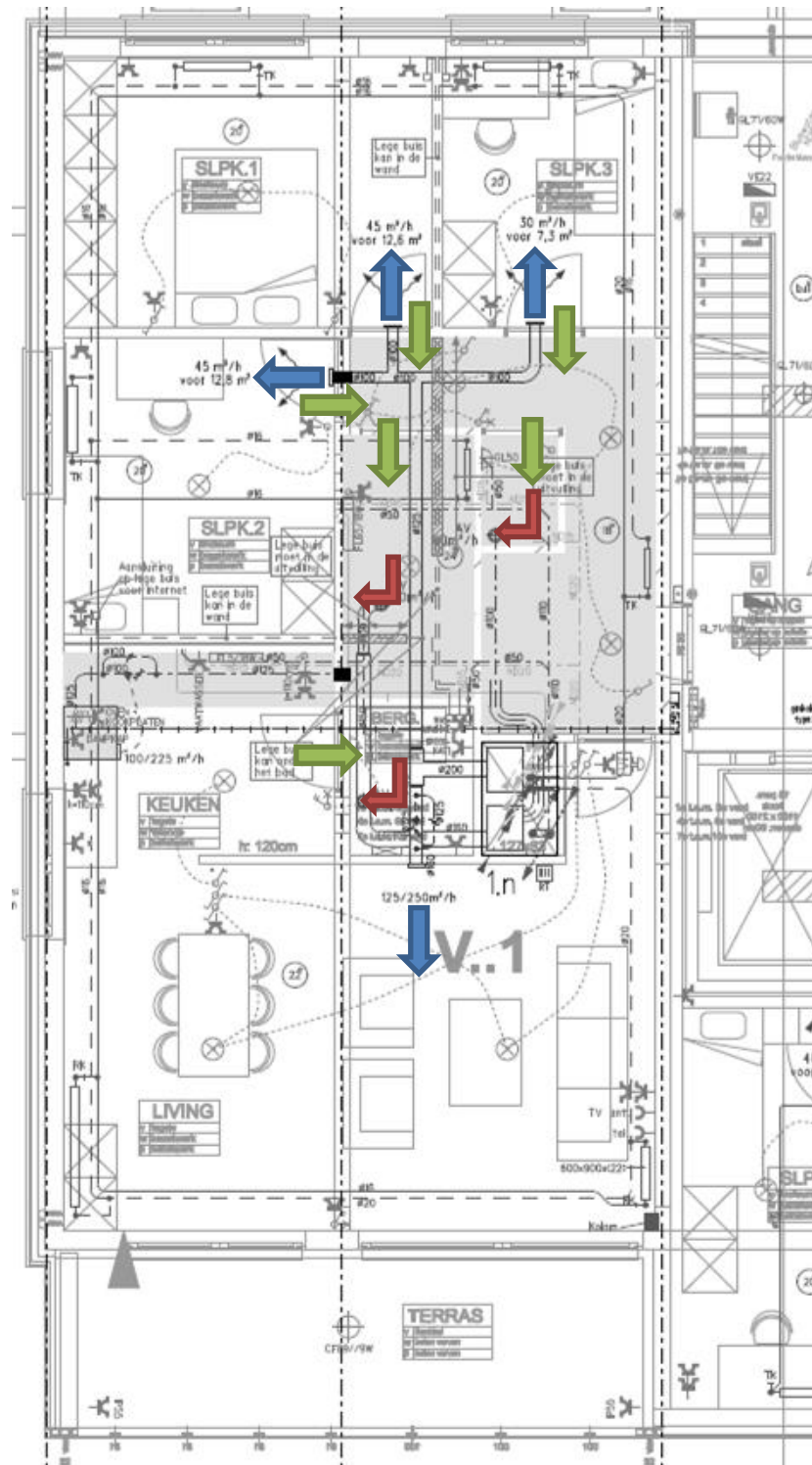
De parameters CO₂, temperatuur en relatieve vochtigheid werden bovendien over een langere periode gemeten: van 21 tot 27 juni 2016.

De bewoonster is met pensioen en is bijgevolg meestal thuis. De zoon komt regelmatig logeren als hij op bezoek komt naar België. In het weekend komen de kleinkinderen op bezoek. De ramen stonden open bij onze aankomst, er was dus zeer intensief verlucht.



Foto's appartement 41: woonkamer en slaapkamer

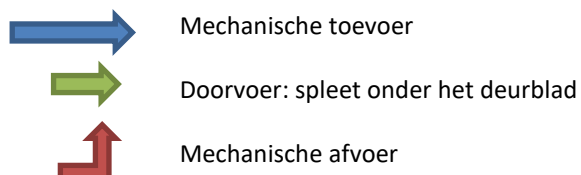
N



(Plannen architectenbureau Quirynen & Jacobs en studiebureau technieken Roelandts & Rys bvba)

LEGENDE VENTILATIESYSTEEM D:

Mechanische luchttoevoer en afvoer met warmteterugwinning



1.3.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN - STERRENVELD

1.3.4.1 LUCHTKWALITEIT - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Het appartement werd uitgerust met een ventilatiesysteem van het type D met warmteterugwinning. De toe- en afvoer gebeurt mechanisch d.m.v. centrale frequentiegestuurde ventilatoren in luchtgroepen met recuperatiebatterijen die op het dak staan. Bij in werking stellen van de dampkappen wordt er extra debiet toegevoerd en afgezogen.

De theoretische ontwerpdebieten werden als volgt nagegaan:

OVERZICHT DIMENSIONERING VENTILATIE APPARTEMENT						
Ruimte	oppervlakte	Min. debiet toevoer / doorstroom	Toevoer	Min. debiet afvoer / doorstroom	Afvoer	Voldaan
	m ²	m ³ /hm ²	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
woonkamer	28,4	102,4	125/250	25	25	ja
open keuken	7,1	50	50	75	100/225	ja
berging	2,8	25	25	50	25	neen
Inkom / nachthal	10	/	/	/	/	/
Slaapkamer 1	12,6	45,4	45	25	25	ja
Slaapkamer 2	12,8	46,1	45	25	25	Ja
Slaapkamer 3	7,3	26,3	30	25	25	ja
badkamer	4,8	25	25	50	60	ja
wc	1,2	25	25	25	60	ja

Deze debieten zijn van toepassing voor gebouwen met vergunningsaanvraag vanaf 8 september 2011.

Het is dus logisch dat de renovatie uit 2007 hier op bepaalde punten niet aan voldoet:

- Afvoer berging is slechts 25 m³/h, volgens de norm zou dit 50 m³/h moeten zijn.
- Variabel debiet voor de aanvoer ter hoogte van de woonkamer 125/250: volgens de norm mag het debiet beperkt worden tot 150 m³/h
- Variabel debiet voor de afvoer via de dampkap van de open keuken: 100/225: volgens de norm mag het debiet beperkt worden tot 75 m³/h

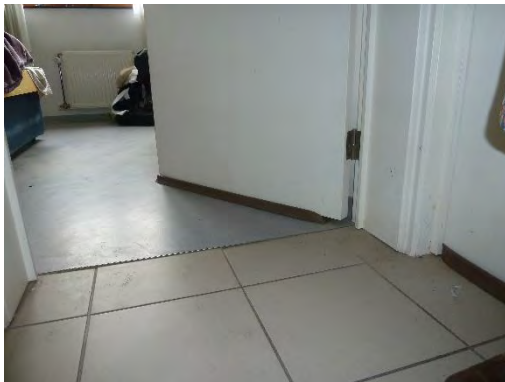
In de luchtgroepen werden op de aangevoerde lucht F7 fijnfilters geplaatst en op de recuperatielucht staan G4 groffilters. Het is niet mogelijk om bijkomende filters te plaatsen omdat de luchtgroepen hierop niet voorzien zijn. Het gebouwbeheersysteem voorziet in controle-verklikkers voor alarmen van luchtfilters.

Het laatste onderhoud van de stookplaats en luchtgroepen is gebeurd van 1 tot en met 4 augustus en op 9 augustus 2016. De filters worden standaard 1 maal per jaar vervangen voor de luchtgroepen en 6 maandelijks voor de warmteterugwinningseenheden.

Gebruikersbeoordeling

De bewoners van dit appartement vinden de luchtkwaliteit eerder goed. In de keuken staat het raam vaak open (kipstand).

Het is duidelijk dat de bewoners niet voldoende werden ingelicht in verband met het gebruik van het ventilatiesysteem. Omwille van tochthinder merken we dat de spleten onder de deuren van de slaapkamers werden dichtgemaakt door de plaatsing van een tochtstrip. De doorstroom als afvoer uit de slaapkamers wordt op die manier onmogelijk gemaakt. We merken daarnaast ook sporen van plakband rond de toevoerroosters van de slaapkamers. De ventilatie van de slaapkamers wordt in de winter uitgeschakeld door de bewoners. De bewoners zijn van mening dat ze energie kunnen besparen in de winter door de roosters af te plakken.



Tochtstrip onder de deuren van slaapkamers



Sporen van plakband rond aanvoerroosters



Berging: ventilatiebuizen in appartement

Op de dakverdieping bevinden zich de technische installaties: 3 luchtgroepen en het stooklokaal. De filters van de warmtewisselaars zijn zwaar vervuild. Dit wijst op onvoldoende onderhoud.



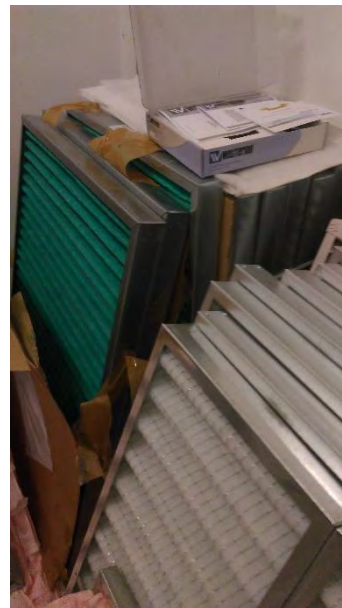
Dakverdieping: luchtgroep



warmtewisselaar



vervulde filter (warmtewisselaar)



Dakverdieping: filters voor de verschillende luchtgroepen

Metingen

- **Kwaliteit buitenlucht: analyse kaarten stikstofdioxide (NO₂)**

De conclusies zijn dezelfde als casestudy Zonneveld (zie 1.2.4.1)

- **Meting luchtkwaliteit Sterrenveld – 30 minuten**

Weer: wisselvallige zomerdag 16°C

Ruimte	Fijn stof PM _{2,5}		TVOS	CO ₂		Temp.	RV
	# / L	µg/m ³	µg/m ³	ppm	mg/m ³	°C	%
woonkamer	625	0,85	< 10	616	1109	25,6	66
slaapkamer	627	1,24	< 10	771	1388	25,9	61
DREMPELWAARDEN							
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 15	≤ 200	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer)	30% < RV < 80% (zomer)
ASHRAE (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer–Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	-	-	-	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer–Cat II)	-
WGO	-	≤ 10	-	-	-	-	-

o Fijn stof PM_{2,5}:

- o **Woonkamer:** 0,85 µg/m³ ligt ruim onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit
- o **Slaapkamer:** 1,24 µg/m³ ligt ruim onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit

- o **TVOS:** de meting geeft voor beide kamers een waarde lager dan 10 µg/m³, ruim onder de drempelwaarde van 200 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit

o CO₂:

o Woonkamer:

- 616 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1109 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

- o **Slaapkamer:**
 - 771 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
 - Bij een omzetting naar mg/m^3 besluiten we dat 1388 mg/m^3 de drempelwaarde van 900 mg/m^3 het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt.
 - De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.
- o **Temperatuur:**
 - o **Woonkamer:** $25,6^\circ\text{C}$ ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer $22^\circ\text{C} < \text{of} = T < 26^\circ\text{C}$. Met een buitentemperatuur van 16°C , is dit evenwel aan de hoge kant.
 - o **Slaapkamer:** $25,9^\circ\text{C}$ ligt nipt binnen de drempelwaardes voor de zomer $22^\circ\text{C} < \text{of} = T < 26^\circ\text{C}$. Met een buitentemperatuur van 16°C , is dit evenwel aan de zeer hoge kant.
- o **Relatieve vochtigheid:**
 - o **Woonkamer:** 66 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = \text{RV} < 80\%$
 - o **Slaapkamer:** 61 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = \text{RV} < 80\%$
- o **Luchtsnelheidsmetingen:**
 - o Om weerstandsverliezen te beperken en het akoestisch comfort te verhogen, is de snelheid van de lucht idealiter $1,5 \text{ m/s}$ en maximaal 2 m/s .
 - o **Pulsierooster slaapkamer: $0,92 \text{ m/s}$** dit lijkt onvoldoende te werken. Met het nodige afvoerdebiet van $45 \text{ m}^3/\text{h}$ en de diameter van 100 mm , zouden we een debiet van ongeveer $1,6 \text{ m/s}$ moeten meten.
 - o **Pulsierooster woonkamer: $1,88 \text{ m/s}$** , dit lijkt een correct debiet te zijn.
 - o **Extractierooster badkamer: $1,20 \text{ m/s}$** , dit is onvoldoende aangezien deze waarde nog onder de streefwaarde van $1,5 \text{ m/s}$ ligt. Met het nodige afvoerdebiet van $60 \text{ m}^3/\text{h}$ en de diameter van 100 mm , zouden we een debiet van ongeveer $2,1 \text{ m/s}$ moeten meten. Dit zou echter te hoge snelheden geven, met geluidshinder tot gevolg.
 - o **Extractierooster WC: $0,98 \text{ m/s}$** , dit lijkt onvoldoende te werken. Met het nodige afvoerdebiet van $60 \text{ m}^3/\text{h}$ en de diameter van 100 mm , zouden we een debiet van ongeveer $2,1 \text{ m/s}$ moeten meten. Dit zou echter te hoge snelheden geven, met geluidshinder tot gevolg.

- **Meting luchtkwaliteit (CO₂, Temp. en RV) Sterrenveld – 6 dagen – gemiddelde**
Uitlezen van resultaten door VITO (zie bijlage 2)

Ruimte	CO ₂		Temp.	RV
	ppm	mg/m ³	°C	%
woonkamer	716	1289	25,8	55
slaapkamer	831	1496	24,0	62
DREMPELWAARDEN				
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer)	30% < RV < 80% (zomer)
ASHRAE (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-

o **CO₂:**

o **Woonkamer:**

- 716 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1289 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

o **Slaapkamer:**

- 831 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4)
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1496 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

o **Temperatuur:**

- o **Woonkamer:** 25,8°C ligt net binnen de drempelwaardes voor de zomer 22 °C < of = T < 26 °C.
- o **Slaapkamer:** 24°C ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer 22 °C < of = T < 26 °C.

o **Relatieve vochtigheid:**

- o **Woonkamer:** 55 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van 30 % < of = RV < 80 %
- o **Slaapkamer:** 62 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van 30 % < of = RV < 80 %

1.3.4.2 THERMISCH COMFORT - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

“Er werd een winter- en een zomerstrategie geïntroduceerd: in de winter worden de zonnewinsten optimaal benut dankzij de organisatie van de doorzonappartementen. De wintertuinen aan de zuidwestgevel functioneren als thermische buffer in de winter (gesloten buitenbeglazing) en als beschaduwing in de zomer (open buitenbeglazing). De keuze voor doorzonwoningen zorgt voor de mogelijkheid van natuurlijke dwarsventilatie, zoals natuurlijke nachtventilatie gedurende de zomer.”¹³

Wintercomfort: de centrale stookplaats voor alle appartementen bevindt zich op de dakverdieping en heeft gas als brandstof. Het warmteafgiftesysteem in het appartement bestaat uit radiatoren.

Zomercomfort: de woonkamer van het appartement is westelijk georiënteerd. Het bovenliggend terras vormt dankzij de luifel een natuurlijke zonwering. De slaapkamer is noordelijk georiënteerd.



Wintertuin met openklapbare beglaasde delen

Gebruikersbeoordeling

De bewoners zijn niet helemaal tevreden over het thermisch comfort in de winter, het is vaak te koud. Vooral in de slaapkamer 1 (noordelijke oriëntatie) is het vaak te koud.

In de zomer hebben ze in het appartement geen last van oververhitting, op het terras is het vaak wel te warm.

De bewoners hebben regelmatig last van tocht. We merken dan ook geen sas tussen het appartement en de buitenomgeving.

Metingen

Zie 1.3.4.1

¹³ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015)

1.3.4.3 AKOESTISCH COMFORT - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

*"In Sterrenveld werd de akoestiek tussen twee boven elkaar liggende wooneenheden verbeterd door het aanbrengen van zwevende dekvloeren. De akoestiek tussen aanliggende appartementen werd verbeterd door ontdubbelde binnenwanden."*¹⁴

Uit de uitvoeringstekeningen kunnen we afleiden dat het pakket aan thermische en akoestische isolatie 3 cm bedraagt. Op de plannen vinden we ook een ontdubbelde wand in gipskartonplaten terug tussen slaapkamer 2 en de keuken.

Gebruikersbeoordeling

De bewoners van dit appartement zijn zeer tevreden over het akoestisch comfort.

1.3.4.4 LICHT - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Nazicht van de hoeveelheid daglichttoetreding:

- De woonkamer en de eetkamer hebben samen een oppervlakte van 28,4 m². De verschillende ramen beantwoorden met een oppervlakte van 11,3 m² ruimschoots aan de minimum vereiste van 1/12 van de netto vloeroppervlakte.
- Slaapkamer 2 heeft een vloeroppervlakte van 12,8 m². Het raam beantwoordt met een oppervlakte van 1,8 m² aan de minimum vereiste van 1/12 van de netto vloeroppervlakte.

Er werden geen specifieke maatregelen tegen verblinding genomen.

Gebruikersbeoordeling

De bewoners zijn heel tevreden over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht.

1.3.4.5 VISUEEL COMFORT - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

Het appartementsgebouw is grotendeels omringd door een groen landschap. Vanop het terras heeft men een aangenaam uitzicht op het omliggend groen en groendaken. Vanuit slaapkamer 2 heeft men een uitzicht op een rietveld en aangeplant stormbekken.

Gebruikersbeoordeling

De bewoners zijn positief over het contact met het landschap en de natuur in de buitenomgeving.

¹⁴ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015)



Uitzicht vanop het terras van appartement 41



Uitzicht vanuit de slaapkamer 2 van appartement 41

1.3.4.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

“De nieuwe planorganisatie van Sterrenveld houdt rekening met toekomstige aanpassingen, zowel binnen één wooneenheid, als op het vlak van verschillende wooneenheden. Doordat de nieuwe appartementen in Sterrenveld ingedeeld worden aan de hand van lichte scheidingswanden, blijft een toekomstige interne indelingsvrijheid gegarandeerd. Het is eveneens mogelijk om twee aanliggende appartementen onderling samen te voegen of te herverdelen, mits men op destructieve wijze openingen maakt in de woningscheidende wanden. De sterke groepering van de technische kokers zorgt voor een grote indelingsvrijheid van de leefruimte en laat toekomstige planwijzigingen rond deze technische kokers nog steeds toe”.¹⁵

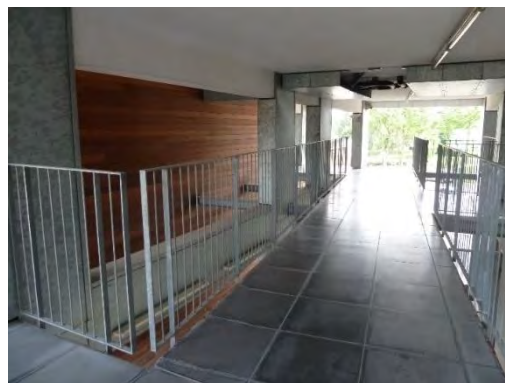
Gebruikersbeoordeling

Alle binnenwanden zijn in gipskartonplaten, een herverdeling lijkt om die reden eenvoudig uitvoerbaar. Bij eventuele wijziging zal het ventilatiesysteem ook moeten worden herbekeken.

1.3.4.7 VARIA - STERRENVELD

Ontwerp prestatiebeoordeling

- Lichaamsbeweging: op het gelijkvloers geeft een eerste trap uit op een eerste niveau vanwaar men vervolgens de volgende traphal / lift moet nemen.



Toegang naar de verschillende traphallen vanop het tussenniveau

¹⁵ Publicatie in opdracht van OVAM ‘Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader’ (2015)

- Afval en hygiëne: de collectieve afvalsortering (glas, PMD, karton en restafval) gebeurt aan de buitenzijde van het gebouw aan de hand van een badgesysteem. De bewoners kunnen hun badge tegen betaling herladen.



Collectieve afvalsortering

- Elektromagnetische straling: voor de renovatie was er een hoogspanningscabine aanwezig binnen het gebouw zelf, dit werd na de renovatie ondergebracht in een klein gebouw naast het hoofdgebouw.

Gebruikersbeoordeling

- Lichaamsbeweging: men wordt aangemoedigd om te voet naar het tussenniveau te gaan in plaats van de lift te nemen, aangezien dit vaak sneller kan.
- Afval en hygiëne: we merken dat men sluikestort naast deze collectieve afvalsortering.
- Elektromagnetische straling: er is geen hoogspanningscabine aanwezig in het gebouw zelf
- Natuurbeleving: aangenaam zicht op groendaken en groene omgeving
- Ergonomie: de toegang naar de verschillende traphallen vanop het tussenniveau is absoluut niet duidelijk aangegeven voor nieuwe bezoekers aan het gebouw

1.3.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST STERRENVELD

1.3.5.1 ALGEMEEN

Om een algemeen beeld te krijgen van de gezondheidsaspecten in Sterrenveld werd er een interview afgenomen van 7 bewoners. De bewoners van het gebouw zijn huurders.

De verschillende antwoorden werden vertaald naar een radar-grafiek. Deze grafiek maakt het mogelijk om de relatieve invloed van de verschillende numerieke parameters aan te duiden. De schaal is op de assen (5) aangegeven. Het aantal vijfhoeken geeft het aantal personen weer die identieke antwoorden hebben gegeven. Hoe meer identieke antwoorden, hoe meer de schaal zal opschuiven naar de grens van de vijfhoek.

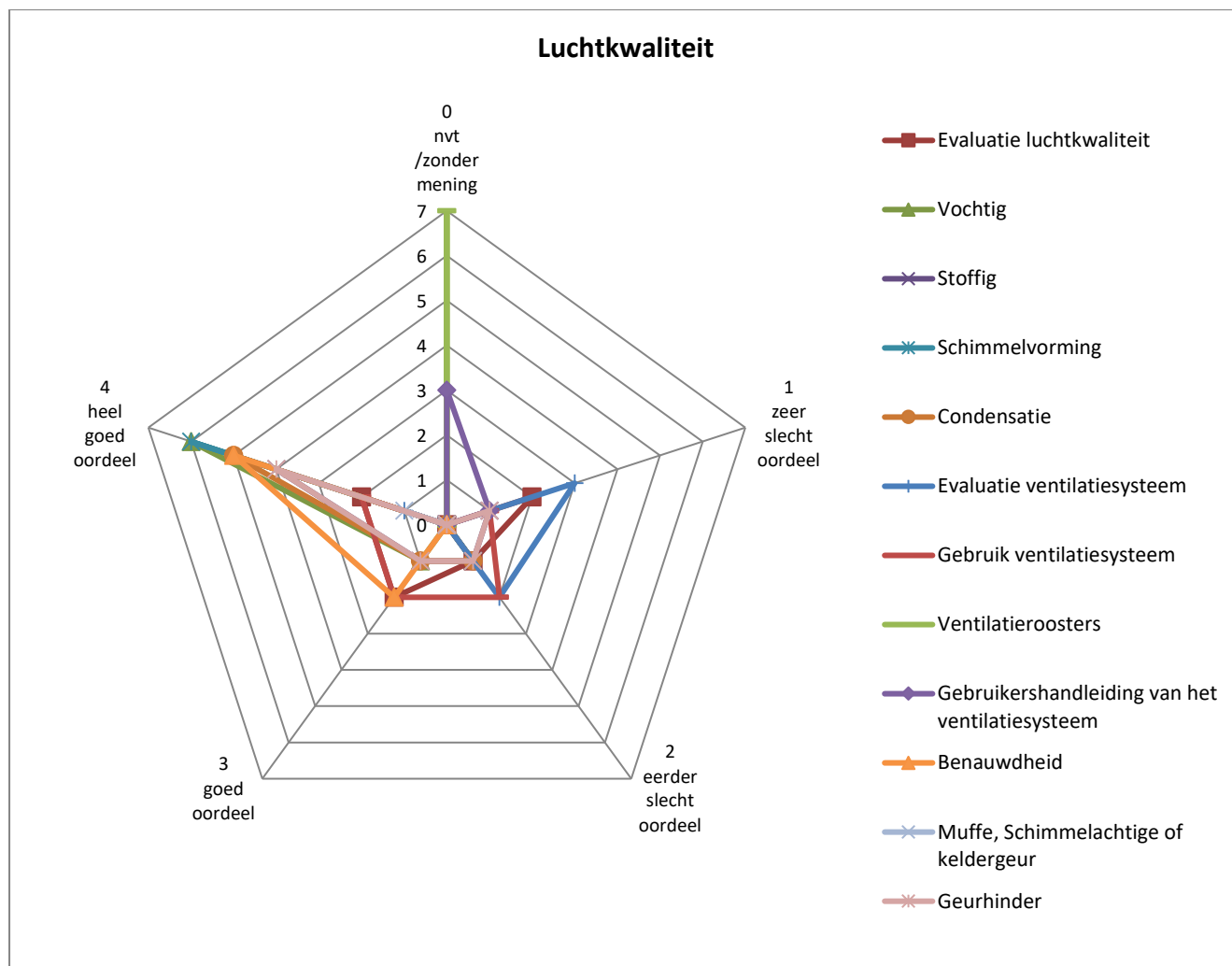
Op de 7 interviews zijn er:

- 6 personen die alleen wonen
- 1 persoon heeft geen antwoord gegeven op de vraag naar zijn gezinsamenstelling

Meestal zijn de ondervraagde personen bijna altijd aanwezig in het appartement.

	Aantal « aanwezig weekday »	Aantal « aanwezig weekend »
Bijna altijd	6	7
Enkel overdag	0	0
Enkel 's avonds/ 's nachts	1	0
Bijna nooit	0	0
Totaal	7	7

1.3.5.2 LUCHTKWALITEIT – VRAGENLIJST STERRENVELD



Aantal « ramen geopend »

dit is niet mogelijk	0
zeer zelden	1
dagelijks kortstondig	2
dagelijks langdurig	4
Totaal	7

De antwoorden op de evaluatie zijn zeer verscheiden. De meeste negatieve punten betreffen de evaluatie van de luchtkwaliteit in het algemeen en de evaluatie van het ventilatiesysteem. De reden is vooral dat de dampkap en het ventilatiesysteem niet (of niet goed genoeg) werken. 4 bewoners hebben een defect aan het ventilatiesysteem gemeld. De grafiek toont aan dat het gebruik van het ventilatiesysteem niet zo eenvoudig is voor iedereen. Sommige luchttoevoeren zijn door plasticfolie of een plank afgesloten (tijdens het winterseizoen of permanent).

- Dampkap buiten gebruik (sinds 2 jaar)
- Ventilatie-toevoer van woonkamer en keuken werd afgekleefd
- Lucht komt van luchtafvoer (toilet)
- Een luchtafvoer en een luchttoevoer zijn aanwezig in een slaapkamer

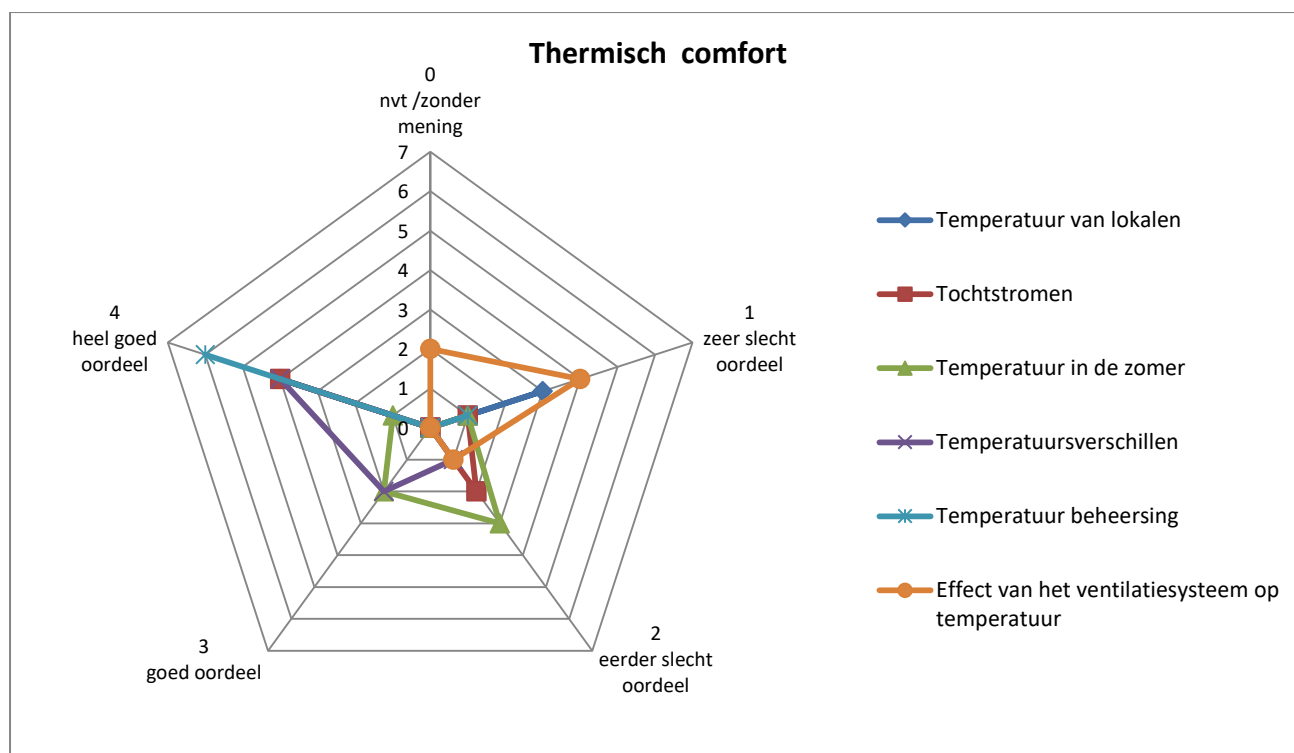
De vraag “In geval van ventilatieroosters: naar welke stand wijzigt u het vaakst het rooster” is in deze case niet van toepassing. Hieronder de opmerking van de bewoners op hun antwoorden:

Hoe zou u de luchtkwaliteit van uw lokaal evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Lucht te warm
Hoe vaak worden de ramen geopend ?	dit is niet mogelijk	zeer zelden	dagelijks kortstondig	dagelijks langdurig	Tijdens 1 uur - ramen in de keuken altijd open
Hoe stoffig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder stoffig	heel stoffig	Er zijn geen tapijten
Hoe stoffig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder stoffig	heel stoffig	Alle 3 maanden controle van buizen/ventilatievoer en -afvoer
Hoe stoffig is het lokaal gewoonlijk ?	helemaal niet	eerder niet	eerder stoffig	heel stoffig	Toevoerventilatoren zijn door stof vervuild
Heeft u schimmelvorming opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel	Slaapkamer
Heeft u condensatie opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel	Keuken
Heeft u condensatie opgemerkt in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel veel	Ventilatie werkt niet
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de luchtkwaliteit in uw lokalen ?	goed	geen effect	nooit op gelet	negatief	Soms veel te warm in de zomer - regeling
Is het ventilatiesysteem eenvoudig in gebruik ?	heel eenvoudig	eerder eenvoudig	eerder moeilijk	zeer moeilijk	Er moet niets gedaan worden
Is er een gebruikershandleiding van het ventilatiesysteem ?	ja	nee	nooit op gelet		Er is enkel een gebruikershandleiding voor de dampkap
Zijn er periodes wanneer u last hebt van benauwdheid in het lokaal ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Men moet altijd de ramen open doen om een goed binnenklimaat te hebben

Een ander punt opgemerkt door de bewoners is de aanwezigheid van onaangename geuren (2 bewoners hebben last van geurhinder).

- Kookgeur (bij sommigen zelfs in de slaapkamer)
- Sigarettengeur

1.3.5.3 THERMISCH COMFORT – VRAGENLIJST STERRENVELD



Op de grafiek kunnen we een trend aflezen naar score 1 (zeer slecht oordeel / zeer vervelend) en score 2 (eerder slecht oordeel / beetje vervelend). Deze evaluatie komt van het feit dat de bewoners klagen over de (koude) lucht vanuit de luchttoevoer. Zoals gezegd in het aspect “Luchtkwaliteit”, hebben sommige bewoners de luchttoevoeren afgesloten.

- In de winter, komt er koude lucht vanuit de toevoerventilatoren

Hieronder de opmerkingen:

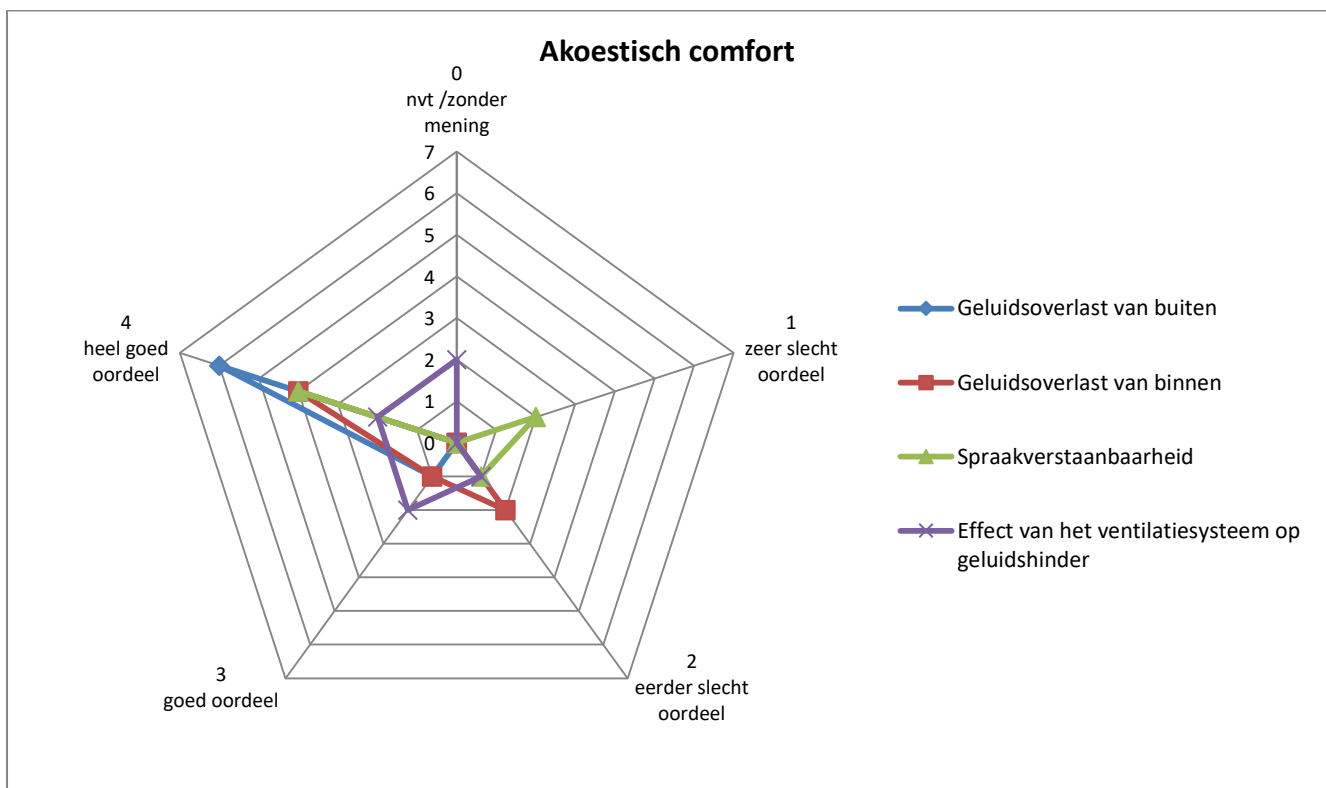
Hoe zou u de temperatuur van uw lokaal evalueren ?	te warm	aangenaam	nooit op gelet	te fris	In winter (probleem opgelost)
Hoe zou u de temperatuur van uw lokaal evalueren ?	te warm	aangenaam	nooit op gelet	te fris	In winter
Hoe zou u de temperatuur van uw lokaal evalueren ?	te warm	aangenaam	nooit op gelet	te fris	Soms te warm
Zijn er tochtstromen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	In de gang
Zijn er tochtstromen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Lucht tussen ramen van het terras
Zijn de lokalen in de zomer vaak te warm ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Geen luchtcirculatie van het ventilatiesysteem
Zijn er temperatuursverschillen tussen de lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Verschillen tussen woonkamer en slaapkamer
Zijn er temperatuursverschillen tussen de lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Kouder in de grote slaapkamer
Zijn er temperatuursverschillen tussen de lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak	Kamer te fris
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	In winter
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	Te warm in zomer en te fris in winter

temperatuur in uw lokalen ?					
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	In zomer
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de temperatuur in uw lokalen ?	te warm	geen effect	nooit op gelet	te fris	n.v.t. => afgesloten

Een andere negatieve punt in verband met de temperatuur comfort, is het effect van oververhitting via het terras:

- Te warm op het terras (oriëntatie)

1.3.5.4 AKOESTISCH COMFORT – VRAGENLIJST STERRENVELD



In het algemeen, voldoet dit aspect aan de behoeftes van de geïnterviewde personen. Hieronder de opmerkingen van de bewoners bij hun antwoorden:

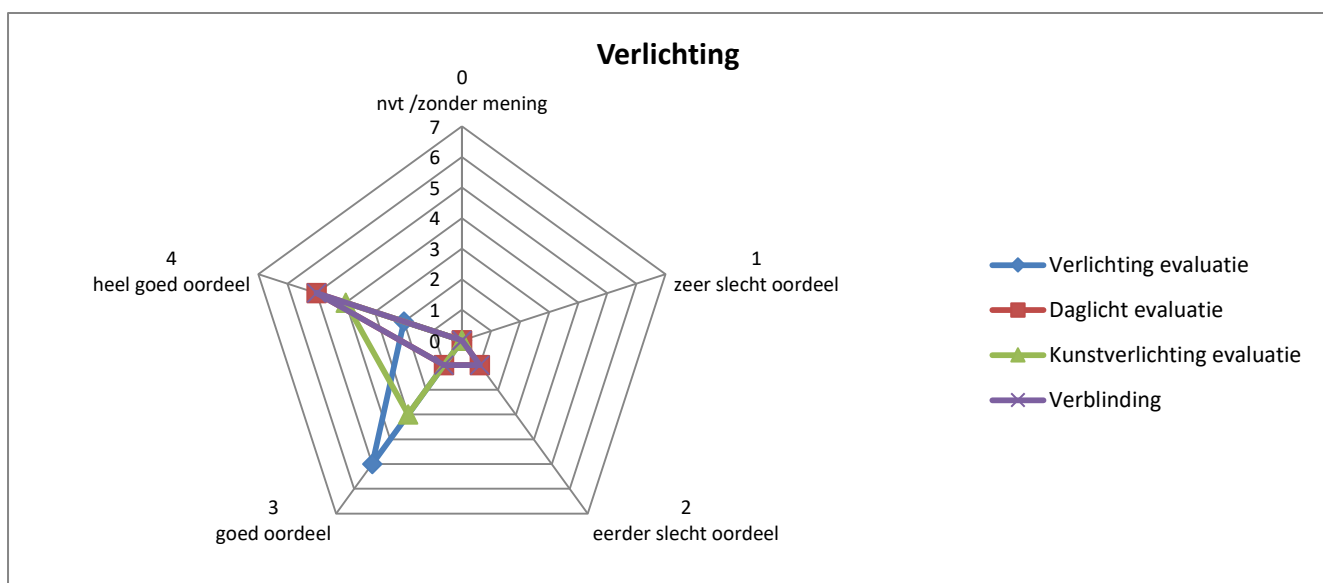
Is er geluidsoverlast afkomstig van de buitenomgeving ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Vloertegels zijn ontkoppeld
Is er geluidsoverlast afkomstig vanuit andere lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Buren
Is er geluidsoverlast afkomstig vanuit andere lokalen ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel vaak		Soms vanuit de hal
Is er voldoende spraakverstaanbaarheid in het lokaal zelf ?	helemaal niet	eerder niet	eerder wel	heel goed		Te verwaarlozen

Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de geluidshinder in uw lokalen ?	nooit op gelet	geen hinder	enkel hinder 's nachts	enkel hinder bij werking op hogere stand	veel hinder	Blazen
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de geluidshinder in uw lokalen ?	nooit op gelet	geen hinder	enkel hinder 's nachts	enkel hinder bij werking op hogere stand	veel hinder	Soms van de dampkap
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de geluidshinder in uw lokalen ?	nooit op gelet	geen hinder	enkel hinder 's nachts	enkel hinder bij werking op hogere stand	veel hinder	Het blazen van lucht
Hoe ervaart u het effect van het ventilatiesysteem op de geluidshinder in uw lokalen ?	nooit op gelet	geen hinder	enkel hinder 's nachts	enkel hinder bij werking op hogere stand	veel hinder	Soms het blazen van lucht

Eén bewoner heeft de volgende opmerking gegeven:

- In andere appartementen zijn er akoestische problemen tussen eenheden

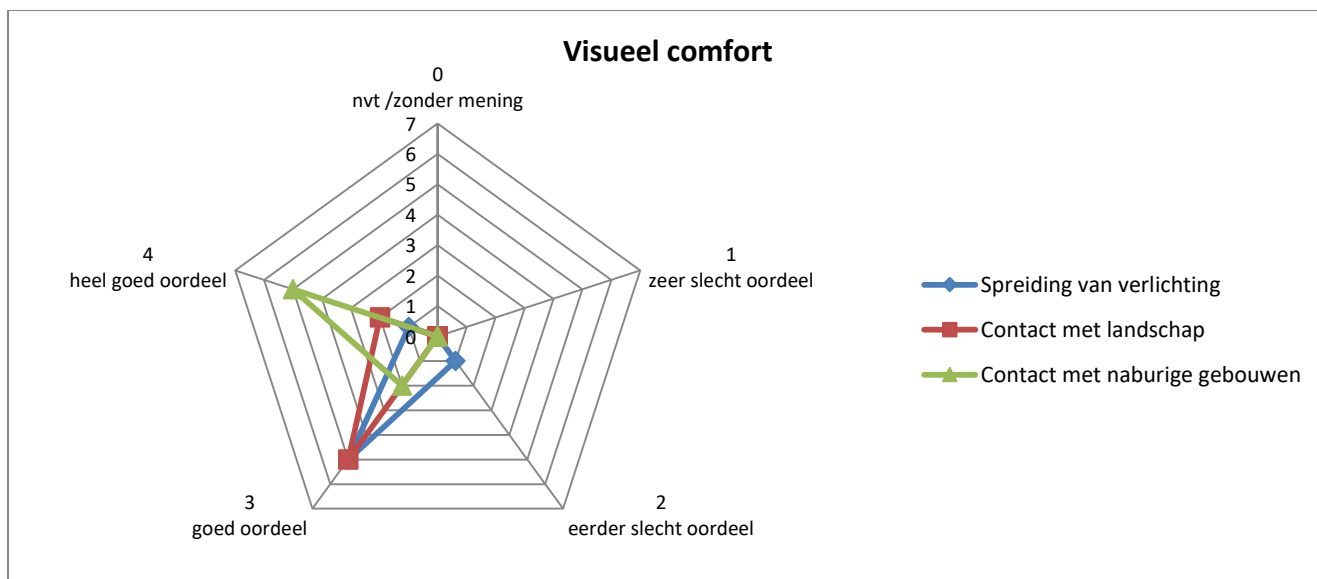
1.3.5.5 LICHT – VRAGENLIJST STERRENVELD



De meeste antwoorden gaan naar score 3 (goed oordeel / eerder niet vervelend) en score 4 (heel goed oordeel / helemaal niet vervelend). De bewoners zijn dus zeer tevreden voor wat betreft dit aspect. Het enige minpunt is volgens de bewoners het gebrek aan ramen in sommige lokalen, zoals bijvoorbeeld de badkamer. Hieronder de opmerkingen van de bewoners op hun antwoorden:

Hoe zou u de verlichting in het algemeen evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Behalve badkamer en keuken
Hoe zou u de verlichting in het algemeen evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Verlichting in de hall werkt niet meer
Hoe zou u de hoeveelheid kunstverlichting evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	In woon- en slaapkamer
Hoe zou u de hoeveelheid natuurlijk daglicht evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	In de keuken
Zijn er periodes wanneer u last hebt van verblinding ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Zon op tv

1.3.5.6 VISUEEL COMFORT – VRAGENLIJST STERRENVELD

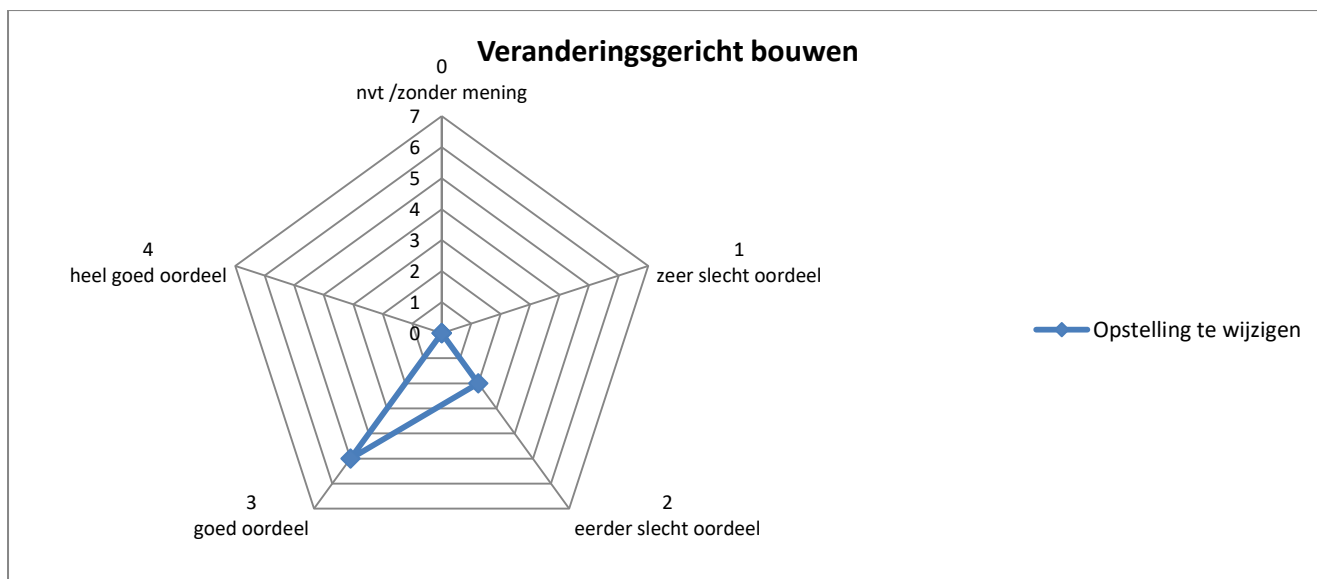


De evaluatie van dit aspect is overwegend positief.

Hieronder twee opmerkingen van de vragenlijst:

Hoe zou u de spreiding van de verlichting evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Negatief punt : geen daglicht in de keuken
Hoe zou u het contact met het landschap en de natuur in de buitenomgeving evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Nabijheid van dichtbij gebouwen is voldoende ver

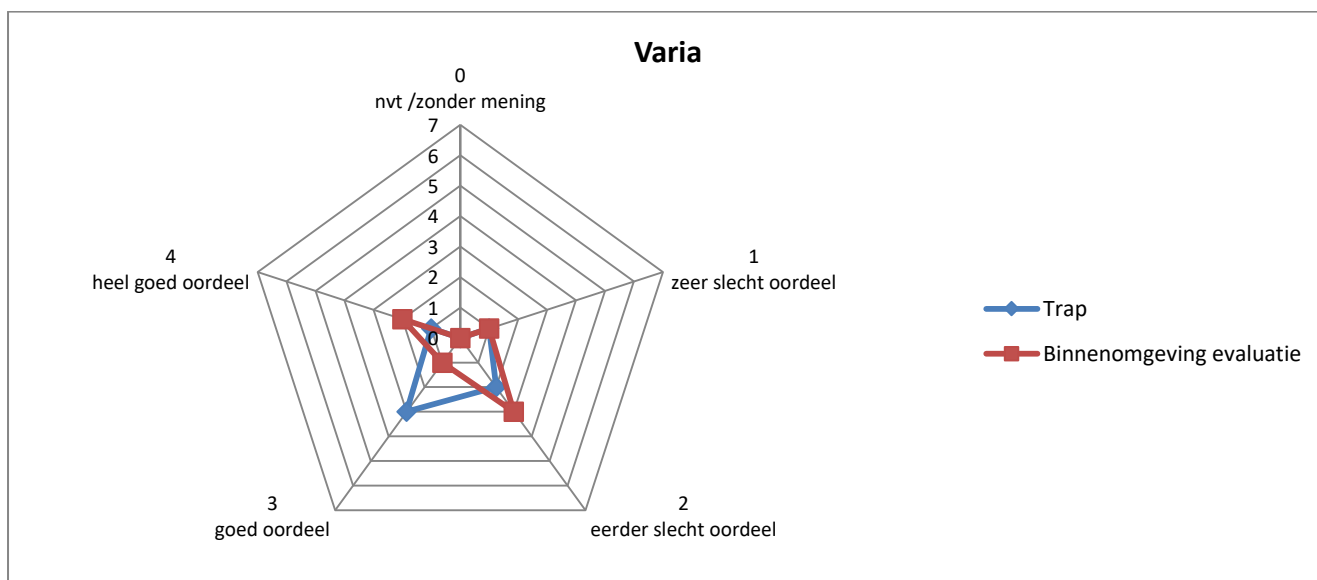
1.3.5.7 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – VRAGENLIJST STERRENVELD



De antwoorden zijn meestal aan score 3 gekoppeld. Twee bewoners vinden dat het eerder niet eenvoudig is om de opstelling van het lokaal te wijzigen:

Is het eenvoudig om de opstelling van het lokaal te wijzigen ?	heel goed	eerder goed	eerder niet	helemaal niet	Onvoldoende stopcontacten
--	-----------	-------------	-------------	---------------	---------------------------

1.3.5.8 VARIA – VRAGENLIJST STERRENVELD



Deze grafiek toont een verschillende evaluatie voor de twee vragen over het lichaamsbeweging en de binnenomgeving:

Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen?

- niveau 0 tot niveau +1 : trap naar tussenverdieping
- Lift vanaf niveau +1

Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Vloerroosters niet aangenaam
Lichaamsbeweging: word je aangemoedigd om de trap te nemen ?	heel vaak	eerder wel	eerder niet	helemaal niet	Lift

Hoe zou u de binnenomgeving evalueren ?

- Ingang vuil
- Gebrek aan netheid in gemeenschappelijk deel en lift
- Gemeenschappelijke delen zijn niet afgesloten van het buitenklimaat

Hoe zou u de binnenomgeving evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Onvoldoende onderhoud
Hoe zou u de binnenomgeving evalueren ?	heel goed	eerder goed	eerder slecht	zeer slecht	Vuil en lelijk

Sommige opmerkingen betreffen andere aspecten:

- Relatie tussen burens niet zo vanzelfsprekend
- De vloer van het appartement werd 3 keer uitgebroken voor herstelling (waterschade)
- Aanwezigheid van kakkerlakken in andere appartementen

1.3.6 CONCLUSIES WONINGCOMPLEX 'STERRENVELD'

1.3.6.1 LUCHTKWALITEIT - CONCLUSIES STERRENVELD

Invloed van de omgeving op de binnenluchtkwaliteit

Zie 1.2.6.1

Invloed van het type ventilatie op het comfort en de binnenluchtkwaliteit: Het appartement werd uitgerust met een ventilatiesysteem van het type D met warmteterugwinning. De toe- en afvoer gebeurt mechanisch d.m.v. centrale frequentiegestuurde ventilatoren in luchtgroepen met recuperatiebatterijen die op het dak staan. Bij in werking stellen van de dampkappen wordt er extra debiet toegevoerd en afgezogen. Sommige bewoners klagen dat ze last hebben van geurhinder. In de luchtgroepen werden op de aangevoerde lucht F7 fijnfilters geplaatst en op de recuperatielucht staan G4 groffilters. Het is niet mogelijk om bijkomende filters te plaatsen omdat de luchtgroepen hierop niet voorzien zijn. Het gebouwbeheersysteem voorziet in controle-verklippers voor alarmen van luchtfilters. We meten minder fijn stof in Sterrenveld dan in Zonneveld, voor eenzelfde buitenomgeving. We vermoeden dat dit te danken is aan de filter voor fijn stof van het ventilatiesysteem type D. Aan verschillende pulsie- en extractieroosters meten we een te laag debiet. Bijgevolg is de kwaliteit van de binnenlucht onvoldoende: vooral in de slaapkamer blijkt het CO₂-gehalte te hoog.

Invloed van het onderhoud van het ventilatiesysteem op de binnenluchtkwaliteit: De filters worden standaard 1 maal per jaar vervangen voor de luchtgroepen en 6 maandelijks voor de warmteterugwinningsunits. De filters van de warmtewisselaars zijn zwaar vervuild. Dit wijst op onvoldoende onderhoud. Sommige dampkappen, die deel uitmaken van het ventilatiesysteem, zijn volgens de bewoners reeds 2 jaar buiten gebruik. De gemeten debieten beantwoorden niet aan de eisen.

Invloed van het gebruikersgedrag op de binnenluchtkwaliteit: Omwille van tochtthinder merken we dat de spleten onder de deuren van de slaapkamers werden dichtgemaakt door de plaatsing van een tochtstrip. De doorstroom als afvoer uit de slaapkamers wordt op die manier onmogelijk gemaakt. We merken daarnaast ook sporen van plakband rond de toevoerroosters. De ventilatie van de slaapkamers wordt in de winter uitgeschakeld door de bewoners. De bewoners zijn van mening dat ze energie kunnen besparen in de winter door de roosters af te plakken.

1.3.6.2 THERMISCH COMFORT – CONCLUSIES STERRENVELD

De centrale stookplaats voor alle appartementen bevindt zich op de dakverdieping. Het thermisch comfort in de winter is volgens de bewoners onvoldoende, het is vaak te koud en er is te veel tocht. We merken op dat er geen sas aanwezig is tussen het appartement en de buitenomgeving. Het zomercomfort blijkt voor verschillende bewoners een negatief aspect.

1.3.6.3 AKOESTISCH COMFORT – CONCLUSIES STERRENVELD

De bewoners zijn over het algemeen tevreden over het akoestisch comfort. Sommige bewoners klagen van geluidsoverlast van de burens. Sommige bewoners ervaren 's nachts geluidshinder komende van het ventilatiesysteem.

1.3.6.4 LICHT – CONCLUSIES STERRENVELD

De bewoners zijn over het algemeen tevreden over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht. Sommige bewoners hebben geen daglicht in de keuken en vinden dit een minpunt.

1.3.6.5 VISUEEL COMFORT – CONCLUSIES STERRENVELD

De bewoners zijn heel tevreden over het contact met het landschap en de natuur in de buitenomgeving. Het appartementsgebouw is grotendeels omringd door een groen landschap en groene daken.

1.3.6.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – CONCLUSIES STERRENVELD

Sommige bewoners wijzen op het gebrek aan stopcontacten om de opstelling van het lokaal eenvoudig te wijzigen.

Alle binnenwanden zijn in gipskartonplaten, een herverdeling van de ruimtes is om die reden eenvoudig uitvoerbaar. Bij eventuele wijziging zal het ventilatiesysteem ook moeten worden herbekeken.

1.3.6.7 VARIA – CONCLUSIES STERRENVELD

Ergonomie: de toegang naar de verschillende traphallen vanop het tussenniveau is absoluut niet duidelijk aangegeven voor nieuwe bezoekers aan het gebouw.

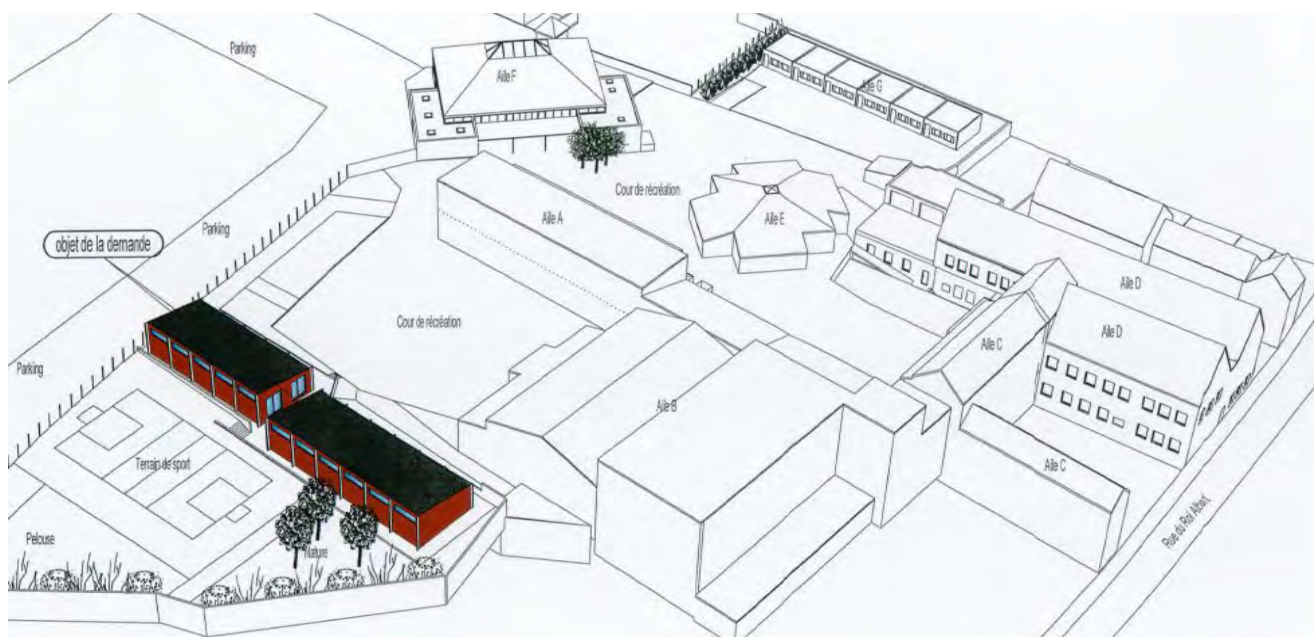
1.4 STUDY-CASE 3 – MIDDELBARE SCHOOL ‘INSTITUT DE LA SAINTE UNION’ IN MODULAIR UITBOUWBARE EENHEDEN

1.4.1 PROJECTBESCHRIJVING

- TYPOLOGIE: Onderwijs
- LOCATIE: Dour
- OPLEVERDATUM: juni 2015
- BOUWHEER: Institut De La Sainte Union
- ARCHITECT: Dhr. Demoor - Sciamanna
- STUDIEBUREAU: Dhr. Moreels Geoffrey
- K-PEIL: 32
- E-PEIL: 75 (Ew)
- TYPE OMGEVING: Randstedelijk
- BOUWSYSTEEM: Modulair systeem met houten structuur

“LLEX (Longlife, Luxurious, Ecological, fleXible en eXpress) is een modulair systeem dat ontwikkeld werd door Hahbo, onderdeel van de Frisomat Groep, in samenwerking met de ontwerper Axel Enthoven. Het LLEX prefab concept is een modulair uitbouwbaar creatie voor verschillende toepassingen, waaronder tijdelijke en permanente klaslokalen.”¹⁶

Deze study-case betreft de modulaire klassen van de middelbare school te Dour in Wallonië, zodat de gemeten waarden relevant zouden zijn en dit in tegenstelling tot het demo-gebouw van Hahbo te Wijnegem (uit de studie ‘Veranderingsgericht bouwen’) dat niet in gebruik is. Institut de la Sainte Union is een middelbare school voor 1200 leerlingen. In 2015 werden er 5 modulaire klassen bijgebouwd en een sanitaire cel.



(Perspectiefbeeld van de site - Architectenbureau Demoor Sciamanna)

¹⁶ Publicatie in opdracht van OVAM 'Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader' (2015) en gesprekken met Hahbo

1.4.2 GEBOUWKENMERKEN¹⁷

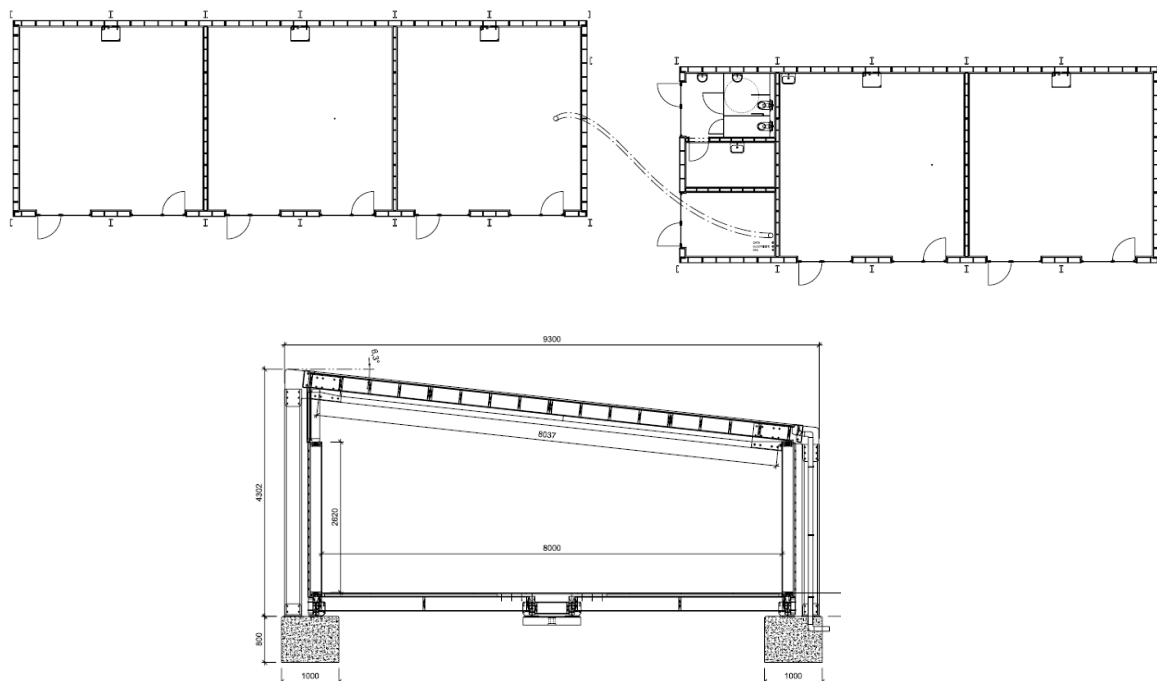
“Een standaard LLEX module is intern 8 bij 8 meter en inclusief de buitengevels 8,5 bij 8,5 meter. Een standaard module kan in de lengterichting (van de vloerpanelen) worden uitgebreid met meerdere 8 x 8 modules of 4 x 8 modules. In de breedte kan door middel van een gangmodule worden uitgebreid, waaraan een volgende module kan worden gekoppeld. Waar een module van 8x8 te groot is kan worden gekozen voor een module van 6x6 die volgens dezelfde principes en uitbreidingsmogelijkheden is opgebouwd. Het is nog niet mogelijk om met LLEX een gebouw met meerdere bouwlagen te realiseren. Een extra verdieping is nog in ontwikkeling, verticale circulatie is daarom nog niet van toepassing.

Een van de uitgangspunten tijdens de ontwerpfase was om tot een bouwsysteem te komen met zo min mogelijk verschillende bouwstenen. Uiteindelijk bestaat het LLEX systeem uit één vloerpaneel, één leidingschacht, twee wandpanelen (1,7 of 2,4 m breed), twee hoekpanelen en 1 tipgevelelement (i.v.m. helling van het dak). De Ayous houten gevelbekleding wordt in de fabriek al gemonteerd op de houten structuur.

Een raamkader in aluminium voor open geveldelen kan de plaats innemen van een wandpaneel van 2,4 meter breed. Er bestaan drie varianten van panelen voor de open geveldelen:

- *een volledig vast raam van 2,4 meter breed*
- *één met een vast raam en ernaast een deur*
- *een variant met een draaikipraam met ernaast een vast raam en een glazen of gesloten borstwering*

Met het LLEX concept wordt geprobeerd om zoveel mogelijk gestandaardiseerde technieken aan te bieden met de voorkeur voor decentrale ventilatie-units, lucht-water warmtepomp(en) en verlichtingsarmaturen met eco-lampen (25W per armatuur) en daglichtregeling. In elke module is een centrale leidingschacht in de vloer voorzien over de volledige lengte van het lokaal. Daarnaast is tussen de verhoogde vloer en de vloerpanelen een leidingenspouw van 38 mm voorzien. Dit geldt ook voor de buitenwanden en de tussenwanden. “



(Plannen - Hahbo)

¹⁷ Ibid.

1.4.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: TWEE KLASLOKALEN

De metingen van de luchtkwaliteit werden uitgevoerd in klaslokalen G31 en G4 van de middelbare school 'Institut De La Sainte Union', met elk een oppervlakte van 64 m² (netto). Volgende parameters werden gelogd gedurende 30 minuten op 19 september 2016: CO₂, TVOS, temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdebiet en fijn stof (PM_{2,5}). (zie ook bijlage 5.3.3 voor verslag van visuele inspectie)

De parameters CO₂, temperatuur en relatieve vochtigheid werden over een langere periode gemeten: van 19 tot 26 september 2016. Het klaslokaal is gedurende de week overdag in gebruik, 's avonds en tijdens het weekend wordt het klaslokaal niet gebruikt. Op 19 september 2016 waren er in klaslokaal G31 15 personen aanwezig en in klaslokaal G4 waren er 16 personen aanwezig.



klaslokaal G31



klaslokaal G4



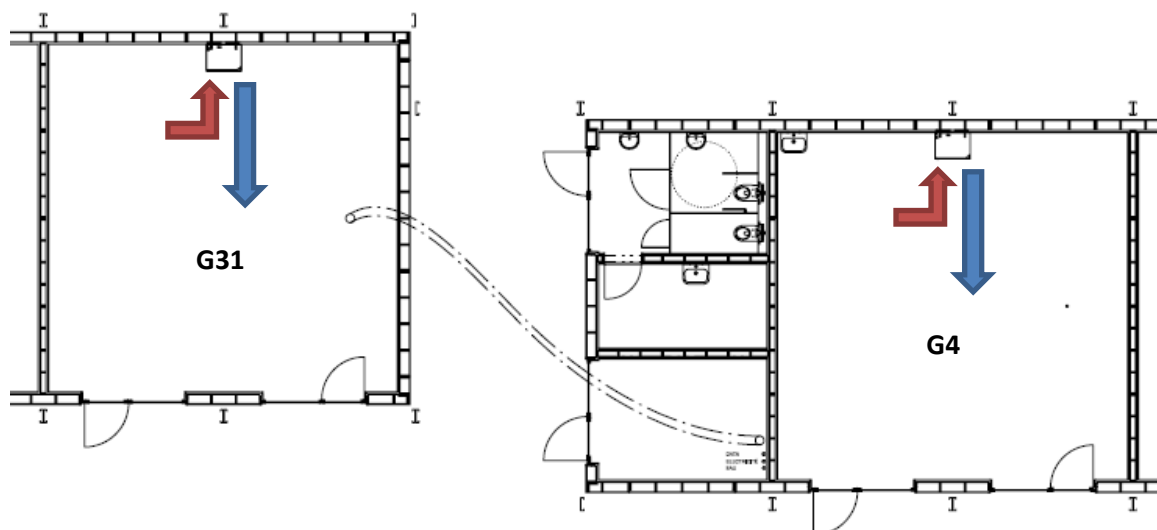
gevel klaslokaal G31



gevel klaslokaal G4



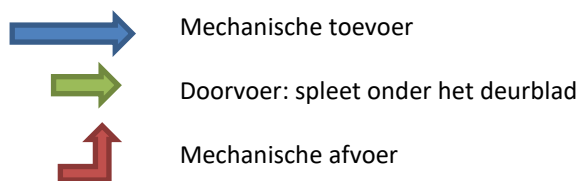
N



(Plannen - Hahbo)

LEGENDE VENTILATIESYSTEEM D:

Mechanische luchttoevoer en afvoer met warmteterugwinning



1.4.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

1.4.4.1 LUCHTKWALITEIT – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling

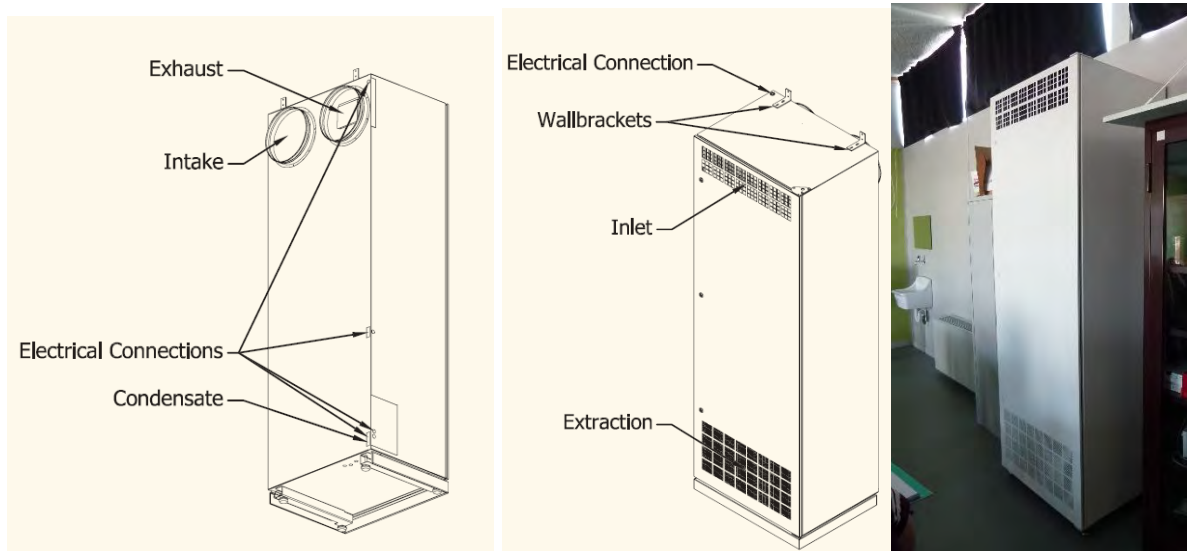
Het klaslokaal werd uitgerust met een ventilatiesysteem van het type D met warmteterugwinning. Elke klasmodule heeft een eigen decentrale ventilatie-unit. De verse lucht wordt via het toevoerrooster aan de bovenzijde van de unit in de klas gevoerd. De afzuiging van de vervuilde lucht gebeurt aan de onderzijde van unit.

De theoretisch ontwerpdebieten werden als volgt nagegaan:

OVERZICHT DIMENSIONERING VENTILATIE KLASSEN							
Ruimte	Opp.	Max. aantal personen	Min. debiet toevoer / doorstroom	Toevoer	Min. debiet afvoer / doorstroom	Afvoer	Voldaan
	m ²	#	m ³ /hm ²	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
Klas G31	64	25	750	650/800	750	650/800	ja
Klas G4	64	25	750	650/800	750	650/800	ja

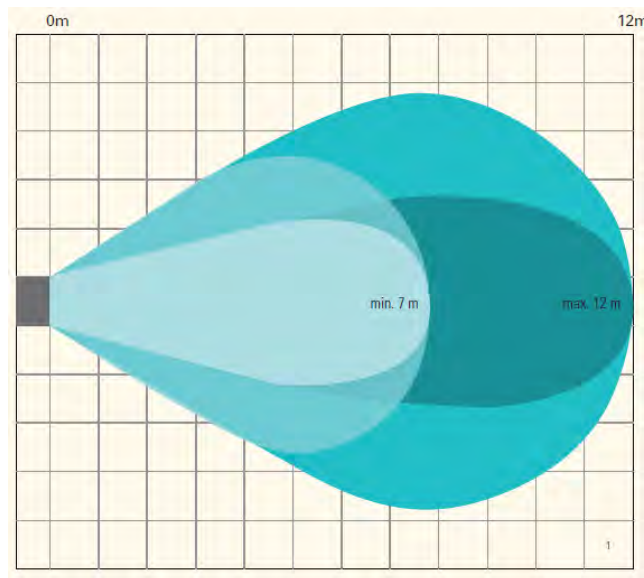
De gevraagde debieten zijn volgens de EPB-regelgeving 22 m³/h/persoon, het ARAB (gemeen reglement voor de arbeidsbescherming) vraagt echter een debiet van 30 m³/h/pers. De huidige Welzijnscode (24 april 2016) vraagt zelfs een nog betere luchtkwaliteit waarbij er gerekend dient te worden met 72m³/h/werknemer¹⁸.

De ventilatie-unit heeft een capaciteit van 650 m³/h aan 30 dB(A) en 800 m³/h aan 35 dB(A) en voldoet dus aan de eisen op het vlak van ventilatie volgens de EPB-regelgeving. Dankzij de vraaggestuurde ventilatie, aan de hand van een ingebouwde CO₂-voeler, worden de luchtdebieten afgestemd op de luchtkwaliteit.



(Ventilatie-unit Airmaster AMP900)

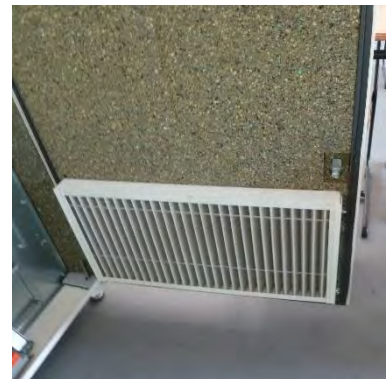
¹⁸ <http://www.meeroverepb.be/pages/kdb.php?id=344>



(reikwijdte van de luchttoevoer ifv het debiet - Ventilatie-unit Airmaster AMP900)

In de luchtgroepen zijn er twee luchtfilters aanwezig: een F7-filter voor de aangevoerde lucht en een M5-filter voor de afgevoerde lucht. De filter op de aangevoerde lucht is veel moeilijker te reinigen dan de filter op de afgevoerde lucht.

De afgevoerde lucht wordt gefilterd door een filter van het type Airmaster Filter Wux-50-5 (710x350x47 mm) - M5 medium filter geplaatst. Deze is eenvoudig te reinigen.



Ventilatie-unit Airmaster AMP900 filter F7 op luchttoevoer

filter M5 op luchtafvoer

Gebruikersbeoordeling

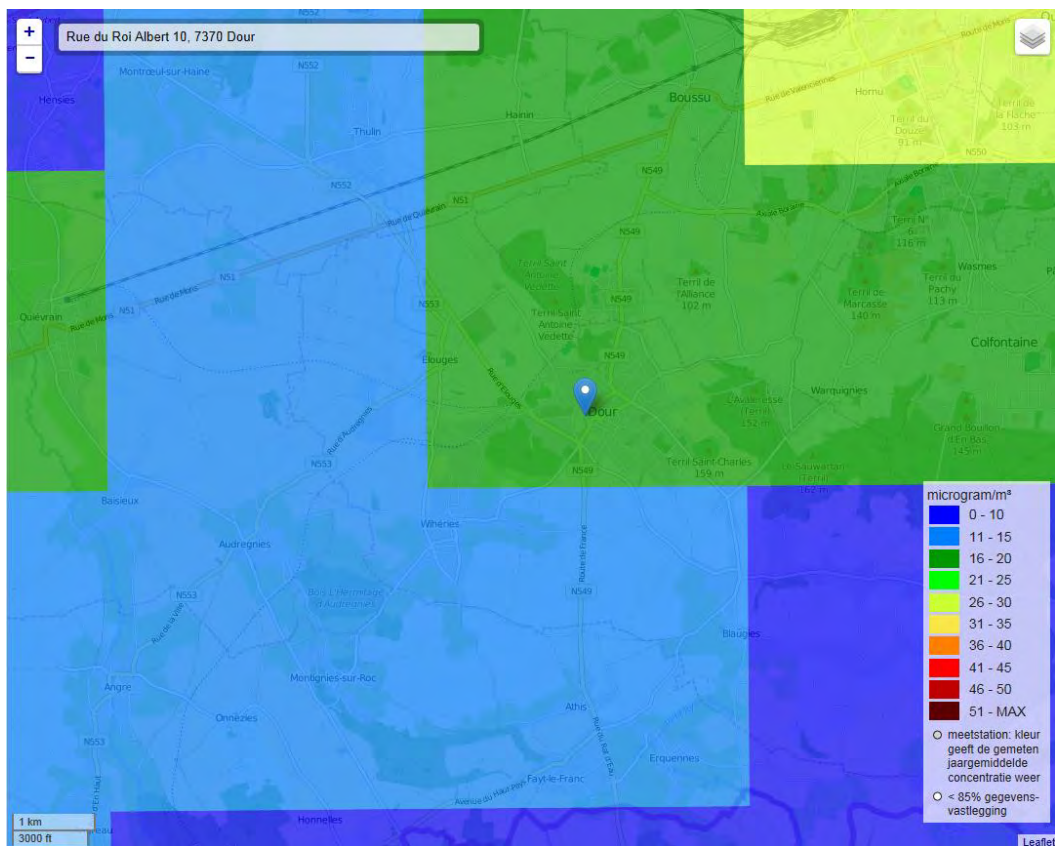
Het is duidelijk dat de gebruikers niet voldoende werden ingelicht in verband met het gebruik van het ventilatiesysteem. De klusjesman van de school is vergeten om bij het laatste onderhoud de luchtgroepen opnieuw aan te zetten. De luchtgroepen van de beide klassen waren bijgevolg uitgeschakeld (deze worden gestuurd vanuit het technisch lokaal). De gebruikers waren er zich niet van bewust dat de luchtgroep niet in werking was.

Tijdens ons bezoek van de tweede klas (klas G4) werden de luchtgroepen opnieuw in werking gesteld twee minuten na de start van de metingen in deze klas. Dit lezen we ook af op de meetresultaten.

De filters van de luchtgroepen worden door de klusjesman tweemaal per jaar gereinigd en indien nodig vervangen.

Metingen

- **Kwaliteit buitenlucht: analyse kaarten stikstofdioxide (NO₂)**



(Interpolatie jaargemiddelde 2014 voor NO₂ - bron: www.irceline.be)

De kaarten van Irceline geven een benadering van de luchtkwaliteit in België weer. De jaargemiddelde kaart (resultaten 2014) toont je de luchtkwaliteit tot op het niveau van 4 x 4 km.

Voor het project van de middelbare school geeft de jaargemiddelde kaart voor stikstofdioxide een goed resultaat (donkergroene zone). Deze zone komt overeen met **16 à 20 microgram/m³**. We stellen een beperkte negatieve invloed vast van de autostrade ten noordoosten van het project. Dit NO₂-jaargemiddelde ligt lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG (zie bijlage 1). Dit NO₂-jaargemiddelde ligt ook lager dan het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie van 30 µg/m³.

- **Meting luchtkwaliteit Institut de la Sainte Union – 30 minuten**

Weer: zonnige zomerdag 13°C

Ruimte	Fijn stof PM2,5		TVOS	CO2		Temp.	RV
	# / L	µg/m³	µg/m³	ppm	mg/m³	°C	%
Klas G31	2871	3,79	483	3008	5414	23,2	64
Klas G4	2368	4,91	150	1949	3508	23,6	64
DREMPELWAARDEN							
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 15	≤ 200	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer)	30% < RV < 80% (zomer)
Welzijnscode KB 14/04/2016				≤ 800			40% < RV < 60%
ASHRAE (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	-	-	-	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer–Cat II)	-
WGO	-	≤ 10	-	-	-	-	-

- o **Fijn stof PM2,5:**

- o **Klas G31:** 3,79 µg/m³ ligt onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit
- o **Klas G4:** 4,91 µg/m³ ligt onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit

- o **TVOS:**

- o **Klas G31:** 483 mg/m³ ligt ruim boven de drempelwaarde van 200 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. De invloed van de uitgeschakelde ventilatie wordt hier duidelijk merkbaar.
- o **Klas G4:** 150 mg/m³ ligt net onder de drempelwaarde van 200 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. Tijdens de meting van klas G4 werd de ventilatie opnieuw in werking gezet, dit verklaart de betere resultaten. (zie grafiek hieronder)

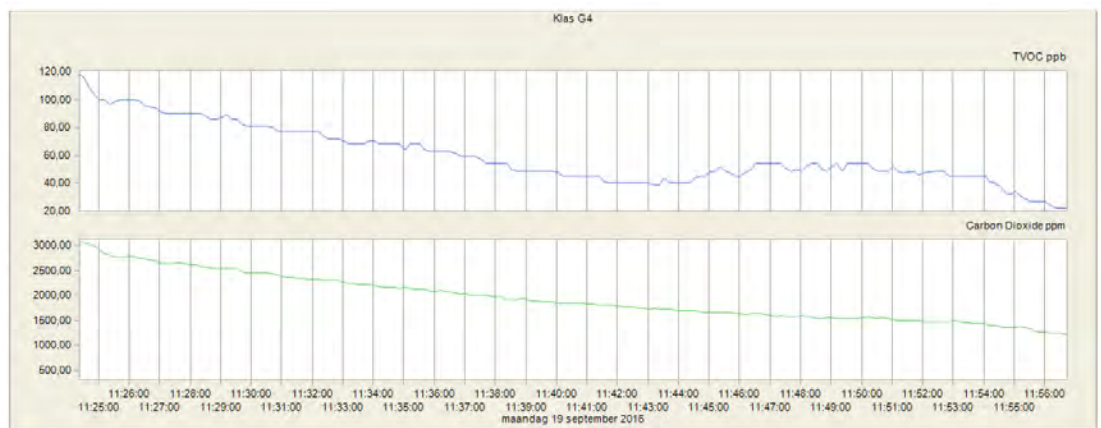
- o **CO2:**

- o **Klas G31:**
 - 3008 ppm ligt ruim boven de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4) en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode.
 - Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 5414 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt. De invloed van de uitgeschakelde ventilatie en het aantal aanwezige personen in het lokaal wordt duidelijk merkbaar.

- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

o **Klas G4:**

- 1949 ppm ligt ruim boven de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4) en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode.
- Bij een omzetting naar mg/m^3 besluiten we dat 3508 mg/m^3 de drempelwaarde van 900 mg/m^3 het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt. Tijdens de meting van klas G4 werd de ventilatie opnieuw in werking gezet, dit verklaart de betere resultaten. Aan het einde van de meting hebben de leerlingen de klas verlaten, tijdens deze speeltijd werd de deur opengezet om te verluchten.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende tijdens deze meting van 30 minuten.



Duidelijke invloed op TVOS en CO2-waarden van het starten van de ventilatie tijdens de meetsessie in klas G4

o **Temperatuur:**

- o **Klas G31:** 23,2°C ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer $22^\circ\text{C} < \text{of} = T < 26^\circ\text{C}$.
- o **Klas G4:** 23,6°C ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer $22^\circ\text{C} < \text{of} = T < 26^\circ\text{C}$.

o **Relatieve vochtigheid:**

- o **Klas G31:** 64 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = \text{RV} < 80\%$, maar ligt net boven de drempelwaarde van de Welzijnscode van 60%.
- o **Klas G4:** 64 % ligt binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = \text{RV} < 80\%$, maar ligt net boven de drempelwaarde van de Welzijnscode van 60%.

o **Luchtsnelheidsmetingen:**

- o **Pulsierooster klas G31:** 0 m/s, het toestel stond uit.
- o **Extractierooster klas G31:** 0 m/s, het toestel stond uit.
- o **Pulsierooster klas G4:** 1,85 m/s, het toestel stond uit en werd ingeschakeld twee minuten na de start van de metingen. Dit lijkt een correct debiet te zijn.
- o **Extractierooster klas G4:** 1,15 m/s, dit lijkt een correct debiet te zijn. Het afgevoerde debiet ligt echter lager dan de aangevoerde lucht, het lokaal zal bijgevolg licht in overdruk staan. De ventilatie is niet in balans.

- **Meting luchtkwaliteit (CO₂, Temp. en RV) Institut de la Sainte Union – 7 dagen – gemiddelde**

Uitlezen van resultaten door VITO (zie bijlage 2)

Ruimte	CO ₂		Temp.	RV
	ppm	mg/m ³	°C	%
Klas G31 - gemiddelde	807	1453	22,6	53,0
Klas G31 – min.	652	1174	18,6	42,7
Klas G31 – max.	3510	6318	26,0	69,0
Klas G4 - gemiddelde	677	1219	20,3	56,8
Klas G4 – min.	544	979	16,7	43,3
Klas G4 – max.	2659	4786	24,6	68,2
DREMPELWAARDEN				
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer)	30% < RV < 80% (zomer)
Welzijnscode KB 14/04/2016	≤ 800			40% < RV < 60%
ASHRAE (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-

o **CO₂:**

o **Klas G31:**

- De laagste gemeten waarde (652 ppm) en de gemiddelde waarde (807 ppm) liggen onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4). De hoogst gemeten waarde (3510 ppm) ligt echter ruim boven deze drempelwaarde van de Europese norm en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode. Ook de gemiddelde waarde (807 ppm) overschrijdt net de drempelwaarde van de Welzijnscode.
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat alle waarden de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijden.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

o **Klas G4:**

- De laagste gemeten waarde (544 ppm) en de gemiddelde waarde (677 ppm) liggen onder de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode en de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4). De hoogst

gemeten waarde (2659 ppm) ligt echter ruim boven deze drempelwaarde van de Europese norm en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode.

- Bij een omzetting naar mg/m^3 besluiten we dat alle waarden de drempelwaarde van $900 \text{ mg}/\text{m}^3$ van het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijden.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

O **Temperatuur:**

- O **Klas G31:** de gemiddelde temperatuur van $22,6^\circ\text{C}$ en de hoogste temperatuur van 26°C liggen binnen de drempelwaardes voor de zomer $22^\circ\text{C} < \text{of} = T < 26^\circ\text{C}$. De laagste gemeten temperatuur ($18,6^\circ\text{C}$) valt net buiten de drempelwaarden.
- O **Klas G4:** de gemiddelde temperatuur van $20,3^\circ\text{C}$ en de laagst gemeten temperatuur van $16,7^\circ\text{C}$ liggen onder de drempelwaardes voor de zomer $22^\circ\text{C} < \text{of} = T < 26^\circ\text{C}$. De hoogst ($24,6^\circ\text{C}$) gemeten temperatuur valt binnen de drempelwaarden.

O **Relatieve vochtigheid:**

- O **Klas G31:** alle gemeten waardes liggen binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = RV < 80\%$ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. De hoogst gemeten waarde van 69,0 ligt echter boven de drempelwaarde van de Welzijnscode van 60%.
- O **Klas G4:** alle gemeten waardes liggen binnen de drempelwaardes voor de zomer van $30\% < \text{of} = RV < 80\%$ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. De hoogst gemeten waarde van 68,2 ligt echter boven de drempelwaarde van de Welzijnscode van 60%.

1.4.4.2 THERMISCH COMFORT – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling¹⁹

“Voor de verwarming is een lucht-water warmtepomp met een COP van 3,5 geplaatst met ventilo-convectoren als afgiftesysteem.”

Ook het sanitair warm water wordt door deze warmtepomp aangemaakt.

Zomercomfort: de grote raamopeningen van de klassen zijn noordoostelijk georiënteerd. Dankzij de ventilo-convectoren en warmtepomp is er koeling mogelijk.



Split -buitenunit warmtepomp lucht-water



binnenunit en warmtapwater



Ventilo-convector

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers zijn slechts matig tevreden over het thermisch comfort: het is vaak te warm in de zomer en te fris in de winter. Sommige gebruikers vinden de koeling via de ventilo-convectoren in de warme maanden soms te fris.

Metingen

Zie 1.4.4.1

1.4.4.3 AKOESTISCH COMFORT – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling²⁰

“Bij de ontwikkeling van LLEX heeft Hahbo aan een akoestisch studiebureau gevraagd om de akoestische prestatie te verbeteren. Door ontkoppelde vloerpanelen worden contactgeluiden beperkt doorgegeven. Daarnaast heeft de luchtdichtheid en de isolatie ook een gunstig effect.”

De nagalmtijd werd verbeterd door het aanbrengen van een akoestische spuitpleister ter hoogte van het plafond.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.



Akoestische spuitpleister

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers zijn zeer tevreden over het akoestisch comfort.

1.4.4.4 LICHT – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling

Nazicht van de hoeveelheid daglichttoetreding: elke klas heeft een oppervlakte van 64 m². De verschillende ramen beantwoorden met een oppervlakte van 19 m² ruimschoots aan de minimum vereiste van 1/12 netto vloeroppervlakte.

Aan beide buitengevels van de klas werd er gezorgd voor voldoende natuurlijk daglicht.

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers zijn tevreden over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht. Aan de zuidkant werden er gordijnen voorzien om verblinding te voorkomen, deze zijn echter moeilijk manueel te bedienen, waardoor deze bijna uitsluitend gesloten zijn.

Voor de klaslokalen zouden we voor de kunstverlichting 300 lux moeten meten, we meten echter 150 lux, dit is onvoldoende.



Gordijnen ten zuiden zijn niet bedienbaar

1.4.4.5 VISUEEL COMFORT – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling

Vanuit de klas is er, op één boom na, weinig groen zichtbaar.

Gebruikersbeoordeling

Er werd een folie op een deel van de ramen gekleefd zodat leerlingen niet naar buiten kunnen kijken.



Folie op de buitenramen

1.4.4.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling²¹

De klaslokalen werden opgebouwd uit een geprefabriceerd modulair systeem: 3 klasmodules zijn via een overkapping verbonden aan de sanitaire module (1/2 module) met 2 klassen.

“Een standaard module kan in de lengterichting (van de vloerpanelen) worden uitgebreid met meerdere 8 x 8 modules of 4 x 8 modules. In de breedte kan door middel van een gangmodule worden uitgebreid, waaraan een volgende module kan worden gekoppeld. Waar een module van 8 x 8 te groot is kan worden gekozen voor een module van 6 x 6 die volgens dezelfde principes en uitbreidingsmogelijkheden is opgebouwd. Het is nog niet mogelijk om met LLEX een gebouw met meerdere bouwlagen te realiseren.

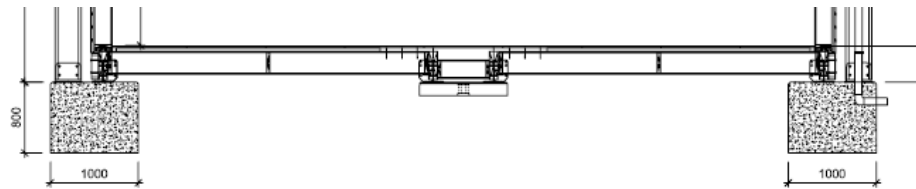
GEBOUWNIVEAU

- **Aanpasbaarheid:** de modules zijn uitbreidbaar en aanpasbaar
- **Multi-inzetbaarheid:** het concept voor een klas is ook geschikt voor een kantoorfunctie, sportverenigingen en andere.

ELEMENTNIVEAU

- **Omkeerbare verbindingen:** de module kan volledig gedemonteerd worden tot individuele componenten van gebouwelementen. Zo is de staalconstructie opgebouwd met (omkeerbare) boutverbindingen en worden de panelen droog gemonteerd. Zo goed als elk gedemonteerd component kan worden hergebruikt (behalve tape voor luchtdichtheid). De leidingen zijn niet in de constructie “vast gestort” door toepassing van centrale leidingschachten in de vloer en leidingspouwen voor de verdere vertakking van de leidingen.

²¹ Ibid.



centrale leidingschachten in de vloer

- **Prefabricage:** volledige prefabricatie met minimale assemblagetijd op de werf. De sanitaire cellen worden als volledig geprefabriceerde units op de werf geleverd.
- **Compatibele bouwcomponenten:** voor alle elementen is uitgegaan van de standaard handelsmaat voor houtplaten van een breedte van 2,45 m. Zowel de gevelpanelen als de raamkaders hebben in afgewerkte toestand een breedte van 2,40 m. De planafmetingen van de andere elementen en componenten ervan worden op basis van deze maat afgeleid.”

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers kunnen de opstelling in de klassen eenvoudig wijzigen.

1.4.4.7 VARIA – INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ontwerp prestatiebeoordeling

- Lichaamsbeweging: het niveauverschil op het terrein van de school is aanzienlijk, de verschillende trappartijen verbinden de verschillende gebouwen op de site.
- Afval en hygiëne: er is geen apart vuilbaklokaal voorzien.
- Elektromagnetische straling: in het bestaand gebouw aan de straatzijde, bevindt er zich een hoogspanningscabine. De afstand tot de nieuwe lokalen is voldoende groot.

Gebruikersbeoordeling

- Afval en hygiëne: de containers voor collectieve afvalsortering (glas, PMD, karton en restafval) worden aan de buitenzijde van het gebouw op de speelplaats geplaatst. Daarnaast staan er verschillende kleinere vuilbakken die restafval van PMD sorteren.



Plaatselijke en collectieve afvalverzameling

- Natuurbeleving: bij het ontwerp van de nieuwe klaslokalen was er aandacht voor groen aan de overgang met de bestaande gebouwen op de site.



Groene overgang tussen bestaande en nieuwe gebouwen

- Ergonomie: omwille van de verschillende uitbreidingen op de site van de school, is het resultaat een doolhof aan gebouwen en lokalen.

1.4.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION

1.4.5.1 ALGEMEEN

Om een algemeen beeld te krijgen van de gezondheidsaspecten in Institut de la Sainte Union werd er een interview afgenomen van 8 leerlingen en 1 lerares.

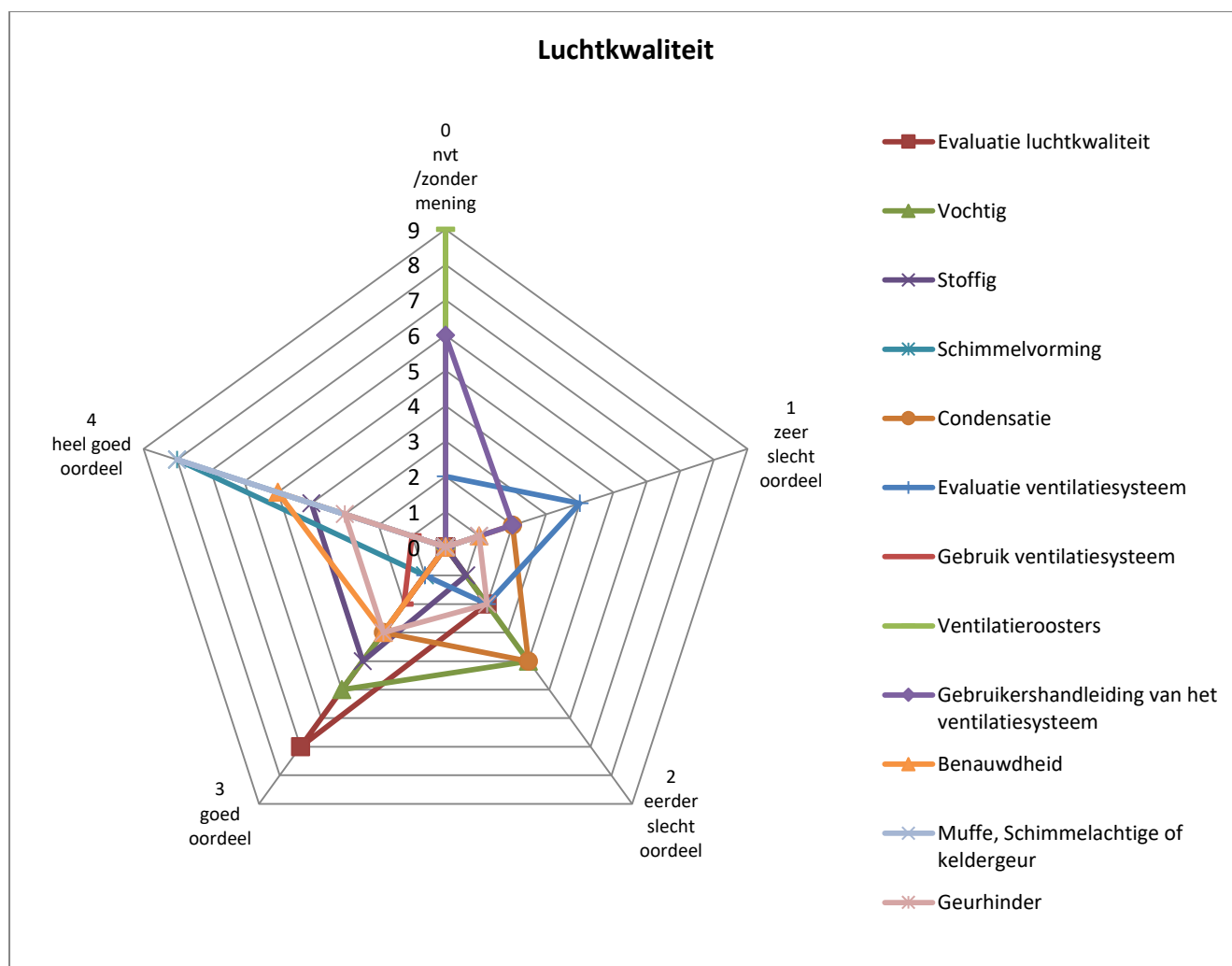
De verschillende antwoorden werden vertaald naar een radar-grafiek. Deze grafiek maakt het mogelijk om de relatieve invloed van de verschillende numerieke parameters aan te duiden. De schaal is op de assen (5) aangegeven. Het aantal vijfhoeken geeft het aantal personen weer die identieke antwoorden hebben gegeven. Hoe meer identieke antwoorden, hoe meer de schaal zal opschuiven naar de grens van de vijfhoek.

We hebben 9 interviews afgenomen. Normaal gezien zijn er ongeveer een 25-tal leerlingen, tijdens onze meting van 19 september 2016 waren er slechts 15 à 16 personen in het leslokaal. Wij hebben de interviews in het begin van het schooljaar gedaan en niet alle leerlingen waren aanwezig.

Het leslokaal wordt gebruikt:

- Enkel overdag tijdens de weekdag
- Bijna nooit tijdens het weekend

1.4.5.2 LUCHTKWALITEIT – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION



Aantal « ramen geopend »

dit is niet mogelijk	0
zeer zelden	2
dagelijks kortstondig	7
dagelijks langdurig	0
Totaal	9

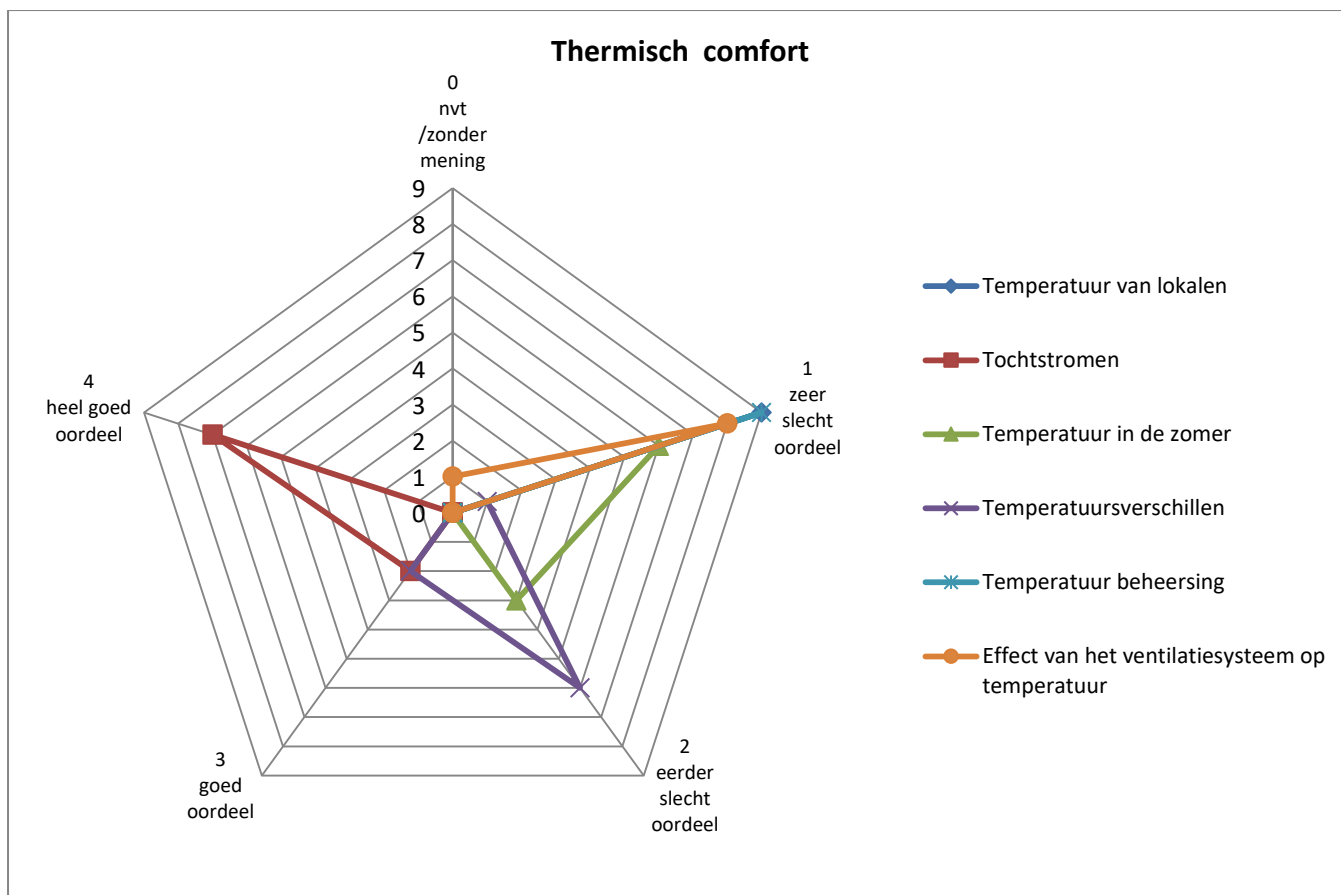
In het algemeen, geeft de grafiek een goed oordeel over het luchtkwaliteit.

De evaluatie van het ventilatiesysteem is het punt dat minder goed werd beoordeeld. De leerlingen en leraren hebben geen informatie gekregen over het geplaatst systeem.

De leerlingen hebben opmerkingen gemaakt in verband met geurhinder:

- Riolering, verf, eieren

1.4.5.3 THERMISCH COMFORT – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION

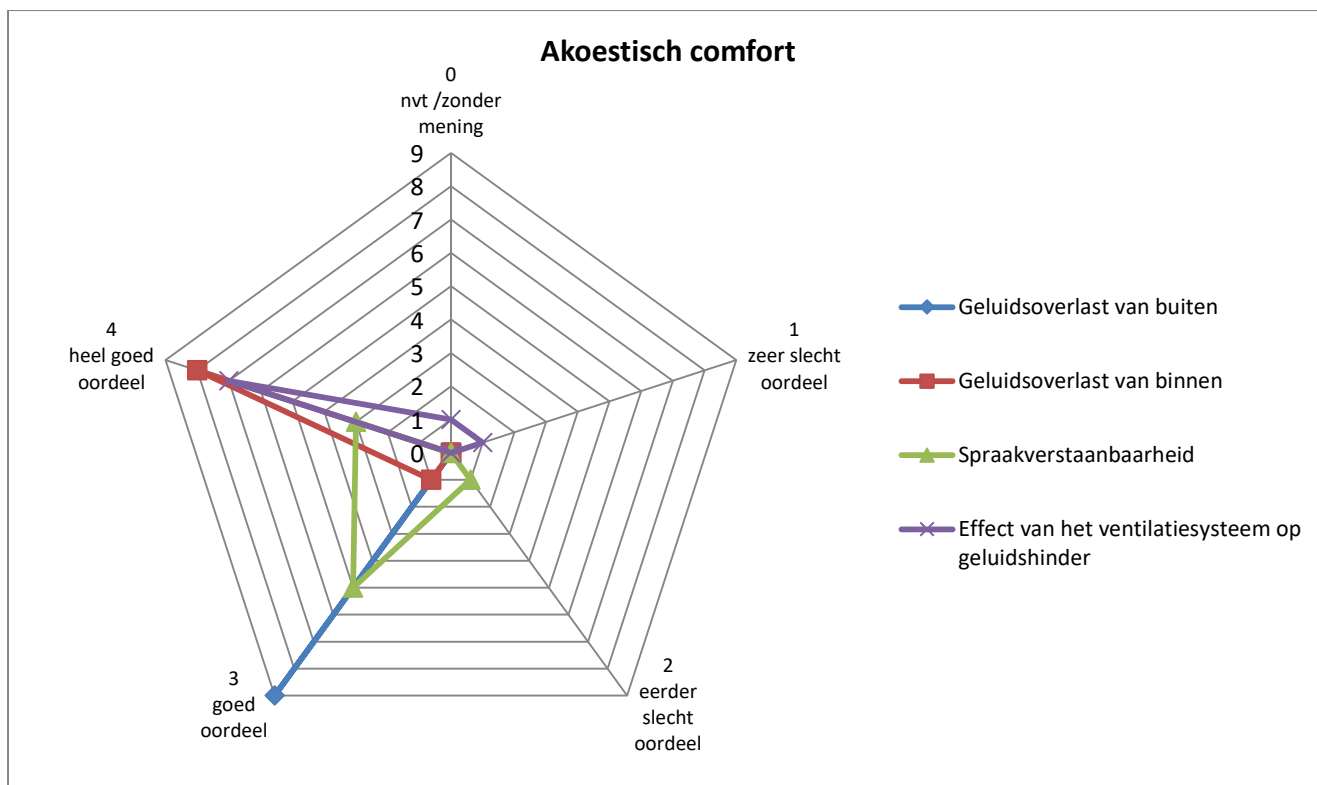


Het aspect “Thermisch comfort” voldoet niet volledig aan de behoeftes van de gebruikers.

- 6 leerlingen vinden de temperatuur van het lokaal te warm in de zomer en te fris in de winter.
- 3 leerlingen vinden de temperatuur te fris in de winter

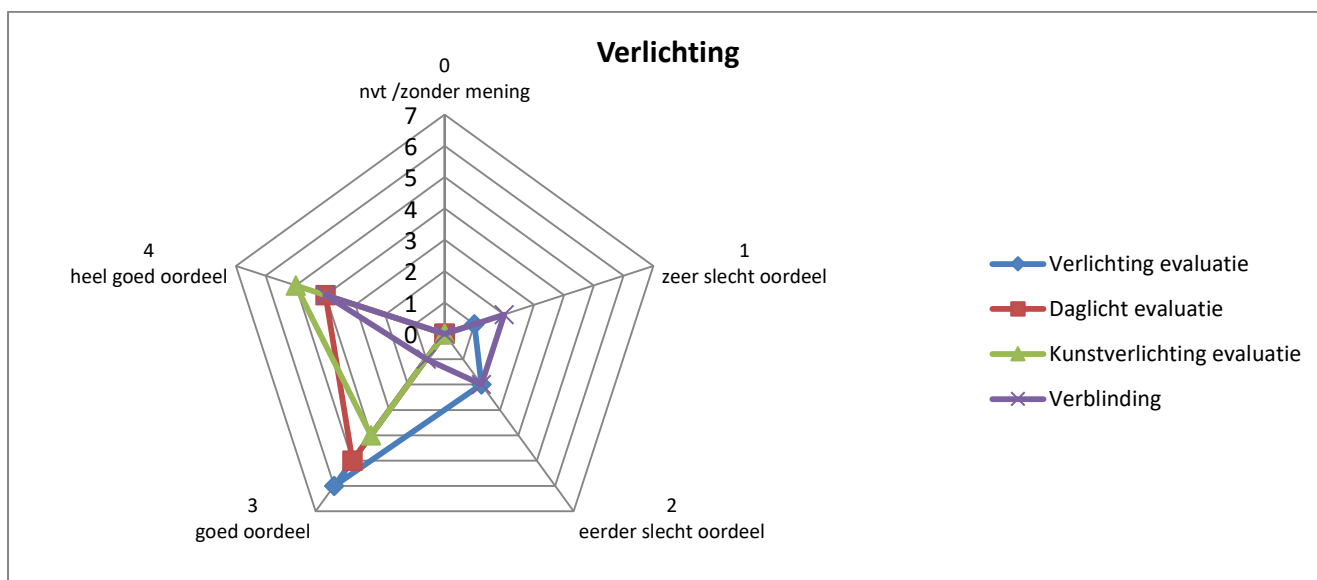
In de zomer moeten ze de deur en ramen openen om het lokaal te verluchten.

1.4.5.4 AKOESTISCH COMFORT – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION



Dit aspect voldoet aan de behoefte voor een klaslokaal volgens de gebruikers (meestal antwoorden op assen 3 en 4)

1.4.5.5 LICHT – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION

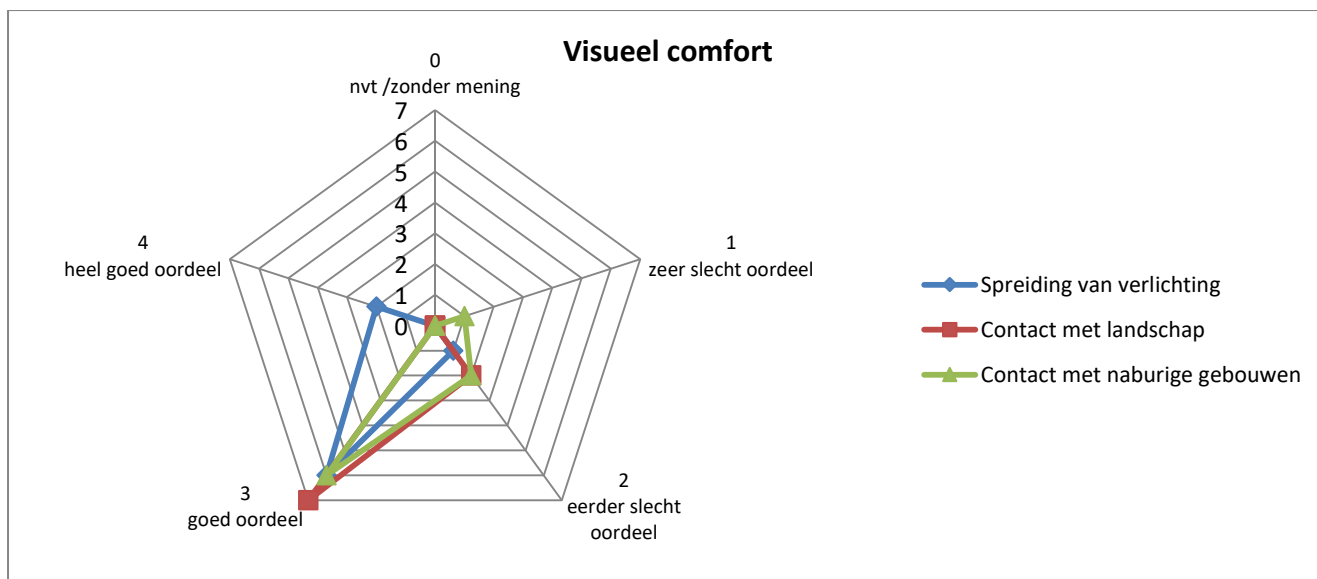


De gebruikers hebben een goede beoordeling gegeven voor de verlichting van de lokaal. Anderzijds, hebben ze opmerkingen over verblinding gemaakt ter hoogte van de ramen op plafondniveau aan de zuidkant.

Hieronder hebben we twee opmerkingen van bewoners genoteerd (in de rechterkolom):

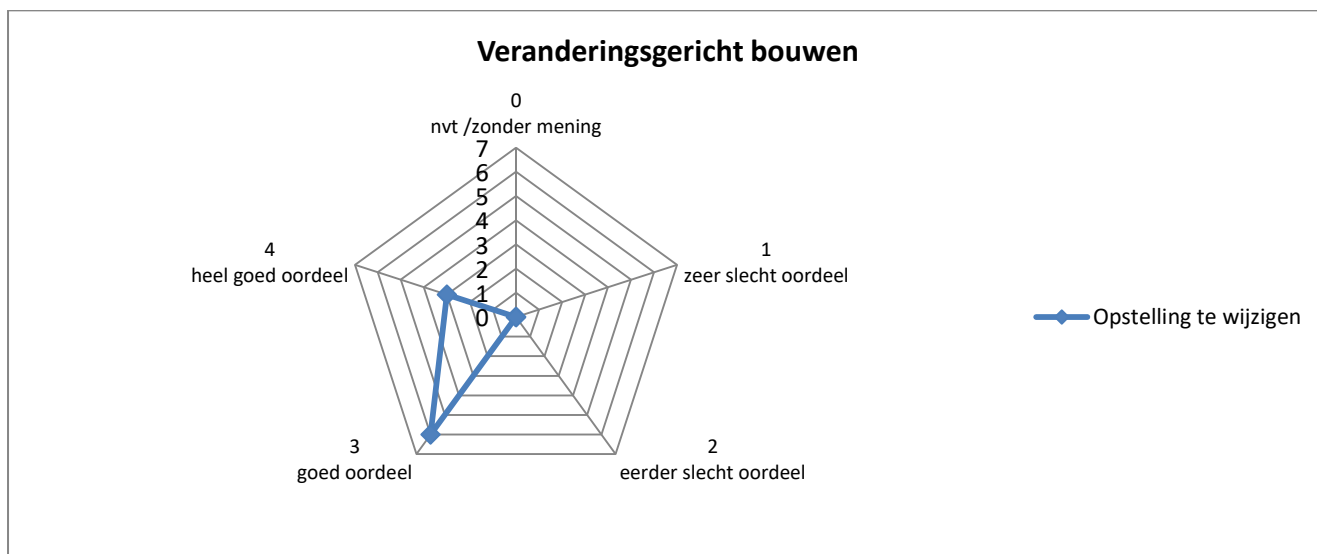
- Afwezigheid van zonwering, lokalen A, B en C afschuwelijk
- Zonwering plaatsen die manueel te bedienen is

1.4.5.6 VISUEEL COMFORT – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION



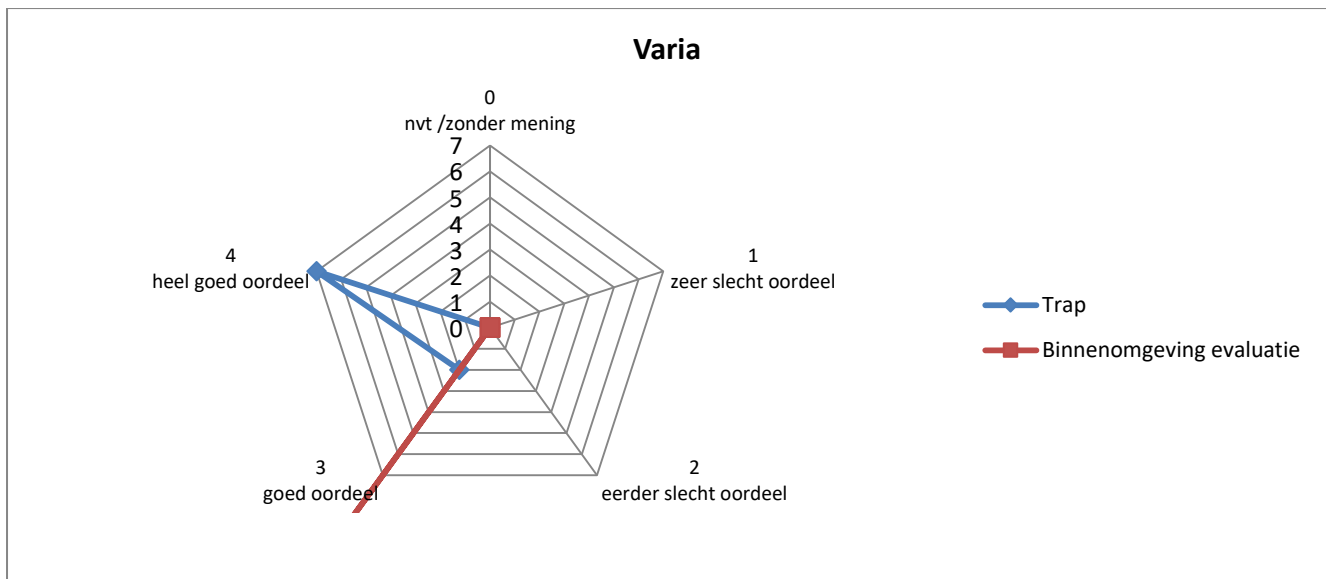
De grafiek geeft vooral antwoorden op as “3” weer. Dit komt overeen met een goed oordeel.

1.4.5.7 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION



De meningen zijn zeer positief. De bewoners zijn tevreden over het aspect “Opstelling te wijzigen”

1.4.5.8 VARIA – VRAGENLIJST INSTITUT DE LA SAINTE UNION



De binnenomgeving wordt positief door de gebruikers waargenomen.

De leerlingen gebruiken heel vaak de trap om tussen de verschillende gebouwen te zich verplaatsen. Een aantal leerlingen vinden dat er te veel trappen zijn (het betreft vooral de oudere gebouwen).

1.4.6 CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

1.4.6.1 LUCHTKWALITEIT - CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Involed van de omgeving op de binnenluchtkwaliteit (NO₂): Voor het project van de middelbare school geeft de jaargemiddelde kaart voor stikstofdioxide een goed resultaat (donkergroene zone). Deze zone komt overeen met 16 à 20 microgram/m³. We stellen een beperkte negatieve invloed vast van de autostrade ten noordoosten van het project. Dit NO₂-jaargemiddelde ligt lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG. De drie belangrijkste bronnen van NO₂ zijn: verkeer, industrie en land- en tuinbouw²². Uit onderzoek blijkt ook dat de NO₂ concentraties gelinkt zijn met black carbon concentraties in het binnenklimaat van gebouwen.

Involed van het type ventilatiesysteem op het comfort en de binnenluchtkwaliteit: De klaslokalen werden uitgerust met een ventilatiesysteem van het type D met warmteterugwinning. Elke klasmodule heeft een eigen decentrale ventilatie-unit. De verse lucht wordt via het toevoerrooster aan de bovenzijde van de unit in de klas gevoerd. De afzuiging van de vervuilde lucht gebeurt aan de onderzijde van de unit. Dankzij CO₂-voelers wordt de ventilatie vraaggestuurd zodat de luchtdebieten worden afgestemd op de gemeten luchtkwaliteit. Zelfs bij een normale werking van de ventilatie meten we te hoge CO₂-waarden. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het feit dat het ontwerp gebaseerd is op de debieten volgens de EPB (binnenluchtkwaliteit IDA3) en niet volgens IDA 2 of IDA 1. De huidige Welzijnscode legt sinds 24 april 2016 strengere eisen op voor bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers zodat de CO₂-concentratie in deze werklokalen lager is dan 800 ppm. Er worden bijgevolg hogere ventilatiedebieten opgelegd om een binnenluchtkwaliteit IDA1 te bekomen, waarbij er gerekend wordt met 72m³/h/werknemer²³.

Involed van het onderhoud van het ventilatiesysteem op de binnenluchtkwaliteit: Het onderhoud wordt door de klusjesman van de school uitgevoerd. Hij reinigt de filters tweemaal per jaar en vervangt ze indien nodig. Hij verwart echter de filter op de toevoer met deze van de afvoer. De filters van de afgevoerde lucht bleken eenvoudig te reinigen, deze op de aangevoerde lucht niet. Op termijn kan de vervuilde filter op de aangevoerde lucht zorgen voor een slechtere binnenluchtkwaliteit.

Involed van het gebruikersgedrag op de binnenluchtkwaliteit: bij de start van onze metingen bleken de lichtgroepen uitgeschakeld te zijn. De klusjesman van de school was bij het laatste onderhoud vergeten om de lichtgroepen opnieuw aan te zetten (sturing vanuit het technisch lokaal). De gebruikers waren er zich niet van bewust dat de lichtgroep niet in werking was. Tijdens ons bezoek aan de tweede klas (G4) werden de lichtgroepen opnieuw in werking gesteld, dit lezen we ook af uit de meetresultaten.

1.4.6.2 THERMISCH COMFORT – CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

De verwarming gebeurt aan de hand van een lucht-water warmtepomp en ventilo-convectoren, die in de zomer ook voor koeling kunnen zorgen. De gebruikers zijn slechts matig tevreden over het thermisch comfort en klagen over te warme temperaturen in de zomer en te frisse temperaturen in de winter. Sommige gebruikers vinden de koeling via de ventilo-convectoren in de warme maanden te fris.

²² www.vmm.be/lucht/stikstofoxiden

²³ <http://www.meeroverepb.be/pages/kdb.php?id=344>

1.4.6.3 AKOESTISCH COMFORT – CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

De ontkoppelde vloerpanelen zorgen voor een goede contactgeluidsisolatie. De nagalmtijd van de klassen werd verbeterd door het aanbrengen van een akoestische spuitpleister ter hoogte van het plafond. De gebruikers zijn zeer tevreden over het akoestisch comfort.

1.4.6.4 LICHT – CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Aan beide buitengevels van de klas werd er gezorgd voor voldoende natuurlijk daglicht. De gebruikers zijn tevreden over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht, maar klagen over verblinding. Er werden gordijnen voorzien ter hoogte van deze ramen aan de zuidkant, maar deze zijn echter moeilijk manueel te bedienen, waardoor deze vaak in gesloten stand blijven. Voor de kunstverlichting meten we een te lage verlichtingssterkte.

1.4.6.5 VISUEEL COMFORT – CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Vanuit de klas wordt het zicht naar buiten beperkt door een ondoorzichtige folie dat op de ramen werd gekleefd.

1.4.6.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

De klaslokalen werden opgebouwd uit een geprefabriceerd modulair systeem: 3 klasmodules zijn via een overkapping verbonden aan de sanitaire module en twee klassen. De modules werden zowel op het gebouwniveau als op het elementniveau veranderingsgericht opgevat. De technieken verlopen in de vloer door een centrale leidingschacht en leidingspouwen voor de verdere vertakking.

Het concept van de klas is ook geschikt voor andere functies zoals kantoren, sportverenigingen en andere. Bij een functiewijziging zullen de technieken (ventilatie, verlichting,...) nagekeken moeten worden.

1.4.6.7 VARIA – CONCLUSIES INSTITUT DE LA SAINTE UNION

Ergonomie: omwille van de verschillende uitbreidingen op de site van de school, is het resultaat een doolhof aan gebouwen en lokalen.

1.5 STUDY-CASE 4 – ADMINISTRATIEF GEBOUW ‘JEUGDLAND’ IN MODULAIR UITBOUWBARE EENHEDEN

1.5.1 PROJECTBESCHRIJVING

- TYPOLOGIE: Kantoor (in een schoolcomplex)
- LOCATIE: Tongeren
- OPLEVERDATUM: 2016
- BOUWHEER: Katholiek Basisonderwijs Klavertje 5 Lummen
- ARCHITECT: Mevr. Annick Deboes
- STUDIEBUREAU: Mevr. Kathleen Sterkendries
- K-peil: 39
- E-peil : 54

“LLEX (Longlife, Luxurious, Ecological, fleXible en eXpress) is een modulair systeem dat ontwikkeld werd door Hahbo, onderdeel van de Frisomat Groep, in samenwerking met de ontwerper Axel Enthoven. Het LLEX prefab concept is een modulair uitbouwbaar creatie voor verschillende toepassingen.”²⁴

Deze study-case betreft de modulaire kantoren van ‘Jeugdland’ te Tongeren, zodat de gemeten waarden relevant zouden zijn en dit in tegenstelling tot het demo-gebouw van Hahbo te Wijnegem (uit de studie ‘Veranderingsgericht bouwen’) dat niet in gebruik is. Jeugdland is een lagere school uit Tongeren. In 2016 werd een administratief gebouw met een directielokaal, een secretariaat en een vergaderlokaal bijgebouwd.



Administratief gebouw

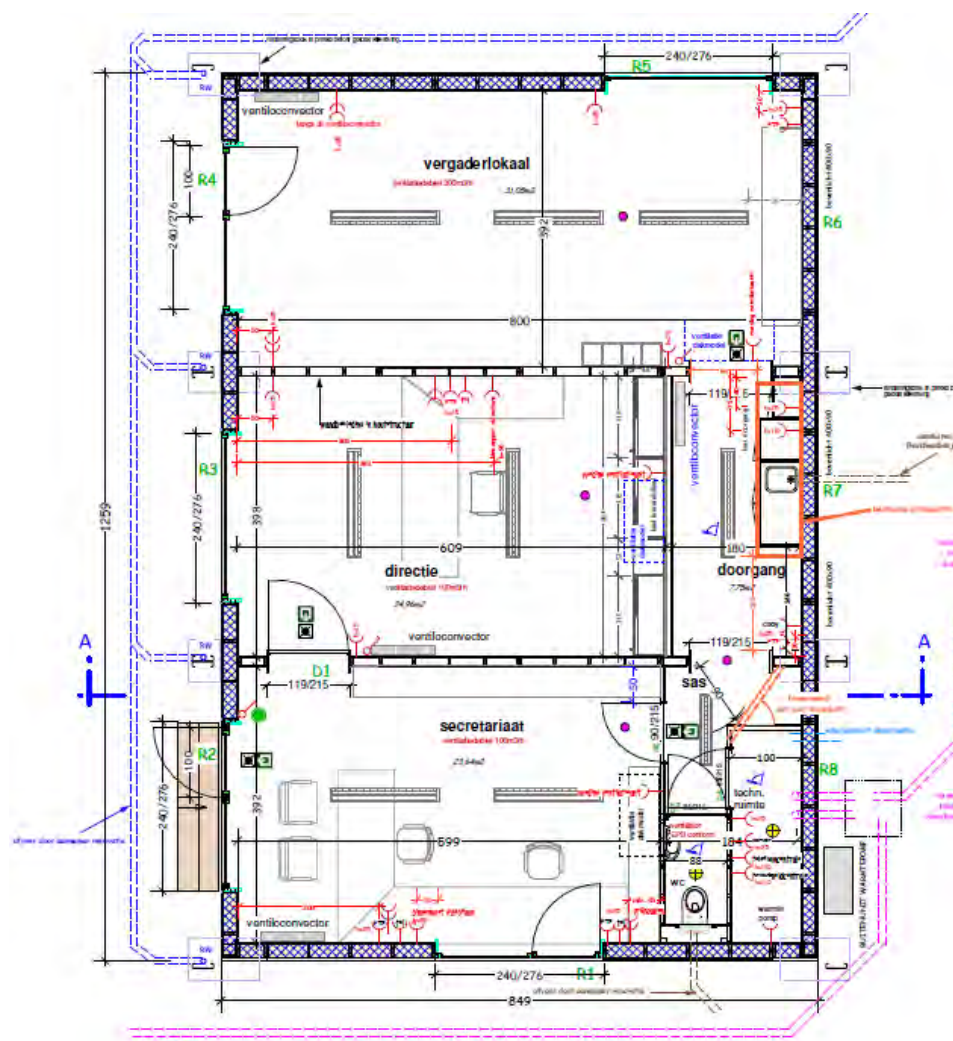
²⁴ Publicatie in opdracht van OVAM ‘Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader’ (2015) en gesprekken met Hahbo

1.5.2 GEBOUWKENMERKEN

Algemene beschrijving: zie 1.4.2

Dit administratief gebouw bestaat uit twee gekoppelde modules: één 8x8 module en één 4x8 module. Het kantoorgebouw bestaat uit een directielokaal, een secretariaat en een vergaderlokaal met bijbehorende kitchenette en sanitair.

We merken op dat er geen thermisch sas voorzien is in de lokalen ten aanzien van de buitenomgeving.



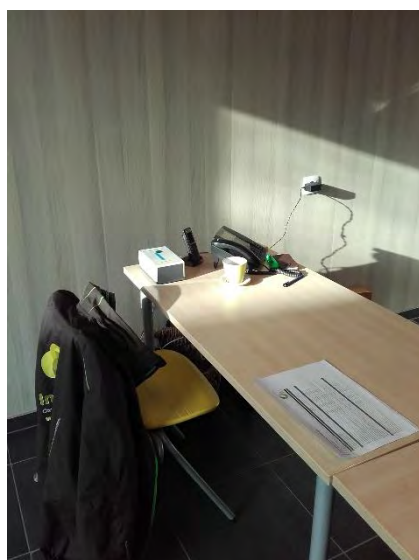
(Bron: Plannen – Hahbo)

1.5.3 BESCHOUWDE LOKALEN IN SITU: TWEE KANTOREN

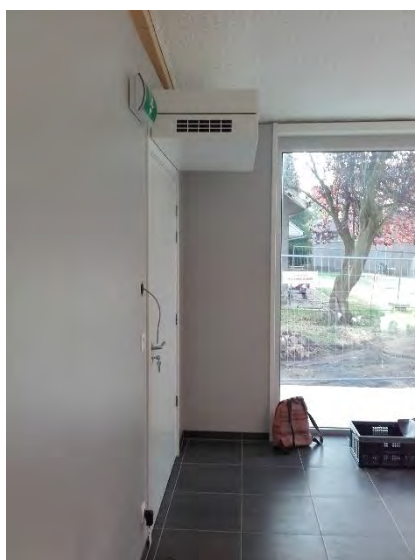
De metingen van de luchtkwaliteit werden uitgevoerd in het directielokaal en het vergaderlokaal van de lagere school 'Jeugdland'. Het directielokaal heeft een oppervlakte van 24,96 m² (netto) en het vergaderlokaal (zonder kitchenette) heeft een oppervlakte van 31,05 m² (netto). Volgende parameters werden gelogd gedurende 30 minuten op 18 oktober 2016: CO₂, TVOS, temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtdebiet en fijnstof (PM_{2,5}). (zie ook bijlage 5.3.4 voor verslag van visuele inspectie)

De parameters CO₂, temperatuur en relatieve vochtigheid werden over een langere periode gemeten: van 18 tot 24 oktober 2016. Deze lokalen zijn vooral gedurende de week overdag in gebruik. Het directielokaal wordt ook regelmatig 's avonds en tijdens het weekend gebruikt.

De lokalen zijn in gebruik sinds 10 oktober 2016, slechts een week voor deze metingen hebben plaatsgevonden. De gebruikers hebben om die reden nog geen duidelijk beeld van de verschillende gezondheidsaspecten over de verschillende seizoenen.



directielokaal



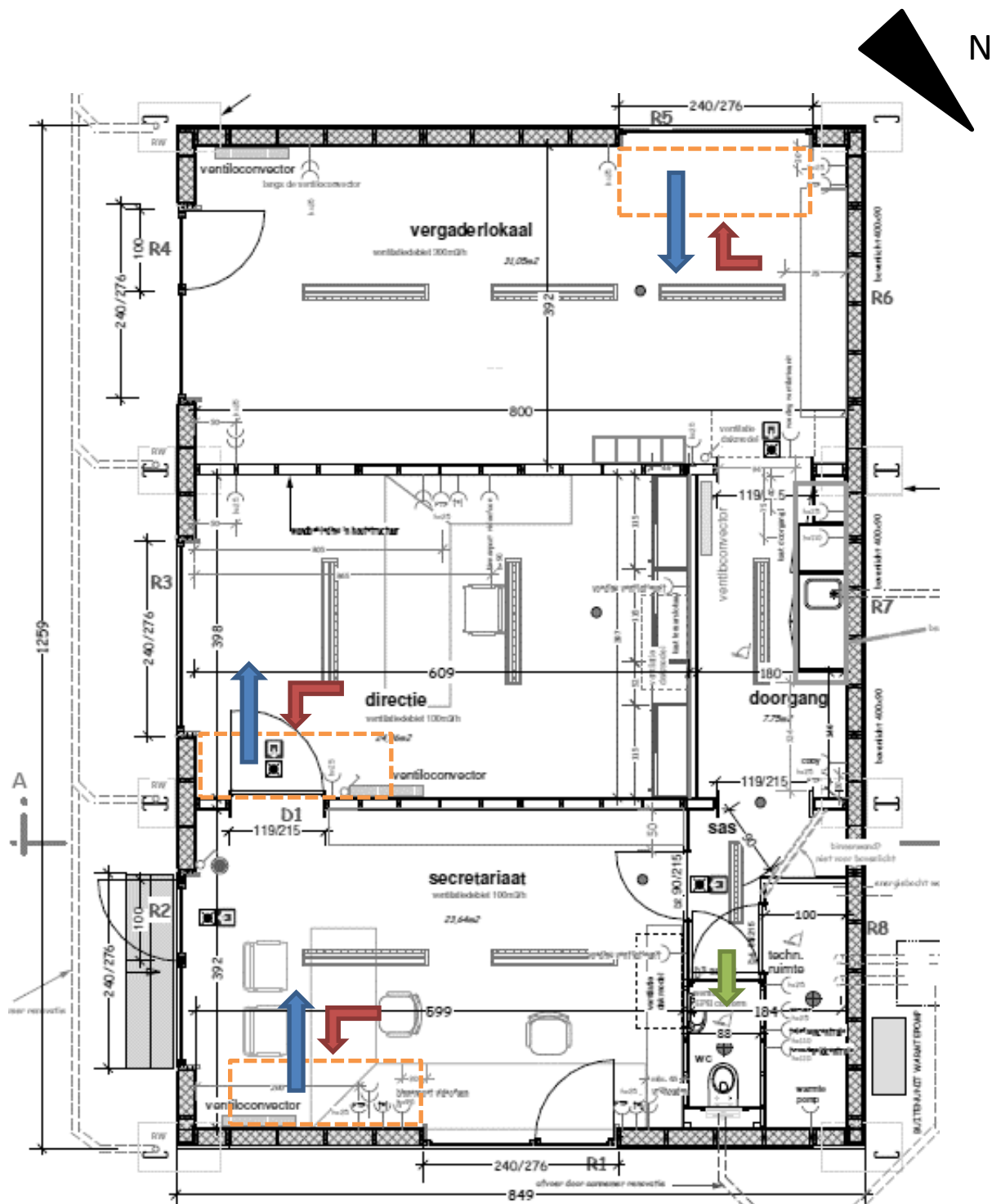
directielokaal



vergaderlokaal



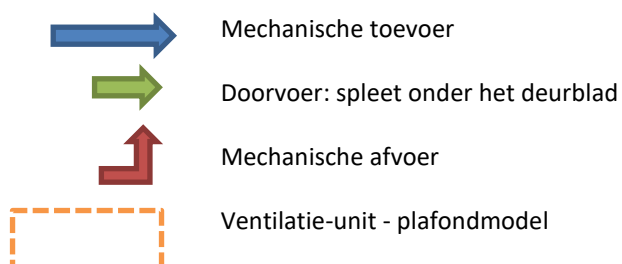
vergaderlokaal



(Bron: Plannen – Hahbo)

LEGENDE VENTILATIESYSTEEM D:

Mechanische luchttoevoer en afvoer met warmteterugwinning



1.5.4 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – JEUGDLAND

1.5.4.1 LUCHTKWALITEIT – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling

De kantoren werden uitgerust met een ventilatiesysteem van het type D met warmteterugwinning. Elk kantoor heeft zijn eigen decentrale ventilatie-unit. De verse lucht wordt via het toevoerrooster aan de voorzijde van de unit in het kantoor gevoerd. De afzuiging van de vervuilde lucht gebeurt aan de zijkant van de unit.

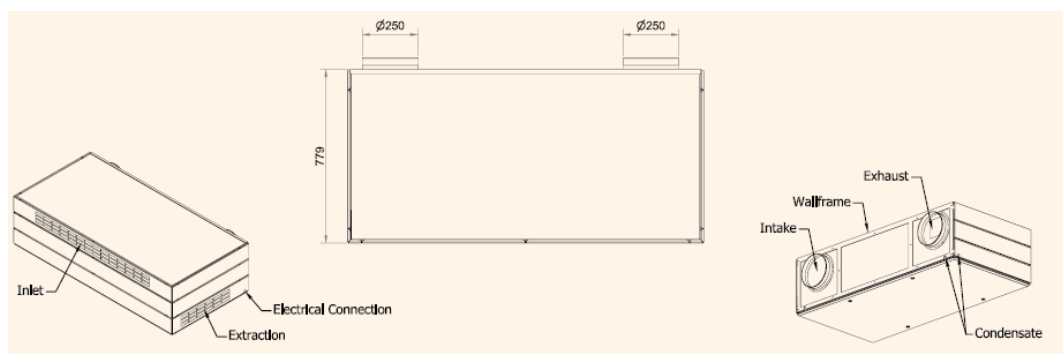
De theoretisch ontwerpdebieten werden als volgt nagegaan:

OVERZICHT DIMENSIONERING VENTILATIE KANTOREN							
Ruimte	Opp.	Max. aantal personen	Min. debiet toevoer / doorstroom	Toevoer	Min. debiet afvoer / doorstroom	Afvoer	Voldaan
	m ²	#	m ³ /hm ²	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	
Techn. ruimte	5,26	Nvt	/	/	/	/	/
wc	1,93	Nvt	25	25	25	25	ja
Secretariaat	23,64	2	44	75/100	44	75/100	ja
Directielokaal	24,96	2	44	75/100	44	75/100	ja
Vergaderlokaal	31,05	10	220	430/550	220	75/100	ja

De gevraagde debieten zijn volgens de EPB-regelgeving 22 m³/h/persoon, het ARAB (gemeen reglement voor de arbeidsbescherming) vraagt echter een debiet van 30 m³/h/pers. De huidige Welzijnscode (24 april 2016) vraagt zelfs een nog betere luchtkwaliteit waarbij er gerekend dient te worden met 72m³/h/werknemer.

De ventilatie-unit van het directielokaal heeft een capaciteit van 75 m³/h aan 30 dB(A) en 100 m³/h aan 35 dB(A). De ventilatie-unit van het vergaderlokaal heeft een capaciteit van 430 m³/h aan 30 dB(A) en 550 m³/h aan 35 dB(A). Beide ventilatie-units voldoen dus aan de eisen op het vlak van ventilatie volgens de EPB-regelgeving.

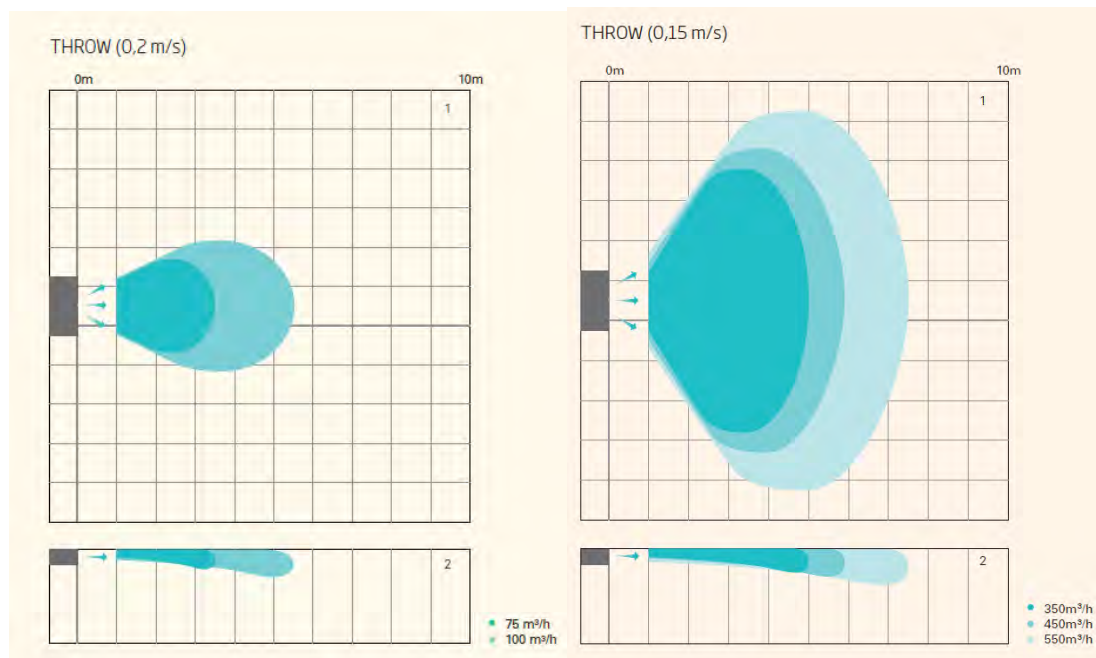
Dankzij de vraaggestuurde ventilatie, aan de hand van een ingebouwde CO₂-voeler, worden de luchtdebieten afgestemd op de luchtkwaliteit. In het secretariaat kan de vraagsturing manueel ingesteld worden voor de drie lokalen. Aan de hand van een klokprogrammering, zal de unit s'ochtends bijvoorbeeld opstarten aan 30% (basisventilatie). Indien er bezetting is in de ruimte zal de CO₂-voeler dit detecteren en de capaciteit verhogen.



Ventilatie-unit Airmaster AML500



Ventilatie-unit directielokaal



(reikwijdte luchtafvoer ifv debiet – Ventilatie-unit AML100) *(reikwijdte luchtafvoer ifv debiet – Ventilatie-unit AML500)*

In de groepen werd er een F7 filter geplaatst op de verse aangevoerde lucht. De afgevoerde lucht wordt eveneens gefilterd door een M5 filter.

Gebruikersbeoordeling

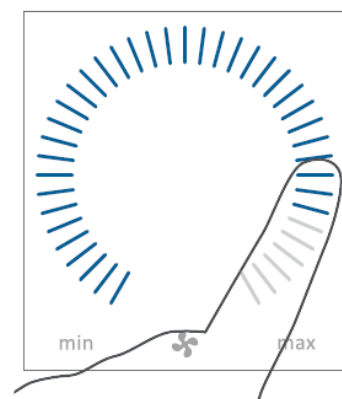
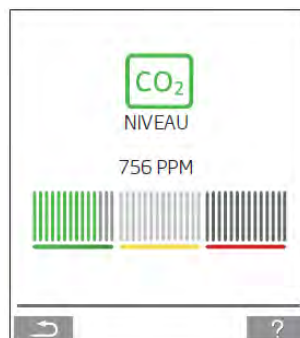
De 3 lokalen beschikken over vaste ramen (en dus geen draaikip). Intensieve ventilatie is enkel mogelijk via de buitendeuren behalve in het directielokaal dat geen rechtstreekse opening heeft naar buiten. De directrice heeft opgemerkt dat dit een beetje jammer is. Het ventilatiesysteem blijkt goed te werken. Het gebouw is nog maar net in gebruik, maar de gebruikers zijn tevreden over de luchtkwaliteit. De bediening van de CO₂-voeler in het secretariaat is niet evident in gebruik; de referentiewaarden van de verschillende standen zijn op het eerste zicht onduidelijk.

Hahbo informeert ons dat elk lokaal afzonderlijk kan worden geselecteerd op de display van de CO₂-voeler (G0, G1, G2). Indien we het CO₂-symbool selecteren krijgen we het ppm-gehalte in de ruimte. De gebruiker dient voldoende uitleg te krijgen over het gebruik van deze sensor.



CO₂-voeler in secretariaat

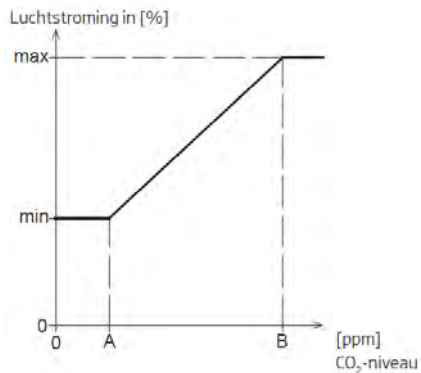
Het bedieningspaneel heeft een touchscreen dat op dezelfde manier werkt als een smartphone. Via het bedieningspaneel kan de gebruiker het luchtvolume manueel verhogen (of verlagen). Door dit te doen wordt de regeling door de CO₂ sensor 'overschreven': de unit zal m.a.w. het luchtvolume geven dat manueel werd ingesteld en geen rekening meer houden met het CO₂ gehalte in de ruimte. Na 12 uur valt de unit terug in 'automatische modus', m.a.w. regeling via CO₂ sensor.



(Bron: Airlinq Orbit – Airmaster)

De unit, uitgerust met een CO₂ sensor, kan op 2 manieren werken:

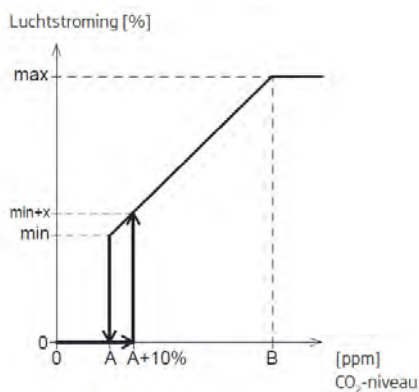
1. Timer = startsignaal: de unit begint op basisniveau te werken op het door de gebruiker ingestelde uur. Tijdens de via de timer ingestelde uren bepaalt de CO₂ sensor het luchtvolume. Vanaf 500 ppm gaat de unit 'optoeren'.



(Bron: Airmaster)

Men kan instellen dat de unit een gereduceerde minimum luchtstroming heeft als basisventilatie (30% van de capaciteit). Wanneer het CO₂-gehalte de geprogrammeerde onderste limiet A overschrijdt, zal de luchtstroming verhogen. Indien het CO₂-niveau in de ruimte blijft stijgen, wordt de luchtstroming lineair verhoogd. Vanaf een CO₂-gehalte van de bovenste limiet B of hoger zal de unit op zijn maximale capaciteit draaien.

2. CO₂ gehalte = startsignaal (timer is uitgeschakeld): de unit begint te werken op basis van het ppm gehalte in de lucht. In dit geval start de unit als het ppm gehalte 500 ppm + 10% is om te vermijden dat de unit zou opstarten en stoppen als het ppm gehalte rond de 500 ppm ligt.



(Bron: Airmaster)

Indien de unit volledig door de CO₂-sensor wordt bestuurd, start deze met iets meer dan de standaardluchtstroming (min + x) wanneer het CO₂-niveau de geprogrammeerde onderste limiet plus 10 % (A+10%) overschrijdt. Indien het CO₂-niveau in de ruimte blijft stijgen wordt de luchtstroming lineair verhoogd. Vanaf een CO₂-gehalte van de bovenste limiet B of hoger zal de unit op zijn maximale capaciteit draaien. Indien het CO₂-gehalte terugvalt tot onder de geprogrammeerde onderste limiet (A) dan stopt de unit weer.

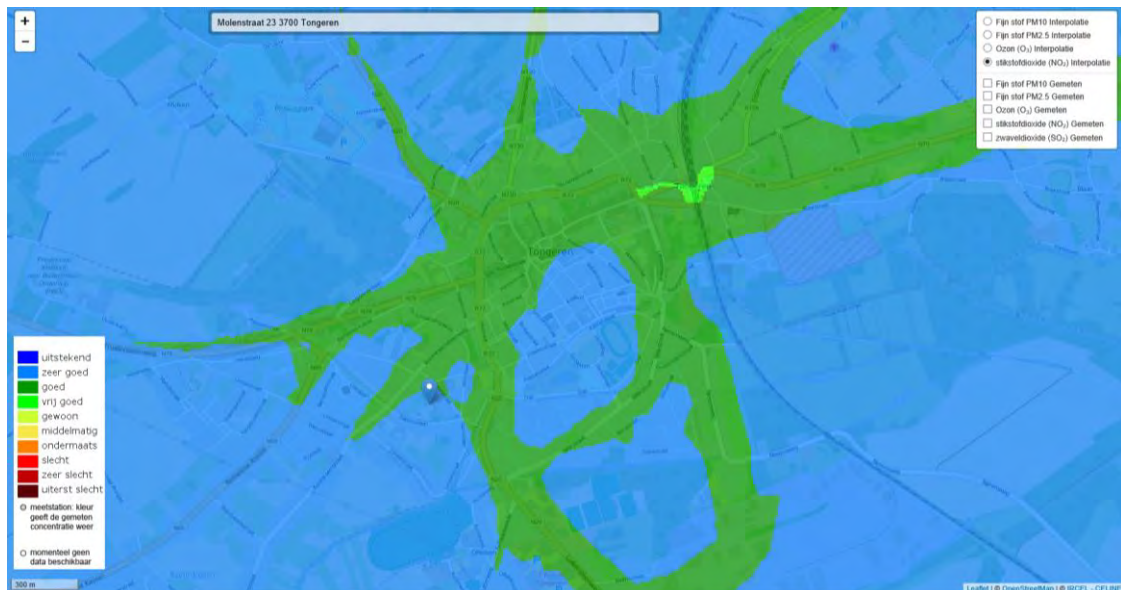
De fabrieksinstellingen van Airmaster zijn:

- onderste limiet A: 500 ppm
- bovenste limiet B: 900 ppm
- min.: 30 % (min. luchtstroming)
- max.: 100 % (max. luchtstroming)

De units in Jeugdland werken volgens Timer en CO₂ gehalte: beide ingesteld als startsignaal. De timer start 's morgens met een basisventilatie zodat de ruimtes goed geventileerd zijn alvorens er bezetting is en als er bv. eens een ouderavond is na de uren ingesteld in de klok, zullen de units vanzelf terug opstarten als het min. CO₂ gehalte overschreden wordt. Via de klok kan je er voor zorgen dat de units 's nachts niet werken en 's morgens starten om bijvoorbeeld 7u met 30 % capaciteit. Bij bezetting in de ruimte zal de CO₂-sensor dit detecteren en de capaciteit verhogen.

Metingen

- **Kwaliteit buitenlucht: analyse kaarten stikstofdioxide (NO₂)**



(Interpolatie jaargemiddelde 2014 voor NO₂ - bron: www.vmm.be)

De kaarten geven een benadering van de luchtkwaliteit in Vlaanderen weer. De jaargemiddelde kaart (resultaten 2014) toont de luchtkwaliteit tot op het niveau van 1 x 1 km.

Voor het project Jeugdland geeft de jaargemiddelde kaart een zeer goed resultaat (lichtblauwe zone) voor stikstofdioxide. Deze lichtblauwe zone komt overeen met **11 à 15 microgram/m³**. Dit NO₂-jaargemiddelde ligt beduidend lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG (zie bijlage 1). Dit NO₂-jaargemiddelde ligt ook lager dan het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie van 30 µg/m³.

- **Meting luchtkwaliteit Jeugdland – 30 minuten**

Weer: zonnige herfstdag 9°C

Ruimte	Fijn stof PM2,5		TVOS	CO2		Temp.	RV
	# / L	µg/m³	µg/m³	ppm	mg/m³	°C	%
Directielokaal	893	1,05	339	878,3	1581	21,03	56,50
Vergaderlokaal	1313	2,13	55,3	658,8	1186	21,95	50,00
DREMPELWAARDEN							
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 15	≤ 200	-	≤ 900	20°C < T < 24° (winter)	30% < RV < 55% (winter)
Welzijnscode KB 14/04/2016				≤ 800			40% < RV < 60%
ASHRAE (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 500 (Cat II)	-	20°C < T < 24° (winter – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen-lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	-	-	-	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	20°C < T < 24° (winter – Cat II)	-
WGO	-	≤ 10	-	-	-	-	-

- o **Fijn stof PM2,5:**

- o **Directielokaal:** 1,05 µg/m³ ligt onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit
- o **Vergaderlokaal:** 2,31 µg/m³ ligt onder de drempelwaarde van 15 µg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit

- o **TVOS:**

- o **Directielokaal:** 339 mg/m³ ligt ruim boven de drempelwaarde van 200 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. Dit zou te wijten kunnen zijn aan het gebruikte plaatmateriaal voor de afwerking van de wanden, de verf of aan het meubilair. De kantoren zijn nog maar net afgewerkt, dit kan verklaren waarom de gemeten waardes hier veel hoger liggen.
- o **Vergaderlokaal:** 55,3 mg/m³ ligt onder de drempelwaarde van 200 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit.

- o **CO2:**

- o **Directielokaal:**

- 878,3 ppm ligt onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4) maar boven de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode.
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1581 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit ruim overschrijdt.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

- o **Vergaderlokaal:**
 - 658,8 ppm ligt ruim onder de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4) en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnscode.
 - Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat 1186 mg/m³ de drempelwaarde van 900 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijdt.
 - De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende tijdens deze meting van 30 minuten. Tijdens de meting waren er 3 personen aanwezig in het lokaal, de ventilatie-unit is echter gedimensioneerd op 12 personen.
- o **Temperatuur:**
 - o **Directielokaal:** 21,03°C ligt binnen de drempelwaardes voor de winter 20 °C < of = T < 24 °C.
 - o **Vergaderlokaal:** 21,95°C ligt binnen de drempelwaardes voor de winter 20 °C < of = T < 24 °C.
- o **Relatieve vochtigheid:**
 - o **Directielokaal:** 56,50 % ligt net boven de drempelwaardes voor de winter van 30 % < of = RV < 55 % van het Vlaams Binnenmilieubesluit, maar ligt onder de drempelwaarde van de Welzijnscode van 60%.
 - o **Vergaderlokaal:** 50 % ligt binnen de drempelwaardes voor de winter van 30 % < of = RV < 55 % van het Vlaams Binnenmilieubesluit en ligt binnen de drempelwaardes van de Welzijnscode.
- o **Luchtsnelheidsmetingen:**
 - o **Pulsierooster directielokaal: 1,20 m/s**, dit lijkt een correct debiet te zijn. De snelheid zou nog iets hoger mogen, zodat er een betere binnenluchtkwaliteit wordt bereikt.
 - o **Extractierooster directielokaal: 0,85 m/s**, dit lijkt een te laag debiet te zijn, de instelling van de CO2-voeler dient nagekeken te worden. Het verschil met de aangevoerde debieten is groot.
 - o **Pulsierooster vergaderlokaal: 0,87 m/s**, dit lijkt een te laag debiet te zijn, de instelling van de CO2-voeler dient nagekeken te worden.
 - o **Extractierooster vergaderlokaal: 0,83 m/s**, dit lijkt een te laag debiet te zijn, de instelling van de CO2-voeler dient nagekeken te worden.

- **Meting luchtkwaliteit (CO₂, Temp. en RV) Jeugdland – 7 dagen – gemiddelde**
Uitlezen van resultaten door VITO (zie bijlage 2)

Ruimte	CO ₂		Temp.	RV
	ppm	mg/m ³	°C	%
Directielokaal - gemiddelde	939	1690	21,6	45,3
Directielokaal – min.	801	1442	18,9	36,5
Directielokaal – max.	2116	3809	23,6	56,6
Vergaderlokaal - gemiddelde	642	1156	18,7	46,9
Vergaderlokaal – min.	570	1026	17,4	38,8
Vergaderlokaal – max.	1516	2729	21,3	54,6
DREMPELWAARDEN				
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 900	20°C < T < 24° (winter)	30% < RV < 55% (winter)
Welzijnsdrex KB 14/04/2016	≤ 800			40% < RV < 60%
ASHRAE (differentieel binnen-lucht- buitenlucht)	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen-lucht- buitenlucht)	< 500 (Cat II)	-	20°C < T < 24° (winter – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen-lucht- buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	20°C < T < 24° (winter – Cat II)	-

o **CO₂:**

o **Directielokaal:**

- De hoogste gemeten waarde (2116 ppm) en de gemiddelde waarde (939 ppm) liggen boven de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4) en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnsdrex. Ook de laagste waarde (801 ppm) overschrijdt net de drempelwaarde van de Welzijnsdrex.
- Bij een omzetting naar mg/m³ besluiten we dat alle waarden de drempelwaarde van 900 mg/m³ het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijden.
- De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.

o **Vergaderlokaal:**

- De laagste gemeten waarde (570 ppm) en de gemiddelde waarde (642 ppm) liggen onder de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnsdrex en de drempelwaarde van 900 ppm (Categorie 2: 500 + 400 ppm) van de Europese norm (zie ook bijlage 1.4). De hoogst gemeten waarde (1516 ppm) ligt echter ruim boven deze drempelwaarde van de Europese norm en de drempelwaarde van 800 ppm van de Welzijnsdrex.

- Bij een omzetting naar mg/m^3 besluiten we dat alle waarden de drempelwaarde van 900 mg/m^3 van het Vlaams Binnenmilieubesluit overschrijden.
 - De kwaliteit van de binnenlucht is bijgevolg onvoldoende.
- o **Temperatuur:**
- o **Directielokaal:** de gemiddelde temperatuur van $21,6^\circ\text{C}$ en de hoogste temperatuur van $23,6^\circ\text{C}$ liggen binnen de drempelwaardes voor de winter van $20^\circ\text{C} < \text{of} = T < 24^\circ\text{C}$. De laagste gemeten temperatuur ($18,9^\circ\text{C}$) valt net buiten de drempelwaarden.
 - o **Vergaderlokaal:** de gemiddelde temperatuur van $18,7^\circ\text{C}$ en de laagst gemeten temperatuur van $17,4^\circ\text{C}$ liggen onder de drempelwaardes voor de winter van $20^\circ\text{C} < \text{of} = T < 24^\circ\text{C}$. De hoogst ($21,3^\circ\text{C}$) gemeten temperatuur valt binnen de drempelwaarden.
- o **Relatieve vochtigheid:**
- o **Directielokaal:** de gemiddelde en laagst gemeten waardes liggen binnen de drempelwaardes voor de winter van $30\% < \text{of} = RV < 55\%$ van het Vlaams Binnenmilieubesluit, de hoogst ($56,6\%$) gemeten waarde ligt hier net boven. De laagst gemeten waarde van $36,5\%$ ligt echter onder de onderste drempelwaarde van de Welzijnscode van 40% .
 - o **Vergaderlokaal:** alle gemeten waardes liggen binnen de drempelwaardes voor de winter van $30\% < \text{of} = RV < 55\%$ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. De laagst gemeten waarde van $38,8\%$ ligt echter onder de onderste drempelwaarde van de Welzijnscode van 40% .

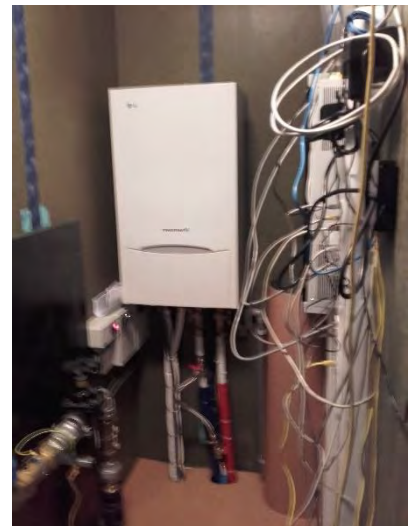
1.5.4.2 THERMISCH COMFORT – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling

De verwarming gebeurt aan de hand van een lucht-water warmtepomp met vloerverwarming als afgiftesysteem.



Split -buitenunit warmtepomp lucht-water



binnenunit

Gebruikersbeoordeling

In het algemeen zijn de gebruikers tevreden over het thermisch comfort. Ze merken echter wel temperatuursverschillen op tussen de verschillende lokalen.

Metingen

Zie 1.5.4.1

De belangrijkste conclusie is dat we gemiddeld te koude temperaturen meten in het vergaderlokaal. De regeling van de verwarming dient nagekeken te worden.

1.5.4.3 AKOESTISCH COMFORT – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling²⁵

“Bij de ontwikkeling van LLEX heeft Hahbo aan een akoestisch studiebureau gevraagd om de akoestische prestatie te verbeteren. Door ontkoppelde vloerpanelen worden contactgeluiden beperkt doorgegeven. Daarnaast heeft de luchtdichtheid en de isolatie ook een gunstig effect.”

De nagalmtijd werd verbeterd door het aanbrengen van een akoestische spuitpleister ter hoogte van het plafond.



Akoestische spuitpleister

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers zijn zeer tevreden over het akoestisch comfort.

1.5.4.4 LICHT – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling

Nazicht van de hoeveelheid daglichttoetreding:

- Het directielokaal heeft een oppervlakte van 24,96 m². Het raam beantwoordt met een oppervlakte van 6,62 m² aan de minimum vereiste van 1/12 netto vloeroppervlakte.
- Het vergaderlokaal heeft een oppervlakte van 31,05 m². De ramen beantwoorden met een oppervlakte van 16,84 m² ruimschoots aan de minimum vereiste van 1/12 netto vloeroppervlakte.

²⁵ Ibid.

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers zijn tevreden over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht. Sommige gebruikers hebben last van verblinding. Er werden nog geen gordijnen of screens voorzien ter hoogte van de ramen omwille van budgettaire redenen.

Voor wat betreft de kunstverlichting meten we in het directielokaal 500 lux, dit is voldoende. In het vergaderlokaal meten we echter slechts 150 lux, dit is onvoldoende.



Natuurlijk daglicht in het vergaderlokaal

1.5.4.5 VISUEEL COMFORT – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling

Vanuit de nieuwe kantoren is er dankzij de verschillende ramen visueel contact met de omgeving en de naburige gebouwen van het schoolcomplex.

Gebruikersbeoordeling

De gebruikers zijn tevreden over het visueel comfort.



Zicht vanuit het vergaderlokaal

1.5.4.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling

Zie 1.4.4.6

Gebruikersbeoordeling

De meningen van de gebruikers zijn verdeeld over de mogelijkheden om de opstelling van de lokalen te wijzigen: sommigen zijn tevreden, anderen niet.

1.5.4.7 VARIA – JEUGDLAND

Ontwerp prestatiebeoordeling

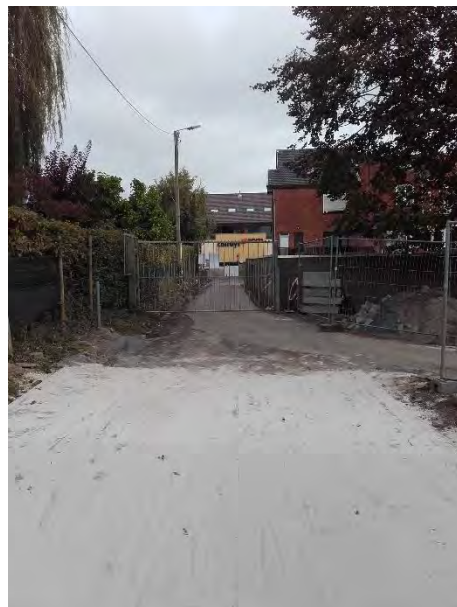
- Lichaamsbeweging: zowel de bestaande klaslokalen als de nieuwe administratieve lokalen zijn allen op het gelijkvloers gelegen.
- Afval en hygiëne: Er is geen apart vuilbaklokaal voorzien.
- Elektromagnetische straling: volgens de directie is er geen hoogspanningscabine aanwezig op de site van de school.

Gebruikersbeoordeling

- Afval en hygiëne: de afvalcontainers worden buiten geplaatst. Het papier wordt verzameld en door de directie weggebracht. Het tuinafval wordt door de tuinman afgevoerd naar een verwerkend bedrijf.
- Natuurbeleving: de bestaande speelplaatsen zijn omgeven door groen. De gebruikers zijn tevreden over het contact met de natuur. De gebruikers zijn tevreden over de aanleg van de speelplaatsen.
- Voor wat betreft de herkenbaarheid van de ruimte is de hoofdingang voor nieuwe bezoekers moeilijk te vinden. Een weg tussen de woningen aan straatzijde leidt, zonder verdere aanduiding, naar de toegang van de lagere school.



Aanleg van de speelplaatsen



Weg naar toegang van de school is gelegen tussen de woningen aan straatzijde

1.5.5 BEOORDELING GEZONDHEIDSASPECTEN – RESULTATEN VRAGENLIJST JEUGDLAND

1.5.5.1 ALGEMEEN

Om een algemeen beeld te krijgen van de gezondheidsaspecten in Jeugdland werd er een interview afgenomen van 11 leerkrachten.

De verschillende antwoorden werden vertaald naar een radar-grafiek. Deze grafiek maakt het mogelijk om de relatieve invloed van de verschillende numerieke parameters aan te duiden. De schaal is op de assen (5) aangegeven. Het aantal vijfhoeken geeft het aantal personen weer die identieke antwoorden hebben gegeven. Hoe meer identieke antwoorden, hoe meer de schaal zal opschuiven naar de grens van de vijfhoek.

We hebben 11 interviews gedaan.

- 1 interview voor het directielokaal
- 1 interview voor het secretariaat
- 9 interviews voor het vergaderlokaal

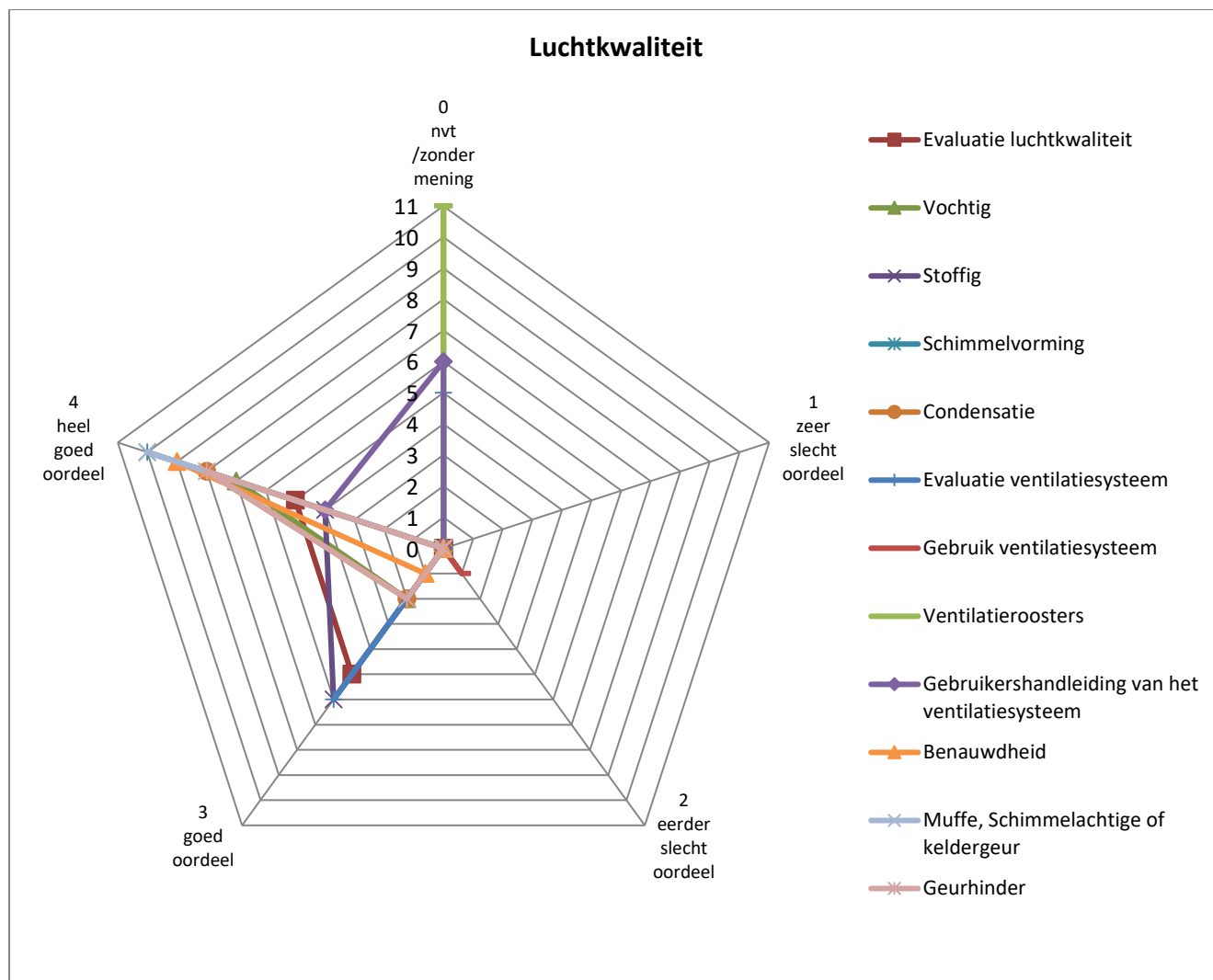
De 3 lokalen zijn gesitueerd binnen eenzelfde module.

De bezetting van het lokaal is:

- Enkel overdag/bijna altijd/bijna nooit tijdens de weekdag
- Bijna nooit/enkel overdag tijdens het weekend (het antwoord “enkel overdag” betreft het directielokaal)

Een algemene opmerking is dat omwille van de recente ingebruikname van de lokalen, het moeilijk is om nu reeds een evaluatie te doen.

1.5.5.2 LUCHTKWALITEIT – VRAGENLIJST JEUGDLAND



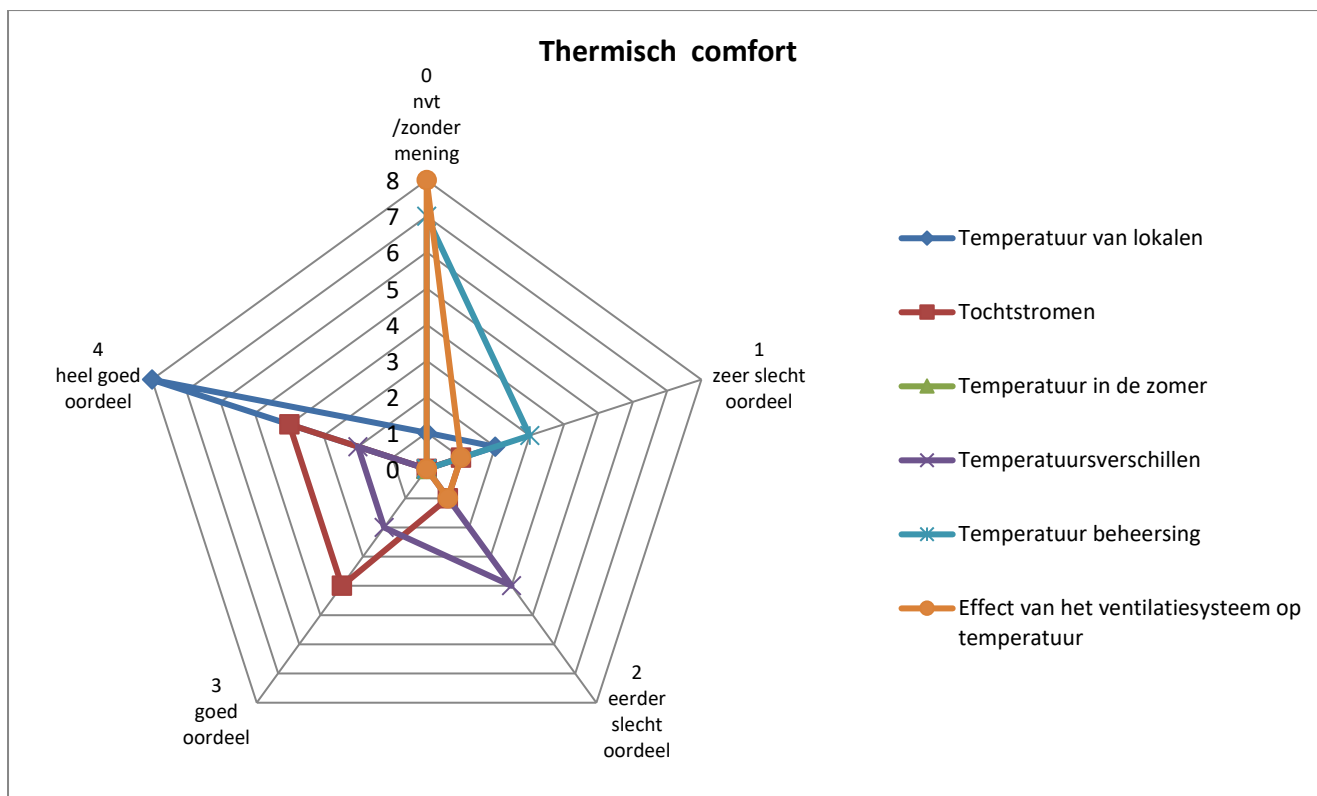
De evaluatie van de luchtkwaliteit toont een heel goede beoordeling door de gebruikers (meestal antwoord op as "4").

Aantal « ramen geopend »

dit is niet mogelijk	3
zeer zelden	2
dagelijks kortstondig	3
dagelijks langdurig	0
Totaal	8

De 3 lokalen beschikken over vaste ramen (en dus geen draaikip). Intensieve ventilatie is enkel mogelijk via de buitendeuren behalve in het directielokaal dat geen rechtstreekse opening heeft naar buiten. De directrice heeft opgemerkt dat dit een beetje jammer is.

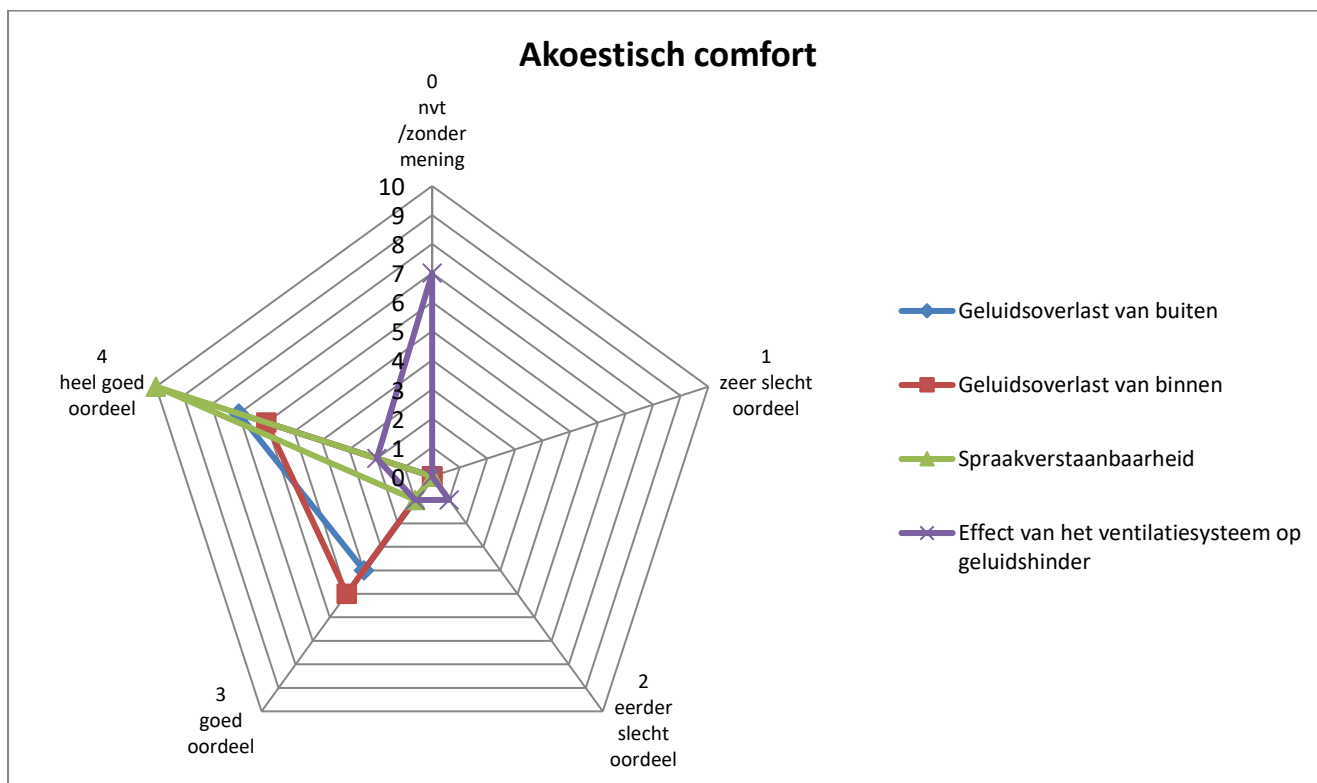
1.5.5.3 THERMISCH COMFORT – VRAGENLIJST JEUGDLAND



In het algemeen vinden de gebruikers de temperatuur van het lokaal aangenaam.

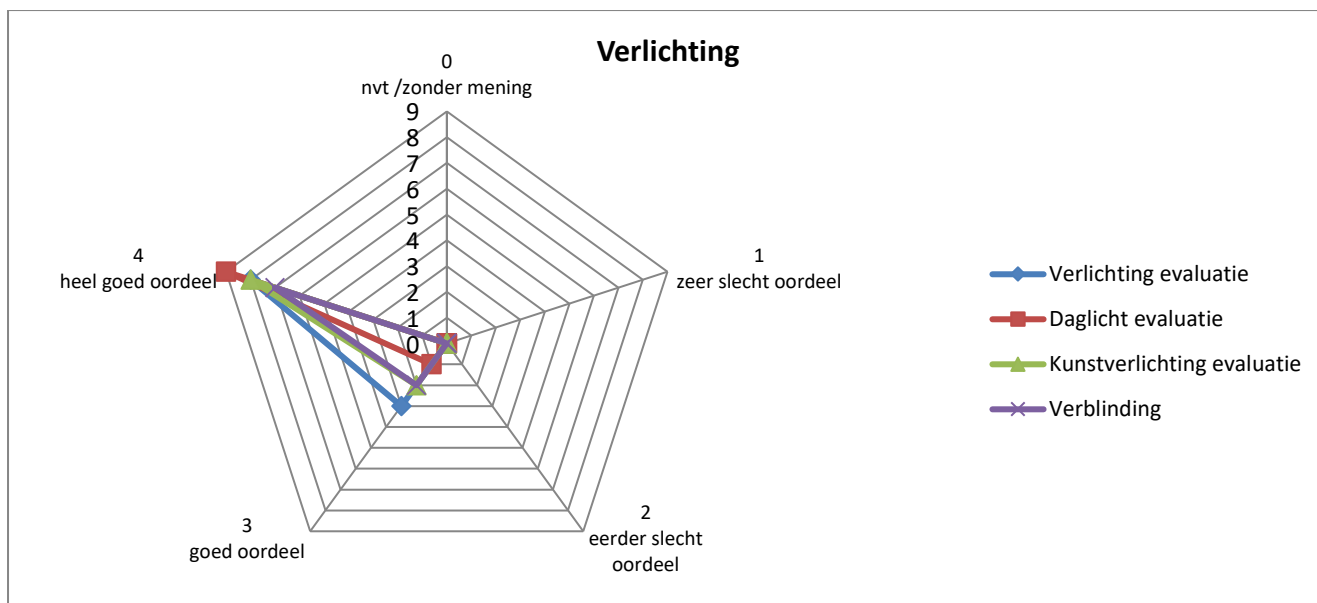
Ze hebben temperatuursverschillen opgemerkt tussen lokalen van dezelfde module.

1.5.5.4 AKOESTISCH COMFORT – VRAGENLIJST JEUGDLAND



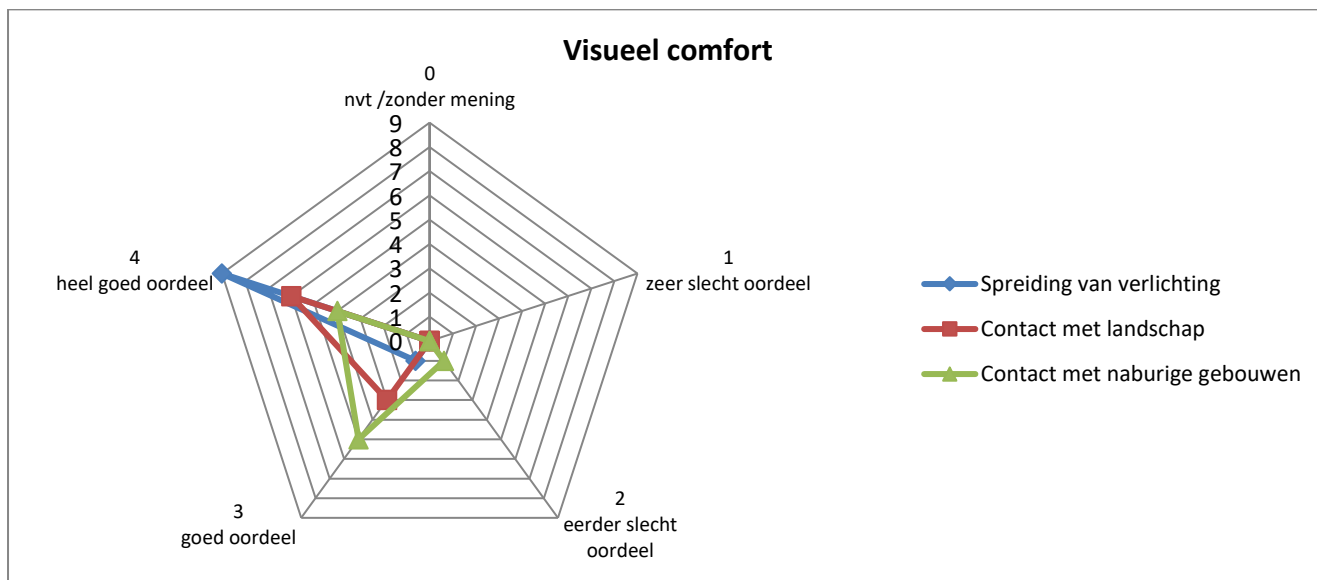
De beoordeling van het akoestisch comfort is eerder goed tot heel goed (as 3 en 4). De gebruikers hebben geen opmerkingen gemaakt.

1.5.5.5 LICHT – VRAGENLIJST JEUGDLAND



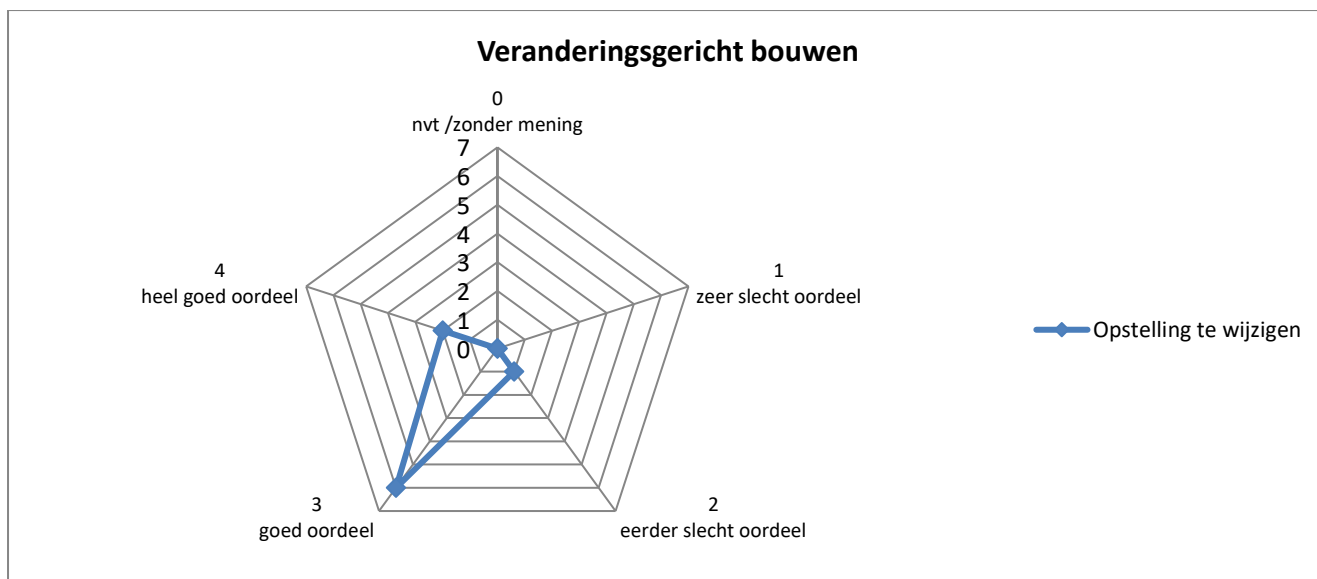
Dit aspect voldoet aan de behoefte van de gebruikers (meestal antwoorden op as 4). Eén persoon heeft er op gewezen dat er periodes zijn wanneer de zon voor verblinding zorgt, maar de meeste andere personen hebben hier geen last van.

1.5.5.6 VISUEEL COMFORT – VRAGENLIJST JEUGDLAND



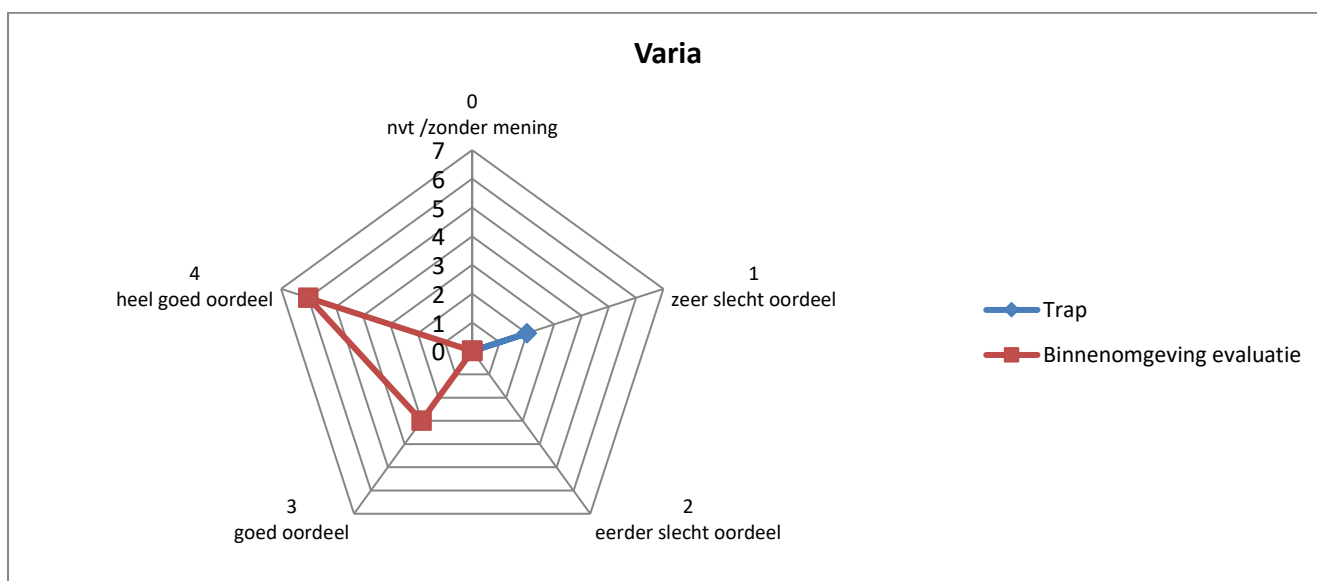
De beoordeling van dit aspect is eerder goed tot heel goed (as 3 en 4). De gebruikers hebben geen opmerkingen gemaakt.

1.5.5.7 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – VRAGENLIJST JEUGDLAND



De meningen zijn verdeeld; in het algemeen zijn de gebruikers tevreden over de mogelijkheid om de opstelling van het lokaal te wijzigen. Andere vinden de mogelijkheid een beetje beperkt.

1.5.5.8 VARIA – VRAGENLIJST JEUGDLAND



Er zijn geen trappen in de infrastructuur van de school. Meestal hebben de ondervraagde personen niets op deze vraag aangegeven.

Voor wat betreft de waarneming van de binnenomgeving, zijn de gebruikers zeer tevreden (as 4 en 3).

1.5.6 CONCLUSIES JEUGDLAND

1.5.6.1 LUCHTKWALITEIT - CONCLUSIES JEUGDLAND

Invloed van de omgeving op de binnenluchtkwaliteit (NO₂): Voor het project van de lagere school geeft de jaargemiddelde kaart voor stikstofdioxide een zeer goed resultaat (lichtblauwe zone). Deze zone komt overeen met 11 à 15 microgram/m³. Dit NO₂-jaargemiddelde ligt beduidend lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG. De drie belangrijkste bronnen van NO₂ zijn: verkeer, industrie en land- en tuinbouw²⁶. Uit onderzoek blijkt ook dat de NO₂ concentraties gelinkt zijn met black carbon concentraties in het binnenklimaat van gebouwen.

Invloed van het type ventilatiesysteem op het comfort en de binnenluchtkwaliteit: De kantoren werden uitgerust met een ventilatiesysteem van het type D met warmteterugwinning. Elk lokaal heeft een eigen decentrale ventilatie-unit. De verse lucht wordt via het toevoerrooster aan de voorzijde van de unit in het lokaal gevoerd. De afzuiging van de vervuilde lucht gebeurt aan de zijkant van de unit. Dankzij CO₂-voelers wordt de ventilatie vraaggestuurd zodat de luchtdebieten worden afgestemd op de gemeten luchtkwaliteit. Zelfs bij een normale werking van de ventilatie meten we te hoge CO₂-waardes. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het feit dat het ontwerp gebaseerd is op de debieten volgens de EPB (binnenluchtkwaliteit IDA3) en niet volgens IDA 2 of IDA 1. De huidige Welzijnscode legt sinds 24 april 2016 strengere eisen op voor bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers zodat de CO₂-concentratie in deze werklokalen lager is dan 800 ppm. Er worden bijgevolg hogere ventilatiedebieten opgelegd om een binnenluchtkwaliteit IDA1 te bekomen, waarbij er gerekend wordt met 72m³/h/werknemer²⁷. De debieten zouden verhoogd kunnen worden aan de hand van de instelling van de CO₂-voeler.

Invloed van materiaalkeuze op de binnenluchtkwaliteit: we meten in dit project hogere TVOS-waarden. Dit zou te wijten kunnen zijn aan het gebruikte plaatmateriaal voor de afwerking van de wanden, de verf of aan het meubilair. De kantoren zijn nog maar net afgewerkt, dit kan verklaren waarom de gemeten waardes hier veel hoger liggen.

Invloed van het onderhoud van het ventilatiesysteem op de binnenluchtkwaliteit: De kantoren zijn sinds kort in gebruik. Er werd bijgevolg nog geen onderhoud uitgevoerd.

Invloed van het gebruikersgedrag op de binnenluchtkwaliteit: de manuele bediening van de CO₂-voeler in het secretariaat is niet evident in gebruik. De gebruiker dient bijgevolg voldoende uitleg te krijgen over het gebruik van deze sensor. Elk lokaal kan afzonderlijk worden geselecteerd op de display van de CO₂-voeler (G0, G1, G2). Indien het CO₂-symbool wordt geselecteerd, krijgen we het ppm-gehalte in de ruimte. De meeste gemeten luchtdebieten waren te laag, de instelling van de CO₂-voeler dient nagekeken te worden.

1.5.6.2 THERMISCH COMFORT – CONCLUSIES JEUGDLAND

De verwarming gebeurt aan de hand van een lucht-water warmtepomp geplaatst met vloerverwarming als afgiftesysteem. In het algemeen zijn de gebruikers tevreden over het thermisch comfort. Ze merken echter wel temperatuursverschillen op tussen de verschillende lokalen. Vooral in het vergaderlokaal meten we te koude temperaturen.

²⁶ www.vmm.be/lucht/stikstofoxiden

²⁷ <http://www.meeroverepb.be/pages/kdb.php?id=344>

1.5.6.3 AKOESTISCH COMFORT – CONCLUSIES JEUGDLAND

De ontkoppelde vloerpanelen zorgen voor een goede contactgeluidsisolatie. De nagalmtijd van de lokalen werd verbeterd door het aanbrengen van een akoestische spuitpleister ter hoogte van het plafond. De gebruikers zijn over het algemeen zeer tevreden over het akoestisch comfort.

1.5.6.4 LICHT – CONCLUSIES JEUGDLAND

Dankzij de grote glaspartijen werd er in elk lokaal voor voldoende natuurlijk daglicht gezorgd. Sommige gebruikers hebben last van verblinding. Er werden nog geen gordijnen of screens voorzien ter hoogte van de ramen omwille van budgettaire redenen.

Voor de kunstverlichting meten we een te lage verlichtingssterkte in het vergaderlokaal.

1.5.6.5 VISUEEL COMFORT – CONCLUSIES JEUGDLAND

Vanuit de nieuwe kantoren is er dankzij de verschillende ramen visueel contact met de omgeving en de naburige gebouwen van het schoolcomplex. De gebruikers zijn tevreden over het visueel comfort.

1.5.6.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN – CONCLUSIES JEUGDLAND

De lokalen werden opgebouwd uit een geprefabriceerd modulair systeem bestaande uit twee gekoppelde modules: één 8 x 8 module en één 4 x 8 module. De modules werden zowel op het gebouwniveau als op het elementniveau veranderingsgericht opgevat. De technieken verlopen in de vloer door een centrale leidingschacht en leidingspouwen voor de verdere vertakking.

De meningen zijn verdeeld over de mogelijkheden om de opstelling van de lokalen te wijzigen: sommige gebruikers zijn tevreden, andere niet.

1.5.6.7 VARIA – CONCLUSIES JEUGDLAND

Ergonomie: voor wat betreft de herkenbaarheid van de ruimte is de hoofdingang voor nieuwe bezoekers moeilijk te vinden. Een weg tussen de woningen aan straatzijde leidt, zonder verdere aanduiding, naar de toegang van de lagere school.

1.6 ALGEMENE CONCLUSIES EN INVENTARISATIE VAN KNELPUNTEN

1.6.1 LUCHTKWALITEIT

Invloed van de omgeving op de binnenluchtkwaliteit

Project	Grenswaarden NO ₂ (µg/m ³)							
	Uitstekend	Zeer Goed	Goed	Vrij goed	Gewoon	Middelmatig	Ondermaats	Slecht
	0-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	> 40
Zonneveld				X				
Sterrenveld				X				
Institut de la Sainte Union			X					
Jeugdland		X						

(Interpolatie jaargemiddelde 2014 voor NO₂ - bronnen: www.vmm.be en www.irceline.be)

De jaargemiddelde kaarten (2014) geven een benadering van de luchtkwaliteit in de omgeving van de verschillende cases tot op het niveau van 1 x 1 km. We krijgen een indicatie van kwaliteit van de buitenlucht in de omgeving van de projecten, maar aangezien de kaart gebaseerd is op interpolatie van de resultaten van de verschillende meetstations zijn er lokaal hogere en lagere waarden mogelijk. Deze gemiddelde waarden sluiten geen dal- of piekmomenten uit. Uit studies en modelberekeningen²⁸, blijkt dat op verkeersintensieve stedelijke locaties en in 'street canyons' een overschrijding van de jaargrenswaarde van 40 microgram/m³ NO₂ kan voorkomen.

Van alle cases heeft Jeugdland te Tongeren vermoedelijk de beste luchtkwaliteit van de vier cases. Zonneveld en Sterrenveld hebben vermoedelijk de slechtste luchtkwaliteit van de vier cases omwille van een beperkte negatieve invloed van de autostrade in de buurt. Alle gemeten waarden liggen lager dan de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid van 40 µg/m³, vastgelegd in RICHTLIJN 2008/50/EG.

De drie belangrijkste bronnen van NO₂ zijn: verkeer, industrie en land- en tuinbouw²⁹. Uit onderzoek blijkt ook dat de NO₂ concentraties gelinkt zijn met black carbon concentraties in het binnenklimaat van gebouwen.

In de case Zonneveld hebben we op de bovenste verdieping vochtproblemen vastgesteld. Dit zal zonder twijfel een negatieve invloed hebben op de binnenluchtkwaliteit. Er kan namelijk een versterkte reactie ontstaan door de samenwerking van TVOS en schimmels.

²⁸ Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

²⁹ www.vmm.be/lucht/stikstofoxiden

Meetresultaten:

De verschillende meetresultaten worden relatief met elkaar vergeleken:

Ruimte	Fijn stof - PM2,5 (30 min.)		TVOS (30 min.)	CO2 (enkele dagen)		Temp. (enkele dagen)	RV (enkele dagen)
	# / L	µg / m³	µg / m³	ppm	mg/m³	°C	%
1) Zonneveld (systeem C)							
Woonkamer	1692	2,37	< 10	608	1094	23,5	60,0
Slaapkamer	1123	2,33	< 10	579	1042	21,2	64,0
2) Sterrenveld (systeem D)							
Woonkamer	625	0,85	< 10	716	1289	25,8	55,0
Slaapkamer	627	1,24	< 10	831	1496	24,0	62,0
3) Institut de la Sainte Union (systeem D)							
Klas G31	2871	5,95	483	807	1453	22,6	53,0
Klas G4	2368	4,91	150	677	1219	20,3	56,8
4) Jeugdland (systeem D)							
Directielokaal	893	1,65	339	939	1690	21,6	45,3
Vergaderlokaal	1313	2,22	55,3	642	1156	18,7	46,9
DREMPELWAARDEN							
Vlaams Binnenmilieubesluit	-	≤ 15	≤ 200	-	≤ 900	22°C < T < 26° (zomer) 20°C < T < 24° (winter)	30% < RV < 80% (zomer) 30% < RV < 55% (winter)
Welzijnscode KB 14/04/2016	-	-	-	≤ 800	-	-	40% < RV < 60%
ASHRAE (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 600	-	-	-
EN 15251:2007 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht)	-	-	-	< 500 (Cat II)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-
prENrev 15251:2014 (differentieel binnen- lucht-buitenlucht Default buitenlucht 400 ppm)	-	-	-	< 800 (lokaal cat II) < 550 (slaapk.)	-	23°C < T < 26° (zomer – Cat II)	-
WGO	-	≤ 10	-	-	-	-	-

Bij de eerste twee cases Zonneveld en Sterrenveld stonden de ramen open bij onze aankomst, er was dus zeer intensief verlucht. Dit zal waarschijnlijk een invloed hebben gehad op de meting van 30 min. Tijdens deze metingen zelf (30 min.), werden de ramen gesloten.

PM2,5

- We meten het meeste fijn stof in case Institut de la Sainte Union, in het klaslokaal waar het ventilatiesysteem uit stond.
- Bij een systeem D, kan de aangevoerde lucht voorgefilterd worden en dit in tegenstelling tot een systeem C. Bij de case Zonneveld (systeem C) en Sterrenveld (systeem D) stellen we voor eenzelfde buitenomgeving vast dat we minder fijn stof meten bij Sterrenveld. De bewoner van Zonneveld is een roker, dit kan natuurlijk ook een negatieve invloed hebben op de binnenluchtkwaliteit.
- In de luchtgroepen van Sterrenveld werden op de aangevoerde lucht F7 fijnfilters geplaatst en op de recuperatielucht staan G4 groffilters. Het is niet mogelijk om bijkomende filters te plaatsen omdat de luchtgroepen hierop niet voorzien zijn.
- In de luchtgroepen van Institut de la Sainte Union is er een F7-luchtfilter aanwezig op de aangevoerde lucht en een M5-filter voor de afgevoerd lucht.
- In de luchtgroepen van Jeugdland is er een F7-luchtfilter aanwezig op de aangevoerde lucht en een M5-filter voor de afgevoerd lucht.

TVOS:

- Bij de eerste twee cases Zonneveld en Sterrenveld stonden de ramen open bij onze aankomst, er was dus zeer intensief verlucht. De buitenlucht bevat quasi geen TVOS en dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor de zeer lage waardes. De metingen vormen natuurlijk een momentopname.
- Bij de twee laatste cases (tertiair en systeem D) meten we de hoogste waarde in klaslokaal G31 van Institut de la Sainte Union, waar het ventilatiesysteem uit stond. In klaslokaal G4 van Institut de la Sainte Union meten we dat de waardes zakken na het aanzetten van de ventilatie-unit.
- in Jeugdland meten we eveneens een hoge waarde in het directielokaal dat hoger ligt dan de drempelwaarde van 200 mg/m³ van het Vlaams Binnenmilieubesluit. Dit zou te wijten kunnen zijn aan het gebruikte plaatmateriaal voor de afwerking van de wanden, de verf of aan het meubilair. De kantoren zijn nog maar net afgewerkt, dit kan verklaren waarom de gemeten waardes hier veel hoger liggen.

CO2:

- Alle waardes liggen boven de drempelwaarde van het Vlaams Binnenmilieubesluit.
- We meten de hoogste waarde in klaslokaal G31 van Institut de la Sainte Union, waar het ventilatiesysteem uit stond. De 30 minuten meting geeft een resultaat van 3008 ppm of 5414 mg/m³. Bovenstaande samenvattende tabel geeft enkel de gemiddelde resultaten weer over de verschillende dagen, maar deze zeer hoge waarde gemeten over 30 minuten wijst op het belang van een goed werkend ventilatiesysteem.
- In klaslokaal G4 van Institut de la Sainte Union meten we dat de waardes zakken na het aanzetten van de ventilatie-unit.
- We meten de hoogste gemiddelde waarde (over verschillende dagen) in het directielokaal van Jeugdland met als hoogst gemeten waarde 2116 ppm of 3809 mg/m³. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de CO2-sensor door de gebruikers lager werd gezet. Het is geen goede zaak voor de binnenluchtkwaliteit indien de debieten door de gebruiker verlaagd kunnen worden. Klokinstellingen voor een verlaagd debiet zijn interessant vanuit energetisch standpunt, maar in deze case wordt het systeem 's nachts volledig uitgezet. Volgens de STS wordt er voor woningen een minimaal debiet gevraagd van 10 %, voor tertiaire gebouwen is dit doorgaand 20 %."
- Institut de la Sainte Union en Jeugdland: zelfs bij een normale werking van de ventilatie meten we te hoge CO2-waardes. Waarschijnlijk zou dit te wijten kunnen zijn aan het feit dat het ontwerp gebaseerd is op de debieten volgens de EPB (binnenluchtkwaliteit IDA3) en niet volgens IDA 2 of IDA 1. De huidige Welzijnscode legt sinds 24 april 2016 strengere eisen op voor bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers zodat de CO2-concentratie in deze werklokalen

lager is dan 800 ppm. Er worden bijgevolg hogere ventilatiedebieten opgelegd om een binnenluchtkwaliteit IDA1 te bekomen, waarbij er gerekend wordt met $72\text{m}^3/\text{h}/\text{werknemer}$ ³⁰.

Temperatuur:

- Wintercomfort: bij systeem D kan de lucht voorverwarmd worden dankzij warmteterugwinning op de afgevoerde lucht. Dit is het geval voor de cases Sterreveld, Institut de la Sainte Union en Jeugdland.
- Zomercomfort: in de zomer moet men voldoende aandacht hebben voor de uitschakeling van de warmteterugwinning bij een systeem D om oververhitting in de zomer te vermijden.
- Zie ook 1.6.2 – thermisch comfort

Relatieve vochtigheid

- Alle gemiddelde waarden liggen binnen de drempelwaarden.
- De maximale waarde van Welzijnscode wordt tijdens de meting van 30 min. licht overschreden in Institut de la Sainte Union in beide klassen. Tijdens de meting over verschillende dagen ligt de maximaal gemeten waarde eveneens boven deze drempelwaarde.
- Bij Jeugdland wordt tijdens de meting van 30 minuten de drempelwaarde voor de winter van het Vlaams Binnenbesluit overschreden in het directielokaal. Ook tijdens de meting over verschillende dagen liggen de laagste en hoogste gemeten waarden buiten de drempelwaarden.

Invloed van het type ventilatiesysteem op het comfort en de binnenluchtkwaliteit:

- **Systeem C:** bepaalde types ventilatieroosters kunnen comfortklachten met zich meebrengen: tochtinder, vliegjes (waarschijnlijk ontbreken er bij Zonneveld zelfregelende kleppen tegen tocht en een insectengaas tegen vliegjes).
- **Centraal / decentraal bij collectieve wooneenheden:** uit de casestudy van Zonneveld (systeem C) en Sterrenveld (systeem D) concluderen we dat een centraal afzuigsysteem voor een appartementsgebouw van 10 verdiepingen moeilijk af te regelen is. Indien de snelheid van de luchtdebieten wordt afgestemd op de lager gelegen verdiepingen, ondervinden de bovenliggende verdiepingen akoestische hinder. Om die reden werd de snelheid bij Zonneveld verlaagd, maar daardoor werkt het systeem niet zoals het ontworpen werd.
- **Dampkap als onderdeel van een centraal ventilatiesysteem:** we raden af om een dampkap te gebruiken als onderdeel van het centraal ventilatiesysteem, aangezien dit geurhinder kan veroorzaken. In dit geval raden we aan om een recirculatie dampkap te plaatsen met een koolstoffilter en deze niet aan te sluiten op het ventilatiesysteem.
- **Dampkap als onderdeel van een decentraal ventilatiesysteem:** bij een decentraal systeem met geïntegreerde dampkap dient men het geplaatste systeem uitgebreid te bestuderen om geurhinder te voorkomen. Bij compensatiedampkappen zal de ventilatie op een hoger debiet draaien zodat de door de dampkap afgevoerde lucht gecompenseerd wordt zodat het hele systeem terug in balans is.
- **Vraaggestuurd** in Institut de la Sainte Union en Jeugdland: dankzij CO₂-voelers wordt de ventilatie vraaggestuurd zodat de luchtdebieten worden afgestemd op de gemeten luchtkwaliteit. Bij Jeugdland kan de gebruiker zelf de CO₂-voeler bijsturen, de manuele bediening ervan is niet evident. Dit vraagt een uitgebreide toelichting naar de gebruikers toe.

³⁰ <http://www.meeroverepb.be/pages/kdb.php?id=344>

Invloed van het onderhoud van het ventilatiesysteem op de binnenluchtkwaliteit:

- Zonneveld en Sterrenveld: de dampkap en centraal afzuigsysteem werken onvoldoende (zie hierboven)
- Sterrenveld: de filters van de warmtewisselaars zijn zwaar vervuild. Dit wijst op onvoldoende onderhoud ondanks de verkregen informatie over het vervangen van de filters: 1 maal per jaar voor de luchtgroepen en 6 maandelijks voor de warmte terugwinningseenheden.
- Institut de la Sainte Union: de luchtfilters worden tweemaal per jaar gereinigd en indien nodig vervangen. De filters van de afgevoerde lucht bleken eenvoudig te reinigen, deze op de aangevoerde lucht echter niet.

Invloed van het gebruikersgedrag op de binnenluchtkwaliteit:

- Zonneveld: er is een gebruikersreglement van de VMSW, dit vermeldt echter niets betreffende de ventilatie. De bewoners houden de ventilatieroosters vaak gesloten uit angst voor warmteverlies, tocht en insecten. De bewoners hebben onvoldoende kennis over het gebruik van het ventilatiesysteem.
- Sterrenveld: omwille van tochtthinder merken we dat spleten onder binnendeuren werden afgesloten met een tochtstrip en dat ventilatieroosters werden afgekleefd.
- Institut de la Sainte Union: bij de start van de metingen bleken de luchtgroepen uitgeschakeld te zijn. De klusjesman van de school was bij het laatste onderhoud vergeten om de luchtgroepen opnieuw aan te zetten (sturing vanuit het technisch lokaal).
- Jeugdland: de manuele bediening van de CO₂-voeler is niet voor de hand liggend.

1.6.2 THERMISCH COMFORT

Zonneveld:

- Een minderheid heeft last van oververhitting in de zomer
- De gemeenschappelijke gang is vaak te warm omwille van het slecht werkende ventilatiesysteem. Om die reden wordt de buitendeur soms geopend, hetgeen tochtthinder veroorzaakt.
- Een enkeling vindt het te fris (appartement met vochtproblemen)

Sterrenveld:

- Thermisch comfort in de winter is volgens de bewoners onvoldoende: het is vaak te koud en er is veel tocht. Er is geen sas aanwezig tussen de appartementen en de buitenomgeving.
- Verschillende bewoners hebben last van oververhitting
- We stellen vast dat de binnentemperatuur een aantal graden (2,3° à 2,8°) hoger ligt dan bij Zonneveld. We hebben geen informatie over de instelling van de bypass in het ventilatiesysteem D met warmteterugwinning. De aanvoer van de verse lucht bevindt zich op de technische dakverdieping, via verschillende gevelroosters, maar kan ons inziens niet de oorzaak zijn van de hogere temperatuur. Het aanvoerrooster bevindt zich ter hoogte van de gevel, dat bestaat uit een witte gevelbeplating.

Institut de la Sainte Union:

- De gebruikers zijn slechts matig tevreden over het thermisch comfort en klagen over te warme temperaturen in de zomer en te frisse temperaturen in de winter.
- Sommige gebruikers vinden de koeling via de ventilo-convectoren in de warme maanden te fris.

Jeugdland:

- In het algemeen zijn de gebruikers tevreden over het thermisch comfort.
- De gebruikers merken temperatuursverschillen op tussen de verschillende lokalen. Vooral in het vergaderlokaal meten we te koude temperaturen.

1.6.3 AKOESTISCH COMFORT

Zonneveld:

- De meeste bewoners zijn tevreden over het akoestisch comfort
- In sommige appartementen merken de bewoners een gebrekkige contactgeluidsisolatie op tussen verschillende verdiepingen.

Sterrenveld:

- De bewoners zijn over het algemeen tevreden over het akoestisch comfort
- Sommige bewoners klagen van geluidsoverlast van de burens
- Sommige bewoners ervaren 's nachts geluidshinder komende van het ventilatiesysteem

Institut de la Sainte Union en Jeugdland:

- De ontkoppelde vloerpanelen zorgen voor een goede contactgeluidsisolatie
- De nagalmtijd van de lokalen werd verbeterd door het aanbrengen van akoestische spuitpleister ter hoogte van het plafond.
- De gebruikers zijn over het algemeen zeer tevreden over het akoestisch comfort

1.6.4 LICHT

Zonneveld:

- De appartementen genieten van voldoende natuurlijk daglicht.
- Bewoners merken op dat er niet voldoende natuurlijke of kunstmatige verlichting is in de gemeenschappelijke delen.
- Een aantal bewoners zouden ook in het toilet en de badkamer een raam wensen zodat ze intensief zouden kunnen verluchten.

Sterrenveld

- De bewoners zijn tevreden over de hoeveelheid aan natuurlijk daglicht.
- Sommige bewoners hebben geen daglicht in de keukens en vinden dit een minpunt.

Institut de la Sainte Union

- Aan beide buitengevels van de klas werd er gezorgd voor voldoende daglicht.
- De gebruikers klagen over verblinding, de geplaatste gordijnen zijn niet manueel bedienbaar.
- We meten een te lage verlichtingssterkte voor de kunstverlichting

Jeugdland

- Dankzij de grote glaspartijen is er in elk lokaal voldoende natuurlijk daglicht.
- Sommige gebruikers hebben last van verblinding.
- We meten een te lage verlichtingssterkte voor de kunstverlichting in het vergaderlokaal

1.6.5 VISUEEL COMFORT

Zonneveld:

- Het appartementsgebouw is omringd door een groen landschap.
- De parkings zijn zeer visueel aanwezig en vormen een storend element in het groen landschap

Sterrenveld:

- Het appartementsgebouw is omringd door een groen landschap en groende daken. De bewoners zijn heel tevreden.

Institut de la Sainte Union:

- Vanuit de klas wordt het zicht naar buiten beperkt door een ondoorzichtige folie dat op de ramen werd gekleefd.

Jeugdland

- De bewoners zijn tevreden over het visueel contact met de omgeving en de naburige gebouwen.

1.6.6 VERANDERINGSGERICHT BOUWEN

Zonneveld en Sterrenveld:

- Alle binnenwanden zijn in gipskartonplaten, een herverdeling van een appartement is om die reden eenvoudig uitvoerbaar om bijvoorbeeld een meer rolstoeltoegankelijk appartement te bekomen met aandacht voor levenslang wonen. Bij eventuele wijziging zal het ventilatiesysteem ook moeten worden herbekeken.
- Sommige bewoners zien het gebrek aan stopcontacten als een belemmering om de opstelling van het lokaal eenvoudig te wijzigen.

Institut de la Sainte Union en Jeugdland:

- Zowel de klaslokalen als de kantoren werden opgebouwd uit een geprefabriceerd modulair systeem. De modules werden zowel op het gebouwniveau als het elementniveau veranderingsgericht opgevat.
- De technieken verlopen in de vloer door een centrale leidingschacht en leidingspouwen voor de verdere vertakking.
- Het concept van de klas is ook geschikt voor andere functies zoals kantoren, sportverenigingen en andere. Bij een functiewijziging zullen de technieken nagekeken moeten worden:
 - o de ventilatiedebieten zullen nagekeken moeten worden, vb. er zijn lagere debieten vereist voor kantoren. Kan de bestaande ventilatie-unit behouden blijven? Dit dient verder onderzocht te worden in functie van het nieuw programma en de opstelling van het lokaal (open landschapskantoor of verschillende lokalen)
 - o de verlichting zal bij omvorming van een klas naar een kantoor vervangen moeten worden (eis van 300 lux voor een klas naar 500 lux voor een kantoor).

1.6.7 VARIA

Zonneveld:

- Sommige bewoners wijzen op een gebrek aan plekken voor sociale interactie en uitwisseling.
- De collectieve afvalsortering bevindt zich aan de buitenzijde van het gebouw en wordt bediend door de bewoners aan de hand van een badgesysteem. Omwille van de hygiëne is het interessant dat dit systeem zich aan de buitenzijde van het gebouw bevindt. De bewoners merken op dat de container soms niet tijdig wordt leeggemaakt, waardoor er afval naast de containers wordt geplaatst.

Sterrenveld:

- Ergonomie: de toegang naar de verschillende traphallen vanop het tussenniveau is absoluut niet duidelijk aangegeven voor nieuwe bezoekers van het gebouw.

Institut de la Sainte Union:

- Ergonomie: omwille van de verschillende uitbreidingen op de site van de school, is het resultaat een doolhof aan gebouwen en lokalen.

Jeugdland:

- Ergonomie: de hoofdingang is niet duidelijk aangeduid.

2. RICHTLIJNEN I.F.V. SELECTIEKADER BLACKFIELDS M.B.T. GEZONDHEID

Om het potentieel van blackfieldsites in kaart te brengen, zal het afwegingskader ook rekening moeten houden met een aantal gezondheidsaspecten. De criteria moeten in hun context worden geplaatst. Het is noodzakelijk om rekening te houden met de inplanting van het gebouw, de aard van de bewoning of het gebruik van het gebouw.

GEZONDHEIDS-ASPECT	BINNENMILIEU	BUITENMILIEU
LUCHTKWALITEIT	Is er een ventilatiesysteem? Zijn volgende aspecten correct afgesteld: • Debiet • Relatieve vochtigheid (te veel / te weinig) • Luchtdebiet • (indien van toepassing: temperatuur) Is er voldoende onderhoud? • Debiet • Zijn er bijkomende filters mogelijk? Grof filter voor fijnstof en koolstoffilters? • Is reiniging mogelijk, onderhoudsschema? • Monitoring: is er een « BMS » (Building Management System) aanwezig? Wordt de drempelwaarde van de volgende polluenten overschreden, zoals: • CO₂, CO • TVOS • Fijn stof: black carbon (roetdeeltjes) • Schimmels en mijten Is er asbest aanwezig? Veranderingsgericht bouwen: • Zijn er bepaalde polluenten te verwachten als gevolg van het veranderingsgericht bouwen? Bv. meer gebruik van vezelplaten? Modulair bouwen? Geeft dit extra ventilatieproblemen? Kan het ventilatiesysteem aangepast worden zodat ze ook voldoet bij een andere indeling van het gebouw of zelfs bij een andere functie?	• Zijn er industriële gebouwen in de omgeving en over welk type spreken we? • Zijn er drukke verkeersassen in de omgeving? • Is er een indicatie van de kwaliteit van de buitenlucht: NO₂ fijnstofniveau: (zie www.vmm.be Stikstofdioxide - jaargemiddelde)
BODEMKWALITEIT	Komen er stoffen uit de bodem in het binnenmilieu terecht? • Wordt de drempelwaarde van TVOS overschreden? • Bevindt de site zich in een risicogebied voor natuurlijke stralingsbronnen? (uranium, radon....)	• Is de bodem van de site vervuild? • Zijn er schadelijke stoffen aanwezig (zoals PAK's, dioxines en pcb's, persistente pesticiden, minerale oliën, zware metalen)? • Zijn er bodemonderzoeken beschikbaar? • Is er een bodemsanering voorzien? • Brengt de bodem risico's met zich mee i.f.v. buitenaanleg (o.a. moestuinen, ...),
THERMISCH COMFORT	• Zijn er temperatuursverschillen tussen lokalen? • Wintercomfort: is het verwarmingssysteem correct gedimensioneerd? • Zomercomfort: wordt het risico op oververhitting vermeden? • Zijn er tochtstromen?	• Zomercomfort: zijn er zonweringen (luifels, schaduw naburige gebouwen,...)?
AKOESTISCH	• Welke zijn de interne bronnen van	• Welke zijn externe bronnen van

COMFORT	geluidsoverlast? (Technische installaties, gebruik van lokaal, naburige lokalen / gebouwen) • Wat is het niveau van geluidsoverlast? Is er een probleem met de zaalakoestiek? Is er voldoende spraakverstaanbaarheid? • Veranderingsgericht bouwen: relatie akoestiek en specifieke bouwwijzen die te maken hebben met modulair bouwen. Bv. verplaatsbare scheidingswanden.	geluidsoverlast? (Verkeer, industrie, vliegtuigen, burens,...) • Wat is het niveau van geluidsoverlast?
VERLICHTING	• Voldoen de verlichtingsbehoeften aan de verschillende functies in het gebouw? • Is er voldoende natuurlijke daglichttoetreding? • Is het nodig om kunstverlichting toe te voegen? Zijn de LUX-normen nageleefd?	• Voldoen de verlichtingsbehoeften aan de verschillende functies in de wijk?
GEURHINDER	• Is er een compartimentering in het ventilatiesysteem? • Is de dampkap aangesloten op het ventilatiesysteem?	• Zijn er activiteiten in naburige gebouwen die geurhinder kunnen veroorzaken? (bv. Varkensstallen, fabrieksschoorstenen, dampkappen, ontluchting riolering)
VISUEEL COMFORT	• Is de verlichting goed verspreid in het gebouw? • Wat is de perceptie van de binnenomgeving?	• Is er een uitzicht op het landschap? • Zijn er nadelige effecten door de nabijheid van gebouwen (schaduwwerking door hoge gebouwen, te weinig privacy t.o.v. naburige gebouwen,...)
WATERKWALITEIT	• Zijn er materialen aanwezig die de waterkwaliteit kunnen aantasten? (Ioden leidingen, kalkafzettingen, ...) • Is de productie van sanitair warm water correct afgesteld (vertrektemperatuur ifv risico op Legionella, biologische vervuiling van andere bacteriën,...)	• Zijn er materialen aanwezig die de kwaliteit van het hergebruikte regenwater kunnen aantasten? (metalen daken, asbest, vegetatie , ...)
VARIA		• Is er risico op elektromagnetische straling (hoogspanningscabine in de nabijheid van lokalen waar kinderen langdurig verblijven)
VERANDERINGS-GERICHT BOUWEN	• Is er een veranderingsgericht ontwerp? Zowel ifv toekomstige wijzingen als ifv polyvalent gebruik? • Welke type materiaal en montage wordt er gebruikt? Zijn ze voor de functie van het gebouw geschikt? • Is er een participatieve ontwikkeling zoals "Aging –in-place"?	• Is er een veranderingsgericht ontwerp? Zowel i.f.v. toekomstige wijzingen als i.f.v. polyvalent gebruik? • Zijn de gebruikte materialen hieraan aangepast?

3. RICHTLIJNEN VOOR STAKEHOLDERS

3.1 RICHTLIJNEN VOOR ONTWERPERS

3.1.1 ONDERZOEKSPROJECT ‘VERANDERINGSGERICHT BOUWEN’³¹

“Het Vlaamse beleidsprogramma 2014-2020 ‘Materiaalbewust bouwen in kringlopen’ zet resoluut in op het levenscyclusbeheer van bouwmaterialen en gebouwelementen. Ook het verlengen van de nuttige levensduur van gebouwen wordt in dit opzicht steeds belangrijker.

Veranderingsgericht bouwen (ook wel dynamisch bouwen genoemd) kan een sleutelrol spelen in het verlagen van de milieu-impact van de bouwsector. Door vandaag te anticiperen op toekomstige aanpassingen is het mogelijk om met minder vervuulende en minder materiaalintensieve verbouwingswerken te voldoen aan de steeds veranderende noden en eisen van de individuele gebruikers en de maatschappij. Wanneer het bovendien mogelijk is om gebouwelementen te demonteren en recyclen – of, nog beter, te hergebruiken – kunnen heel wat materiaalkringlopen gesloten worden.

*Op **gebouwniveau** bestaan er zowel aanpasbare als multi-inzetbare projecten. Principes zoals ‘drager-inbouw’ en polyvalentie worden al vaak geïmplementeerd.*

*Op het niveau van het **gebouwelement** worden soms geprefabriceerde en demonteerbare bouwsystemen toegepast die het hergebruik van gebouwelementen of hun componenten mogelijk maken.*

***Herbruikbaarheid** van gebouwelementen komt voor in verschillende projecten: met omkeerbare verbindingen wordt hergebruik in de toekomst mogelijk gemaakt.”*

	 interfaces	 sub-onderdelen	 compositie
 element	1.1.1. omkeerbaarheid 1.1.2. eenvoud 1.1.3. snelheid	1.2.1. duurzaamheid 1.2.2. hergebruik 1.2.3. compatibiliteit	1.3.1. gelaagdheid 1.3.2. onafhankelijkheid 1.3.3. prefabricatie
 gebouw	2.1.1. omkeerbaarheid	2.2.1. demonteerbaarheid 2.2.2. herbruikbaarheid 2.2.3. uitbreidbaarheid	2.3.1. veranderlijke functieverdeling
 wijk	3.1.1. eenvoud 3.1.2. evolutie	3.2.1. hergebruik 3.2.2. dimensionering 3.2.3. demonteerbaarheid	3.3.1. ruimtelijke structuur 3.3.2. polyvalente ruimten 3.3.3. diversiteit 3.3.4. inbreiding functiewijziging

(bron: 23 ontwerprichtlijnen Veranderingsgericht Bouwen – OVAM)

³¹ Publicatie in opdracht van OVAM ‘Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader’ (2015)

3.1.2 AANVULLEN RICHTLIJNEN 'VERANDERINGSGERICHT BOUWEN' M.B.T. GEZONDHEID

Voor elk van de gezondheidsaspecten hebben we onderzocht welke bestaande fiches er moeten worden aangevuld. Voor een aantal gezondheidsaspecten zal er een aparte fiche noodzakelijk zijn.

Gezondheids-aspect	Link veranderingsgericht bouwen en gezondheid	Aanvulling bestaande fiche	Aparte fiche noodzakelijk
LUCHTKWALITEIT	- Invloed luchtkwaliteit in de omgeving op de binnenluchtkwaliteit	- GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - WIIJK 'Hergebruik'	Link naar fiche ventilatie (filters)
	- Invloed materiaalkeuze op binnenluchtkwaliteit - Afbraak en / of hergebruik van bestaande materialen	- ELEMENT 'Eenvoud' - ELEMENT 'Hergebruik Van bestaande (bouw)producten' - ELEMENT 'Duurzaamheid' - ELEMENT 'Omkeerbaarheid' - ELEMENT 'Compatibiliteit' - ELEMENT 'Prefabricatie' - GEBOUW 'Omkeerbaarheid' - GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - GEBOUW 'Uitbreidbaarheid van gebouwonderdelen' - WIIJK 'Demonteerbaarheid' - WIIJK 'Hergebruik'	/
	- Invloed ventilatiesysteem op binnenluchtkwaliteit - Onderhoud ventilatie-systeem	- ELEMENT 'Eenvoud' - ELEMENT 'Gelaagdheid volgens levensduur' - ELEMENT 'Onafhankelijkheid' - GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - GEBOUW 'Uitbreidbaarheid van gebouwonderdelen' - GEBOUW 'Veranderlijke functieverdeling'	Fiche ventilatie
	- Invloed van een gewijzigd programma of indeling op het ventilatiesysteem en de binnenluchtkwaliteit	- GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - GEBOUW 'Uitbreidbaarheid van gebouwonderdelen' - GEBOUW 'Veranderlijke functieverdeling'	Fiche ventilatie
BODEMKWALITEIT	- Invloed van de bodem-kwaliteit	- GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - WIIJK 'Hergebruik' - WIIJK 'Inbreiding functiewijziging' - WIIJK 'Dimensionering'	/
THERMISCH COMFORT	- Wintercomfort - Zomercomfort: vermijden oververhitting	- GEBOUW 'Uitbreidbaarheid van gebouwonderdelen'	Fiche ventilatie
AKOESTISCH COMFORT	- Invloed gebouw op akoestisch comfort (geluidsisolatie)	- ELEMENT 'Omkeerbaarheid' - ELEMENT 'Compatibiliteit' - ELEMENT 'Gelaagdheid volgens levensduur' - ELEMENT 'Onafhankelijkheid' - ELEMENT 'Prefabricatie' - GEBOUW 'Omkeerbaarheid' - GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - GEBOUW 'Uitbreidbaarheid van gebouwonderdelen' - GEBOUW 'demonteerbaarheid van drager en/of inbouw' - GEBOUW 'Veranderlijke functieverdeling'	/

	- Invloed materialen op akoestisch comfort (zaalakoestiek)	- GEBOUW 'demonteerbaarheid van drager en/of inbouw' - GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - GEBOUW 'Veranderlijke functieverdeling'	/
VERLICHTING	- Voldoende natuurlijke daglichttoetreding - Voldoende kunstverlichting	- GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - GEBOUW 'Uitbreidbaarheid van gebouwonderdelen' - GEBOUW 'Veranderlijke functieverdeling' - WIJK 'Evolutie' - WIJK 'Demonteerbaarheid'	/
GEURHINDER	- Invloed van activiteiten op geurhinder	- WIJK 'Inbreiding functiewijziging' - WIJK 'Diversiteit'	/
VISUEEL COMFORT	- Uitzicht op het landschap - Privacy	- WIJK 'Polyvalente ruimten' - WIJK 'Evolutie' - WIJK 'Diversiteit' - WIJK 'Dimensionering' - WIJK 'Inbreiding functiewijziging'	/
WATER	- Invloed materiaalkeuze op waterkwaliteit - Afbraak en / of hergebruik van bestaande materialen	- ELEMENT 'Hergebruik Van bestaande (bouw)producten' - GEBOUW 'Herbruikbaarheid' - WIJK 'Hergebruik' - WIJK 'Dimensionering' - WIJK 'Demonteerbaarheid'	/
VARIA	- Invloed hoogspanningscabine	- WIJK 'Hergebruik' - WIJK 'Polyvalente ruimten' - WIJK 'Diversiteit' - WIJK 'Inbreiding functiewijziging'	/

3.1.3 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'OMKEERBAARHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

+ **LUCHTKWALITEIT:** bij droge plaatsingstechnieken en omkeerbare mechanische verbindingen wordt het gebruik van lijm vermeden. Dit draagt bij tot het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **AKOESTISCH COMFORT:** bij omkeerbare verbindingen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.4 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'EENVOUD'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

+ **LUCHTKWALITEIT:** bij droge plaatsingstechnieken en eenvoudige mechanische verbindingen wordt het gebruik van lijm vermeden. Dit draagt bij tot het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **VENTILATIE:** eenvoudige toegang tot de technieken met het oog op onderhoud

(zie fiche ventilatie).

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.5 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'SNELHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

➤ Zie fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.6 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'DUURZAAMHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande bouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

! **LUCHTKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande bouwelementen is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.7 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'HERGEBRUIK VAN BESTAANDE (BOUW)PRODUCTEN'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande (bouw)producten in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

! **LUCHTKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande (bouw)producten is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande (bouw)producten is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze om het risico op contaminatie van het regenwater (metalen materialen,...) te vermijden.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.8 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'COMPATIBILITEIT'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **LUCHTKWALITEIT:** bij herbruikbare bouwelementen is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **AKOESTISCH COMFORT:** door het toepassen van gestandaardiseerde en herbruikbare bouwelementen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.9 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'GELAAGDHEID VOLGENS LEVENSDUUR'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AKOESTISCH COMFORT:** door het toepassen van gescheiden technische levensduurlagen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.10 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'ONAFHANKELIJKHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

+ **VENTILATIE:** de toegang tot de technieken is eenvoudig met het oog op onderhoud. De verschillende componenten van het ventilatiesysteem kunnen eenvoudig gedemonteerd en aangepast worden

(zie fiche ventilatie).

! **AKOESTISCH COMFORT:** Bij onafhankelijk samengestelde componenten is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.11 AANVULLEN FICHE ELEMENTNIVEAU 'PREFABRICATIE'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **LUCHTKWALITEIT:** bij bouwelementen die reeds in de fabriek werden geassembleerd is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **AKOESTISCH COMFORT:** Bij de assemblage van geprefabriceerde bouwcomponenten is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende elementen.

- Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.12 AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'OMKEERBAARHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

+ **LUCHTKWALITEIT:** bij omkeerbare assemblagetechnieken wordt het gebruik van lijm vermeden. Dit draagt bij tot het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **AKOESTISCH COMFORT:** bij omkeerbare assemblagetechnieken is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten. Bij elementenverplaatsing is er ook bijzondere aandacht nodig voor geluidsisolatie ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.

- Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.13 AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'DEMONTTEERBAARHEID VAN DRAGER EN/OF INBOUW'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AKOESTISCH COMFORT - geluidsisolatie:** bij demonteerbaar bouwen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten. Bij elementenverplaatsing is er ook bijzondere aandacht nodig voor geluidsisolatie ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.

! **AKOESTISCH COMFORT - zaalakoestiek:** de nagalmtijd in de ruimte dient afgestemd te worden op het gebruik. Bij het vervangen van binnenwanden of andere inbouwelementen dient de hoeveelheid geluidsabsorptie te worden nagekeken.

- Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.14 AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'HERBRUIKBAARHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande gebouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

! **LUCHTKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande gebouwelementen is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze en het beperken van de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht.

! **VENTILATIE:** de invloed van de buitenluchtkwaliteit in de omgeving op de binnenluchtkwaliteit in het gebouw is van groot belang voor de gezondheid. Indien mogelijk kunnen er bijkomende luchtfilters worden geplaatst. Bij hergebruik van bestaande gebouwelementen dient de dimensionering van het ventilatiesysteem te worden nagekeken i.f.v. het nieuw programma zodat er voor een goede binnenluchtkwaliteit kan worden gezorgd. (zie fiche ventilatie).

! **BODEMKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande gebouwen is er aandacht nodig voor de bestaande bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk? Bevindt de site zich in een risicogebied voor natuurlijke stralingsbronnen (uranium,...)?

! **AKOESTISCH COMFORT - geluidsisolatie:** bij hergebruik van bestaande gebouwelementen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten. Bij elementenverplaatsing is er ook bijzondere aandacht nodig voor geluidsisolatie ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.

! **AKOESTISCH COMFORT - zaalakoestiek:** de nagalmtijd in de ruimte dient afgestemd te worden op het gebruik. Bij hergebruik van bestaande gebouwelementen dient de hoeveelheid geluidsabsorptie te worden nagekeken.

! **VERLICHTING** bij hergebruik van bestaande gebouwelementen is er aandacht nodig voor voldoende daglichttoetreding in de ruimtes. Daarnaast moet ook de kunstverlichting aangepast zijn aan de verschillende (eventueel gewijzigde) functies in het gebouw.

! **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande gebouwelementen is er aandacht nodig voor de materiaalkeuze om het risico op contaminatie van het regenwater (metalen materialen,...) te vermijden.

➤ Zie ook fiches 'Bouw Gezond' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.15 AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'UITBREIDBAARHEID VAN GEBOUW-ONDERDELEN'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande gebouwelementen in een nieuwe context dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

! **VENTILATIE:** bij het uitbreiden van de technische installaties dient de dimensionering van het ventilatiesysteem te worden nagekeken zodat er voor een goede binnenluchtkwaliteit kan gezorgd worden en er eventueel rekening wordt gehouden met de gewijzigde functies. Daarnaast moet er voldoende toegang zijn tot de technieken met het oog op onderhoud (zie fiche ventilatie).

! **THERMISCH COMFORT:** bij het uitbreiden van de technische installaties dient de dimensionering van het verwarmingssysteem te worden nagekeken zodat er voor voldoende thermisch comfort kan gezorgd worden en er eventueel rekening wordt gehouden met de gewijzigde functies.

! **AKOESTISCH COMFORT:** bij het uitbreiden van gebouwonderdelen is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten.

! **VERLICHTING** bij het uitbreiden van gebouwonderdelen is er aandacht nodig voor voldoende daglichttoetreding in de ruimtes. Daarnaast moet bij het uitbreiden van de technische installaties ook de kunstverlichting aangepast zijn aan de verschillende functies in het gebouw.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.16 AANVULLEN FICHE GEBOUWNIVEAU 'VERANDERLIJKE FUNCTIEVERDELING'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! VENTILATIE: bij een polyvalent gebruik of een transformeerbare gebouwlay-out dient de dimensionering van het ventilatiesysteem te worden nagekeken i.f.v. de verschillende functies zodat er voor een goede binnenluchtkwaliteit kan worden gezorgd (zie fiche ventilatie).

! AKOESTISCH COMFORT - geluidsisolatie: bij een transformeerbare gebouwlay-out is er een verhoogd risico op akoestische lekken. Er is een bijzondere aandacht vereist voor de continuïteit van de luchtdichtheid en van de geluidsisolerende componenten. Bij elementenverplaatsing is er ook bijzondere aandacht nodig voor geluidsisolatie ter hoogte van verhoogde vloeren en valse plafonds.

! AKOESTISCH COMFORT - zaalakoestiek: de nagalmtijd in de ruimte dient afgestemd te worden op het gebruik. Bij een transformeerbare gebouwlay-out dient de hoeveelheid geluidsabsorptie te worden nagekeken.

! VERLICHTING bij een transformeerbare gebouwlay-out is er aandacht nodig voor voldoende daglichttoetreding in de ruimtes. Daarnaast moet ook de kunstverlichting aangepast zijn aan de verschillende (eventueel gewijzigde) functies in het gebouw.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.17 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'EENVOUD'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

+ ONDERHOUD: dankzij eenvoudige, bereikbare verbindingen wordt ook het onderhoud eenvoudiger. Dit draagt bij tot het algemeen comfort.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.18 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'EVOLUTIE'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! VERLICHTING bij een evolutieve wijklayout is er aandacht nodig voor een eenvoudig aanpasbare openbare verlichtingsinfrastructuur zodat deze blijft voldoen aan gewijzigde behoeftes.

+ VISUEEL COMFORT: dankzij aanpasbare ruimtelijke perceelscheidingen kan de privacy worden gegarandeerd. Hierbij dient men rekening te houden met het uitzicht op het landschap.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.19 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'HERGEBRUIK'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het hergebruik van bestaande gebouwen en infrastructuur dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

! **VENTILATIE:** de invloed van de buitenluchtkwaliteit in de omgeving op de binnenluchtkwaliteit in het gebouw is van groot belang voor de gezondheid. Indien mogelijk kunnen er bijkomende luchtfilters worden geplaatst (zie fiche ventilatie).

! **BODEMKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande gebouwen en sites is er aandacht nodig voor de bestaande bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk? Bevindt de site zich in een risicogebied voor natuurlijke stralingsbronnen (uranium,...)?

! **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande gebouwen en infrastructuur is er aandacht nodig voor de bestaande materialen om het risico op contaminatie van het regenwater (asbest, metalen materialen,...) te vermijden.

! **ELEKTROMAGNETISCHE STRALING:** de inplanting van een hoogspanningscabine in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen dient bestudeerd te worden. De drempelwaarde van 0,4 µT mag niet overschreden worden, 10 µT is de interventiewaarde.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.20 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'DIMENSIONERING'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **BODEMKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande sites is er aandacht nodig voor de bestaande bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk?

! **VISUEEL COMFORT:** bij de inrichting van de statische infrastructuur is er aandacht nodig voor het visueel comfort.

! **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande infrastructuur is er aandacht nodig voor de bestaande materialen om het risico op contaminatie van het regenwater (asbest, metalen materialen,...) te vermijden.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.21 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'DEMONTTEERBAARHEID'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **AFBRAAKWERKEN / DEMONTAGE:** tijdens afbraakwerken is het belangrijk om de nodige voorzorgsmaatregelen te nemen in functie van de luchtkwaliteit (stofhinder, asbest, andere vervuilende stoffen,...) en de waterkwaliteit (risico op contaminatie met asbest,...). Bij het selectief demonteren van gebouwen en infrastructuur dient men de kwaliteit ervan te laten onderzoeken.

! **VERLICHTING** bij een evolutieve wijklay-out is er aandacht nodig voor een eenvoudig aanpasbare openbare verlichtingsinfrastructuur zodat deze blijft voldoen aan gewijzigde behoeftes.

! **WATERKWALITEIT:** bij hergebruik van bestaande infrastructuur en gebouwen is er aandacht nodig voor de bestaande materialen om het risico op contaminatie van het regenwater (asbest, metalen materialen,...) te vermijden.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.22 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'POLYVALENTE RUIMTEN'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! **VISUEEL COMFORT:** de privacy van de aanpalende gebouwen dient gerespecteerd te worden. Daarnaast kunnen de levendigheid en de inrichting van deze polyvalente ruimten bijdragen tot het visueel comfort.

! **ELEKTROMAGNETISCHE STRALING:** de inplanting van een hoogspanningscabine in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen dient bestudeerd te worden. De drempelwaarde van 0,4 µT mag niet overschreden worden, 10 µT is de interventiewaarde.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.23 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'DIVERSITEIT'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! GEURHINDER: de diverse functies zouden geurhinder kunnen veroorzaken (vb. dampkappen van keukens, varkensstallen, fabrieksschoorstenen,...). De inplanting van de verschillende uitblaas- en aanzuigmonden dienen onderzocht te worden. (zie fiche ventilatie).

! VISUEEL COMFORT: de privacy van de aanpalende gebouwen dient gerespecteerd te worden. Schaduwwerking door hoge gebouwen dient bestudeerd te worden in functie van de oriëntatie.

! ELEKTROMAGNETISCHE STRALING: de inplanting van een hoogspanningscabine in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen dient bestudeerd te worden. De drempelwaarde van 0,4 µT mag niet overschreden worden, 10 µT is de interventiewaarde.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.24 AANVULLEN FICHE WIJKNIVEAU 'INBREIDING FUNCTIEWIJZIGING'

Deze fiche zal als volgt worden aangevuld (voorstel voor lay-out zie 5.5 bijlage 5):

Gezond veranderingsgericht bouwen

! BODEMKWALITEIT: bij verdichting en inplanting van nieuwe functies op bestaande sites is er aandacht nodig voor de bodemkwaliteit: is de site vervuild en is een bodemsanering noodzakelijk?

! GEURHINDER: bij inbreiding zouden de nieuwe functies geurhinder kunnen veroorzaken (vb. dampkappen van keukens, varkensstallen, fabrieksschoorstenen,...). De inplanting van de verschillende uitblaas- en aanzuigmonden dienen onderzocht te worden. (zie fiche ventilatie).

! VISUEEL COMFORT: de privacy van de aanpalende gebouwen dient gerespecteerd te worden. Schaduwwerking door hoge gebouwen dient bestudeerd te worden in functie van de oriëntatie.

! ELEKTROMAGNETISCHE STRALING: de inplanting van een hoogspanningscabine in de nabijheid van woningen, scholen, kinderdagverblijven en ziekenhuizen dient bestudeerd te worden. De drempelwaarde van 0,4 µT mag niet overschreden worden, 10 µT is de interventiewaarde.

➤ Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

3.1.25 VENTILATIE

De studie veranderingsgericht bouwen zal aangevuld worden met een fiche over ventilatie en de invloed van het ventilatiesysteem op de binnenluchtkwaliteit (voorstel voor lay-out zie bijlage 5.5.2).

Om de communicatie met de gebruiker te bevorderen bevelen we een CO₂-meter aan met een directe weergave van de hoeveelheid CO₂ in een vertrek. Eventueel kan er ook een signaal afgaan bij overschrijden van de hygiënische grenswaarde van CO₂. Voor een woning kan dit signaal licht en/ of geluid zijn, bij schoolgebouwen kan er bijvoorbeeld een signaal naar de conciërge worden doorgegeven.

De display van een CO₂-voeler kan de gemeten CO₂-waarde weergeven en is bij voorkeur voorzien van een 3-kleuren LED-indicator. Een drietal kleurenleds (groen bij < 800 ppm, oranje bij 800 -1.200 ppm en rood bij > 1.200 ppm) geven aan of de ventilatie binnenshuis goed, voldoende of onvoldoende is. Het grote voordeel van 'stoplichtleds' is dat deze van grote afstand waarneembaar zijn. Afhankelijk van de gemeten CO₂-concentratie zullen de desbetreffende led-lampjes oplichten. (bijvoorbeeld: Atal Venti Light, Tongdy of SenseAir CO₂ indicator)

Voor woningen is CO₂ een minder goede indicator voor de binnenluchtkwaliteit. Voor de meeste andere functies is een vraaggestuurde ventilatie dmv CO₂-detectie aangewezen in het kader van 'veranderingsgericht bouwen'. Een minimumdebiet kan altijd worden ingesteld voor bv. de woonfunctie waar de debieten sowieso lager liggen dan bij een klas. De basisventilatie kan dan worden aangepast door de fabrikant (bv. 50% ipv 30 %). Een veranderingsgericht ventilatiesysteem zal bij een woning meestal overgedimensioneerd moeten worden.

Eventueel kan de CO₂-detectie gecombineerd worden met een kloksturing, aanwezigheidsdetectie (d.m.v. IR-detectie, lichtschakelaar) of regeling via hygrostaat.

3.2 RICHTLIJNEN VOOR GEBRUIKERS

Het is van essentieel belang dat gebruikers worden gesensibiliseerd op het vlak van ventilatie. Zoals blijkt uit de resultaten van de verschillende cases, heeft het gebruikersgedrag een belangrijke invloed op de binnenluchtkwaliteit.

Het is belangrijk om de gebruikers te informeren over:

- o De kwaliteit van hun binnenlucht zodat ze indien nodig kunnen ingrijpen (zie ook 3.1.25)
- o De werking van hun ventilatiesysteem (zowel voor winter- als zomercomfort):
 - Een videoverslag maken bij de voorlopige oplevering (informatie overdraagbaar maken)
 - Ventilatioeroosters niet afkleven
 - Geen tochtstrippen plaatsen onderaan deuren
 - Bypass in de zomer uitschakelen (ingeval systeem D)
- o Weerleggen van vooroordelen over ventilatie:
 - Ventilatie zorgt wel degelijk voor een gezonde binnenlucht
 - Energieverlies in de winter door ventilatie is beperkt, aangezien droge lucht (in een geventileerde ruimte) sneller opwarmt dan vochtige lucht (in een niet-geventileerde ruimte) en dankzij de warmteterugwinning wordt er bij een systeem D een deel van de warmte herbruikt.
- o Een gebruikershandleiding met eenvoudige uitleg over de werking en onderhoud van het ventilatiesysteem.
- o Voldoende onderhoud van het ventilatiesysteem (termijnen afhankelijk van de omgeving)³²
 - Reinigen van de filters in de ventilatie-unit (om de 1 à 3 maanden) voor systemen B, C en D
 - Reinigen van de ventilatieopeningen (om de 3 à 12 maanden) voor alle systemen
 - Vervangen van de filters in de ventilatie-unit (om de 6 à 12 maanden) voor systemen B en D
 - Het controleren van de condensafvoer (om de 12 maanden) voor systeem D
 - Laat de installateur het warmteterugwinnings-apparaat reinigen (jaarlijks) voor systeem D
 - Laat de installateur de ventilatie-unit reinigen (jaarlijks) voor systemen B, C en D
 - Inspecteer en laat zo nodig de kanalen reinigen door de installateur (1-3 jaarlijks) voor systemen B, C en D
 - Laat de installateur de goede werking controleren (1-3 jaarlijks) voor alle systemen
 - Laat de installateur de instellingen controleren (om de 3 jaar) voor alle systemen
- o Bepaalde materiaalkeuzes (bv. verven, meubilair en wandafwerkingen) en hun invloed op de binnenluchtkwaliteit.
- o Zie ook fiches '**Bouw Gezond**' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie:
<https://www.lne.be/fiches-bouw-gezond>

³² Fiches 'Bouw Gezond' van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

3.3 RICHTLIJNEN VOOR PRODUCENTEN

Producenten spelen een belangrijke rol spelen in de communicatie naar gebruikers toe. Hoe kunnen de producten gebruiksvriendelijker worden gemaakt:

- o Rechtstreeks informatie geven over de werking van het ventilatiesysteem: staat dit aan of uit? (Bv. een rood lampje bij defect of uit-stand)
- o Rechtstreeks informatie geven over de binnenluchtkwaliteit: (zie ook 3.1.25)
- o Een eenvoudige gebruikershandleiding met uitleg over onderhoud en reinigen van de filters (naast de vaak zeer complexe technische uitleg voor professioneel onderhoud).

De moduleerbaarheid van een ventilatiesysteem in functie van veranderingsgericht bouwen dient verder onderzocht te worden: kan een toestel zonder problemen verschillende debieten aan en is het aangewezen om de installatie te gaan overdimensioneren?

Daarnaast merken we dat niet alle ventilatie-units over een voorfilter beschikken en dat het niet altijd mogelijk is om een voorfilter toe te voegen. Bij voorkeur dient de aangevoerde lucht in ventilatiesysteem gefilterd te worden dankzij een G3 of G4 voorfilter en vervolgens met een F7 fijnfilter.

3.4 RICHTLIJNEN VOOR DE OVERHEID

Veranderingsgericht bouwen zal naar materiaalkeuze geen negatieve invloed hebben op de binnenluchtkwaliteit. Het gebruik van mechanische verbindingen zal, in tegenstelling tot gelijmde oplossingen, geen negatieve invloed hebben op de uitstoot van vervuilende stoffen in de binnenlucht. Bij de keuze voor bepaalde plaatmaterialen, meubilair en verven blijft er aandacht nodig voor emissie-arme afwerkingsmaterialen.

Bij veranderingsgericht bouwen is er voldoende aandacht nodig voor de technieken en de invloed van functiewijzigingen op de binnenluchtkwaliteit. Hoe veranderingsgericht is een ventilatiesysteem? Bij het concept met geprefabriceerde modules is bijvoorbeeld een klas ook geschikt voor andere functies zoals kantoren, sportverenigingen en andere:

- De ventilatiedebieten zullen nagekeken moeten worden in functie van het programma (er zijn bijvoorbeeld lagere debieten vereist voor kantoren). Kan de bestaande ventilatie-unit behouden blijven en geregeld worden aan de hand van vraagsturing? Is het mogelijk en aangewezen i.f.v. energie-efficiëntie om de installatie te gaan overdimensioneren? Dit dient verder onderzocht te worden in functie van het programma en de opstelling van het lokaal (open landschapskantoor of verschillende lokalen).
- Is er een functiewijziging mogelijk naar een woning of een tijdelijk verblijf zonder de technieken volledig te vervangen? Dit dient verder onderzocht te worden in een kosten-batenanalyse.
- De verlichting zal bij omvorming van een klas naar een kantoor vervangen moeten worden (eis van 300 lux voor een klas naar 500 lux voor een kantoor).
- Aandacht voor toegankelijkheid en wijziging van technieken (onderhoud, de kanalen niet in de chape storten, voldoende plafondhoogte,...)

Het is van essentieel belang dat gebruikers, in het bijzonder kwetsbare groepen, worden gesensibiliseerd op het vlak van ventilatie en de kwaliteit van de binnenlucht. Uit onze metingen en screening van de cases blijkt dat het gebruikersgedrag een zeer grote invloed heeft op de binnenluchtkwaliteit. We bevelen aan om workshops of infosessies over ventilatie en de invloed van materiaalkeuzes op de binnenluchtkwaliteit te organiseren voor bewoners of gebruikers. De angst of weerstand voor deze ventilatiesystemen bij de gebruikers zou op die manier kunnen weggenomen worden.

Dankzij de nieuwe verplichting (vanaf 01/01/2016) om een ventilatieverslaggever aan te stellen bij de bouw van wooneenheden (zowel nieuwbouw als energetische renovatie) zal de correcte instelling van de luchtdebieten gecontroleerd worden bij de voorlopige oplevering. Wij bevelen aan om een bijkomend nazicht van deze debieten te laten uitvoeren 24 maanden na de voorlopige oplevering, dit is momenteel echter geen wettelijke vereiste.

Voor wat betreft het concept van het ventilatiesysteem maken we volgende aanbevelingen:

- Systeem D betekent meer energieverbruik (elektriciteit) maar ook een veel betere luchtkwaliteit dan een systeem C.³³ Bij een systeem D kan de aangevoerde buitenlucht namelijk voorverwarmd en gefilterd worden.
- Een decentraal ventilatiesysteem geniet de voorkeur bij collectieve wooneenheden ingeval mechanische ventilatie (één individueel ventilatiesysteem per appartement), omwille van meer thermisch comfort en energie-efficiënte. Het nadeel van een decentraal ventilatiesysteem is de kostprijs voor het onderhoud en de toegankelijkheid van elk individueel ventilatiesysteem voor dit onderhoud.³⁴
- Het is af te raden om een dampkap deel te laten uitmaken van een centraal ventilatiesysteem.
- Het is af te raden om verwarming deel te laten uitmaken van een ventilatiesysteem (op het vlak van regeling en energieverbruik)

We bevelen ten slotte aan om de drempelwaarden van CO₂ en relatieve vochtigheid van het Vlaams Binnenmilieubesluit te herzien en af te stemmen met het KB Welzijnscodec. Voor ontwerpers zou het eenvoudiger zijn indien de eenheid van CO₂ in ppm wordt uitgedrukt in plaats van mg/m³, aangezien ook een groot deel van de meettoestellen resultaten weergeven in ppm. We vragen ons af of er geen verwarring is in het Vlaams Binnenmilieubesluit tussen de drempelwaarde uitgedrukt in mg/m³ en ppm. Naar analogie met de andere referentiewaarden vermoeden we dat hier 900 ppm werd bedoeld.

De huidige Welzijnscodec legt sinds 24 april 2016 strengere eisen op voor bescherming van de gezondheid en de veiligheid van werknemers zodat de CO₂-concentratie in deze werklokalen lager is dan 800 ppm. Er worden bijgevolg hogere ventilatiedebieten opgelegd om een binnenluchtkwaliteit IDA1 te bekomen, waarbij er gerekend wordt met 72m³/h/werknemer³⁵. We zijn van mening dat het belangrijk is om ontwerpers en producenten hierover te informeren aangezien de invloed op het ontwerp en de uitvoering van ventilatiesystemen aanzienlijk is.

³³ Studie WTCB : Optivent – Samuel Caillou

³⁴ Studie Leefmilieu Brussel – Voorbeeldgebouwen Fiche 2.1

³⁵ <http://www.meeroverepb.be/pages/kdb.php?id=344>

4. REFERENTIES

- Publicatie in opdracht van OVAM **‘Veranderingsgericht bouwen: ontwikkeling van een beleids- en transitiekader’ (2015)** , auteurs: De Backer W. (VITO), Galle W. (VUB), Vandenbroucke M. (VUB), Wijnants L. (KU Leuven), Chung Lam W. (VITO), Paduart (VUB), Herthogs P. (VUB), De Temmerman N. (VUB), Trigaux D. (KU Leuven), De Troyer F. (KU Leuven), De Weerd Y. (VITO)
- **‘Bouw Gezond’** gids (Vlaanderen), Departement Leefmilieu, Natuur en Energie - Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid
- **Vlaams Binnenmilieubesluit**
- **Gids Duurzame Gebouwen** (Leefmilieu Brussel)
- **‘Health and Wellbeing’** BREEAM (UK)
- **‘The WELL Building standard’**, version 1.0 (2014), Delos Living LLC
- **‘Naar een inspirerende leeromgeving - Instrument voor duurzame scholenbouw’** (versie mei 2010) – GO! – AGIO – evr-architecten
- **‘Optivent’** – studie WTCB - Samuel Caillou
- **norm NBN D 50-001 ‘Ventilatievoorzieningen voor woongebouwen’**
- **norm NBN S 01-400-1 ‘akoestische criteria voor woongebouwen’**
- **norm NBN EN 13 779 ‘Ventilatievoorzieningen voor niet-residentiële gebouwen’**
- **STS P 73-1 prestatiecriteria “systemen voor basisventilatie in residentiële toepassingen”** (juli 2015)
- **TV 258 “praktische gids voor de basisventilatiesystemen voor woongebouwen”** – WTCB (september 2016)
- Technisch verslag **“Voorbeeldgebouwen : fiche 2.1”** van Leefmilieu Brussel
- **KB Welzijnscoдекс: welzijn op het werk** (april 2016) – voor tertiaire gebouwen

5. BIJLAGEN

5.1 BIJLAGE 1: REFERENTIEWAARDEN

5.1.1 BIJLAGE 1.1: Grenswaarden en alarmdrempel voor NO₂ en kritiek niveau voor NO_x

RICHTLIJN 2008/50/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 20 mei 2008, betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa.

Polluent	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂ *	Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³ ; max. 18 overschrijdingen per jaar
		Jaar	40 µg/m ³
	Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	400 µg/m ³
NO _x	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar	30 µg/m ³

*: sinds 1 januari 2010 moet de grenswaarde voor NO₂ gerespecteerd worden.

5.1.2 BIJLAGE 1.2: het Vlaams Binnenmilieubesluit

11 JUNI 2004. - Besluit van de Vlaamse Regering houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnenmilieu.

I. Chemische factoren

Stof/factor	Richtwaarde	Interventiewaarde	Uitmidde- lingstijd
acetaldehyde	$\leq 4600 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
andere aldehyden (totaal)	$\leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
asbest		0,1 vezel/ cm^3	
benzeen	$\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
formaldehyde	$\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30 min
koolstofmonoxide	$\leq 5,7 \text{ mg}/\text{m}^3$		24 h
		30 mg/m^3	1 h
koolstofdioxide	$\leq 900 \text{ mg}/\text{m}^3$		
ozon	$\leq 110 \mu\text{g}/\text{m}^3$		8 h
stikstofdioxide	$\leq 135 \mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h
tetrachloorethyleen	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
tolueen	$\leq 260 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
trichloorethyleen	$\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
VOS (totaal)	$\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
PM _{2,5}	$\leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$		jaar
PM ₁₀	$\leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$		24 h

II Fysische factoren

Stof/factor	Richtwaarde	Interventiewaarde	Uitmidde- lingstijd
ELF - magnetisch veld	$\leq 0,2 \mu\text{T}$	10 μT	
temperatuur (T) - winter - zomer	$20^\circ\text{C} \leq T < 24^\circ\text{C}$ $22^\circ\text{C} \leq T < 26^\circ\text{C}$		
tocht - winter - zomer	$< 0,10 \text{ m/s}$ $< 0,25 \text{ m/s}$		
ventilatievoud	$\geq 1/\text{h}$		
relatieve vochtigheid (RV)	winter $30\% \leq \text{RV} < 55\%$ zomer $30\% \leq \text{RV} < 80\%$		

III Biotische factoren in het binnenmilieu

Stof/factor	Richtwaarde	Interventiewaarde	Uitmidde- lingstijd
huisstofmijt	$\leq 0,2 \text{ mg guanine}/\text{g stof}$		
kakkerlak	< 1 per gebouw		
micro-organismen	$\leq 500 \text{ KVE}/\text{m}^3$		
mijten - in vloerbedekking - in bed/meubilair	$\leq 10 / \text{g stof}$ $\leq 100 / \text{g stof}$		
rat / muis	< 1 per gebouw		
schimmels	$\leq 200 \text{ KVE}/\text{m}^3$		

5.1.3 BIJLAGE 1.3: Overzicht Vlaamse ventilatie-eisen voor woongebouwen

OVERZICHT VENTILATIE-EISEN VOOR WOONGEBOUWEN				
	nominalel debiet		debiet mag beperkt worden tot	minimale spleet onder de deur
	algemene regel minimum-debiet	absoluut minimaal al debiet		
Toevoer				
woonkamer	3,6 m³/hm²(*)	75 m³/h	150 m³/h	n.v.t.
slaapkamer		25 m³/h	72 m³/h	
studeerkamer				
speelkamer				
Doorstroom als afvoer uit de ruimte				
woonkamer	n.v.t.	25 m³/h	n.v.t.	70 cm²
slaapkamer				
studeerkamer				
speelkamer				
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.	n.v.t.
berekenningsmethodes geldt als minimaal debiet. Dit is van toepassing bij gebouwen met vergunningsaanvraag of melding vanaf 8 september 2011.				

(Bron: www.nav.be)

5.1.4 BIJLAGE 1.4: Overzicht Europese norm EN 15251:2007

Tableau B.4 — Exemples de concentrations de CO₂ recommandées (au-dessus de la concentration à l'extérieur pour les calculs énergétiques dans le cas d'une ventilation modulée à la demande

Catégorie	Concentration maximale en CO ₂ au-dessus de celle à l'extérieur, ppm, pour les calculs énergétiques
I	350
II	500
III	800
IV	< 800

5.1.5 BIJLAGE 1.4: Overzicht Europese aanbevelingen prENrev 15251:2014

Table 1: Description of the applicability of the categories used. (Table 2 can be seen on the next page)

Category	Explanation
I	High level of expectation and also recommended for spaces occupied by very sensitive and fragile persons with special requirements like some disabilities, sick, very young children and elderly persons, to increase accessibility.
II	Noral level of expectation
III	An acceptable, moderate level of expectation
IV	Low level of expectation. This category should only be accepted for a limited part of the year

Table B2.1.2-1 Design ventilation rates for non-adapted persons for diluting emissions (bioeffluents) from people for different categories

Category	Expected Percentage Dissatisfied	Airflow per non-adapted person l/(s.pers)
I	15	10
II	20	7
III	30	4
IV	40	2,5*

- The total ventilation rate must never be lower than 4 l/s per person

B2.1.3 METHOD 2 - Method using limit values of gas concentration

The design ventilation rates are calculated based on a mass balance equation for the pollutants concentration in the space taking into account the outdoor pollutant concentration.

If CO₂ is used as a tracer of human occupancy, the default limit values are extracted from Table B2.1.3.5. Further recommended criteria for the CO₂ calculation are included in TR15251. The listed CO₂ values can also be used for Demand Controlled Ventilation.

Table B2.1.3-1. Default design CO₂ concentrations above outdoor concentration assuming a standard CO₂ emission of 20 L/(h/person).

Category	Corresponding CO ₂ concentration above outdoors in PPM for non-adapted persons
I	550 (10)
II	800 (7)
III	1350 (4)
IV	1350 (4)

Default outside concentration average is 400 ppm (350-500 ppm)

Residential buildings

Table B2.1.4-2 – Design CO₂ concentrations in occupied rooms and in bedrooms (concentrations above outdoor concentration assuming a standard CO₂ emission of 20 l/h.person in occupied rooms and of 13,6 L/h per person in bedrooms assuming an average bedroom metabolism of 0,8 met)

Category	Design ΔCO ₂ concentration for occupied rooms (ppm above outdoors)	Design ΔCO ₂ concentration for bedrooms (ppm above outdoors)
I	550 (10 l/s.person)	380
II	800 (7 l/s.person)	550
III	1350 (4 l/s.person)	950
IV	1350 (4 l/s.person)	950

Note table B2.1.4-2: 4; 7 and 10 l/s/person corresponds with two persons in the room to an air change rate of 1,2; 2,0 and 2,9 ACH. The above values in Table B2.1.4-4 correspond to the equilibrium concentration when the air flow rate is 4, 7, 10 l/s for cat. I, II, III respectively and the CO₂ emission is 20 l/h*person and 13.6 l/h*person for living rooms and bedrooms respectively for a 10 m² room (room height 2,5 m, 25 m³).

5.2 BIJLAGE 2: METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN

5.2.1 METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - ZONNEVELD (door VITO)

5.2.2 METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - STERRENVELD (door VITO)

5.2.3 METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - INSTITUT DE LA SAINTE UNION (door VITO)

5.2.4 METING LUCHTKWALITEIT OVER MEERDERE DAGEN - JEUGDLAND (door VITO)

5.3 BIJLAGE 3: SCREENING VAN VOORBEELDPROJECTEN: VISUELE INSPECTIE

5.3.1 VISUELE INSPECTIE ZONNEVELD

5.3.2 VISUELE INSPECTIE STERRENVELD

5.3.3 VISUELE INSPECTIE INSTITUT DE LA SAINTE UNION

5.3.4 VISUELE INSPECTIE JEUGDLAND

5.4 BIJLAGE 4: SCREENING VAN VOORBEELDPROJECTEN: VRAGENLIJSTEN

5.4.1 VRAGENLIJSTEN ZONNEVELD

5.4.2 VRAGENLIJSTEN STERRENVELD

5.4.3 VRAGENLIJSTEN INSTITUT DE LA SAINTE UNION

5.4.4 VRAGENLIJSTEN JEUGDLAND

5.5 BIJLAGE 5: ONTWERPRICHTLIJNEN VERANDERINGSGERICHT BOUWEN

5.5.1 AANVULLING 23 ONTWERPRICHTLIJNEN VERANDERINGSGERICHT BOUWEN

5.5.2 NIEUWE FICHE 'VERANDERINGSGERICHT BOUWEN' - VENTILATIE