



Planten voor een prima binnenklimaat

Industriële spoor

Hermans Tia (Red), De Vries Sjerp, Jeurissen Leonne, Kraan Jolanda, Oppedijk Berry en Van Duijn Bert

Planten voor een prima binnenklimaat

Industriële spoor

Hermans¹ Tia (Red), De Vries¹ Sjerp, Jeurissen¹ Leonne, Kraan¹ Jolanda, Oppedijk² Berry en Van Duijn² Bert

1 WEnR

2 Fytagoras

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en Fytagoras in opdracht van en gefinancierd door de Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen.

Wageningen Environmental Research

Wageningen, juni 2019

Gereviewd door:

Dr Hilde Tobi, Universitair hoofddocent Wiskunde en statistische methoden – Biometris

Prof. Bert van Duijn, Chief Science Officer, Fytagoras

Akkoord voor publicatie:

Arjan Koomen, teamleider van Regionale ontwikkeling en Ruimtegebruik

Rapport 2952

ISSN 1566-7197

Hermans (red) et al., 2019. *Planten voor een prima binnenklimaat; Industriële spoor*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2952. 168 blz.; 60 fig.; 25 tab.; 70 ref.

Een conceptueel model is uitgewerkt dat het korte-termijn-, middellange en langetermijneffect van planten op het binnenklimaat en gezondheid en welzijn van mensen beschrijft. Bij drie bedrijven en acht zorginstellingen is het model via interventieonderzoek getoetst. Het effect van planten op het fysieke binnenklimaat is gemeten met sensoren, het effect op gezondheid en welzijn van de medewerkers met vragenlijsten. Op de locaties is in principe voor een 'Before After Control Impact'-aanpak gekozen. Per locatie zijn een controle- en een interventieruimte geselecteerd. In beide heeft een voormeting plaatsgevonden. Na het plaatsen van planten hebben maximaal drie nametingen plaatsgevonden. Bij de bedrijven zijn significante effecten gevonden op de relatieve luchtvochtigheid (hoger), aantrekkelijkheid van de werkplek (aantrekkelijker), gemoedstoestand (positiever), tevredenheid over eigen functioneren (hoger) en ziekteverzuimmeldingen (minder). Een van de variabelen had een significant omgekeerd effect: herstelbehoefte (stijgt). Voor de overige variabelen is geen significant effect gevonden. In de zorginstellingen zijn geen soortgelijke effecten gevonden. Onderzoekstechnische problemen bij zorginstellingen waren het geringe aantal medewerkers per huiskamer, een geringe bereidheid onder die medewerkers om aan het onderzoek deel te nemen (hoge werkdruk), een groot verloop onder de medewerkers en het zowel op de beplante als op de controlehuiskamer werkzaam zijn.

A conceptual model was developed, describing the short-term, medium and long-term effects of plants on the indoor climate and the health and well-being of people. The model was tested by means of intervention research at three companies and eight homes for the elderly. The effect of plants on the physical indoor climate was measured with sensors, the effect on the health and well-being of employees with questionnaires. In principle, a 'Before After Control Impact' approach was used at the locations. A control room and an intervention room were selected for each location. After a pre-measurement, plants were placed in the intervention room and up to three post-measurements were conducted. At the companies, significant effects were found on relative humidity (up), attractiveness of the workplace (more attractive), state of mind (more positive), satisfaction with own functioning (higher) and sickness absence reporting (less). The need for recovery after a working day showed a reversed effect (rising). No significant effects were found for the other variables in the model. Similar effects were not observed in the homes for the elderly. Possible reasons for the latter are: the small number of employees working in the same room (i.e., living room for clients), a low willingness amongst these employees to participate in the study (high work pressure), a high mobility amongst employees and working in both the intervention and the control room.

Trefwoorden: gezondheid, welzijn, kantoren, zorginstellingen, planten

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/494867> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.



© 2019 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 2952 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Marel (Stork) Poultry BV

Inhoud

	Verantwoording	9
	Woord vooraf	11
	Samenvatting	13
	De Survivor	17
1	Inleiding	19
	1.1 Doelstellingen industriële spoor	19
	1.2 Leeswijzer	20
	Stand van de wetenschap	21
2	Binnenklimaat en groen	23
	2.1 Klimaatbeheersing in gebouwen	23
	2.1.1 Inleiding	23
	2.1.2 Luchtbevochtiging: een voorbeeld	24
	2.2 Luchtkwaliteit en planten	24
3	Gezondheid, welzijn en groen	25
	3.1 Inleiding	25
	3.2 Literatuurreview psychologische effecten	25
	3.2.1 Stressreductie en herstel concentratievermogen	25
	3.2.2 Verbeterd sociaal-emotioneel welzijn medewerkers	27
	3.2.3 Thermisch comfort	28
	3.2.4 Kanttekeningen bij onderzoek naar planten in de werkomgeving	28
	3.2.5 Verbeterd cognitief functioneren en sociaal-emotioneel welzijn van cliënten	29
	3.3 Conceptueel model	31
	Onderzoeksaanpak	33
4	Beoogde onderzoeksopzet en voorbereidende werkzaamheden	35
	4.1 Onderzoeksopzet	35
	4.2 Voorbereidende werkzaamheden	36
5	Werven van locaties en deelnemers	37
	5.1 Selectie bedrijven en zorginstellingen	37
	5.2 Benaderen van medewerkers	38
6	Berekening hoeveelheid groen	39
7	Bepantingsplan	41
8	Meetmethode luchtkwaliteit	44
	8.1 Fysieke metingen luchtkwaliteit	44
	8.2 Analyse	44
9	Methode beleving en welzijn	45
	9.1 Korte termijn: Thermisch comfort	45
	9.2 Korte termijn: Beleving fysieke werkomgeving	45

	9.3	Korte termijn: Gemoedstoestand	46
	9.4	Korte termijn: Concentratievermogen	46
	9.5	Middellange termijn: Vitaliteit	46
	9.6	Middellange termijn: Sociaal klimaat	47
	9.7	Middellange termijn: Chronisch stressniveau	47
	9.8	Middellange termijn: Functioneren (& productiviteit)	47
	9.9	Middellange termijn: Herstelbehoefte	48
	9.10	Lange termijn: Mentale en algehele gezondheid (en levenssatisfactie)	48
	9.11	Lange termijn: Ziekteverzuim	48
	9.12	Relevante achtergrondkenmerken	48
	9.13	Interventiechecks	49
	9.14	Meetschema	49
	9.15	Databewerking en analyses	51
		Resultaten	53
10		Binnenklimaat	55
	10.1	Data-analyse locatie 1	55
	10.1.1	Inrichting proeflocatie	55
	10.1.2	Temperatuur, RV en CO ₂ -concentratie	55
	10.1.3	Gebruikte rekenmethode locatie 1	56
	10.1.4	Meetresultaten	57
	10.1.5	Invloed van planten op de luchtvochtigheid	58
	10.1.6	Samenvatting resultaten	58
	10.2	Data-analyse locatie 2	59
	10.2.1	Inrichting proeflocatie	59
	10.2.2	Situatie twee maanden voor vergroening	59
	10.2.3	Situatie 2,5 maand na vergroening tijdens een warme zomerperiode	60
	10.2.4	Situatie acht maanden na vergroening tijdens een koude winterperiode	61
	10.2.5	Invloed van planten op de luchtvochtigheid (RV) in de winter	61
	10.2.6	Samenvatting resultaten	62
	10.3	Data-analyse locatie 3	63
	10.3.1	Inrichting proeflocatie	63
	10.3.2	Situatie twee maanden voor vergroening	63
	10.3.3	Situatie drie weken na vergroening tijdens een warme zomerperiode	64
	10.3.4	Situatie ca. acht maanden na vergroening tijdens een koude winterperiode	65
	10.3.5	Invloed van planten op de luchtvochtigheid (RV) in de winter	65
	10.3.6	Samenvatting resultaten	66
	10.4	Data-analyse zorginstellingen	67
	10.4.1	Inrichting proeflocatie	67
	10.4.2	Situatie twee maanden voor vergroening	68
	10.4.3	Situatie vijf maanden na vergroening tijdens een vrij droge week in de winter	69
	10.4.4	Invloed van planten op de luchtvochtigheid	69
	10.4.5	Samenvatting resultaten	70
	10.5	Invloed van planten op VOC's	71
11		Gezondheid en welzijn in bedrijven	72
	11.1	Resultaten bedrijven	72
	11.1.1	Deelname en deelnemers	72
	11.1.2	Beoordeling werkruimte	73
	11.1.3	Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort	73
	11.1.4	Beleving van de beplanting	74
	11.1.5	Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken	74
	11.1.6	Gemoedstoestand, concentratie en stress	74

11.1.7	Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte	76
11.1.8	Functioneren, gezondheid en verzuim	77
11.1.9	Aanvullende analyses: onderlinge samenhang variabelen	79
11.2	Resultaten voor locatie 1	84
11.2.1	Beoordeling werkruimte	84
11.2.2	Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort	84
11.2.3	Beleving van de beplanting	85
11.2.4	Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken	85
11.2.5	Gemoedstoestand, concentratie en stress	86
11.2.6	Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte	87
11.2.7	Functioneren, gezondheid en verzuim	87
11.3	Resultaten voor locatie 2	88
11.3.1	Beoordeling werkruimte	88
11.3.2	Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort	91
11.3.3	Beleving van de beplanting	92
11.3.4	Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken	92
11.3.5	Gemoedstoestand, concentratie en stress	94
11.3.6	Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte	94
11.3.7	Functioneren, gezondheid en verzuim	94
11.4	Resultaten voor locatie 3	97
11.4.1	Beoordeling werkruimte	97
11.4.2	Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort	97
11.4.3	Beleving van de beplanting	99
11.4.4	Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken	99
11.4.5	Gemoedstoestand, concentratie en stress	99
11.4.6	Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte	102
11.4.7	Functioneren, gezondheid en verzuim	104
11.5	Resultaten voor huiskamers in zorginstellingen	106
11.5.1	Deelname	106
11.5.2	Beoordeling werkruimte	106
11.5.3	Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort	107
11.5.4	Beleving van de beplanting	108
11.5.5	Relatie met en effect op cliënten	108
11.5.6	Aanvullende analyses	109
11.6	Resultaten voor algemene ruimten in zorginstellingen	110
11.6.1	Locatie 11	111
11.6.2	Locatie 12	111
12	Kosten-batenberekeningen	113
12.1	Inleiding	113
12.2	Methode	113
12.2.1	Investeringskosten	113
12.2.2	Opbrengsten	114
12.3	Resultaten	115
12.3.1	Investeringskosten	115
12.3.2	Opbrengsten	115
12.4	Conclusie	118
13	Conclusies en discussie	119
13.1	Samenvatting belangrijkste resultaten	119
13.2	Is er een businesscase voor planten op de werkvloer?	121
13.3	Beperkingen van het onderzoek	121
	Literatuur	125
	Bijlage 1 Klimaatssystemen op locaties	130
	Bijlage 2 Vragenlijsten	137

Verantwoording

Rapport: 2952

Projectnummer: 5200044499

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van onze eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het heeft beoordeeld,

functie:	Universitair hoofddocent Wiskunde en statistische methoden – Biometris	Chief Science Officer, Fytagoras
naam:	Dr Hilde Tobi	Prof. Bert van Duijn
datum:	7 juni 2019	28 mei 2019

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam:	Arjan Koomen
datum:	13 mei 2019

Woord vooraf

Voor u ligt het rapport met de resultaten van het onderzoek 'Planten voor een prima binnenklimaat'.

Het onderzoek is gestart in 2016 en is eind 2018 afgerond. Op elf locaties – drie bedrijven en acht zorginstellingen – is gemeten wat het effect is van een vooraf bepaalde hoeveelheid planten op het fysieke binnenklimaat, evenals op de gezondheid en het welzijn van medewerkers. Het fysieke binnenklimaat is gemeten met sensoren. De effecten op gezondheid en welzijn zijn gemeten aan de hand van in te vullen vragenlijsten door de medewerkers op de locaties. De data zijn geanalyseerd en verwerkt in dit rapport. Een uitdaging was het goed 'handelen' van onverwachte ontwikkelingen die zich op zowat elke locatie hebben voorgedaan.

Onderzoek naar het fysieke binnenklimaat is uitgevoerd en beschreven door Fytagoras. Onderzoek naar gezondheid en welzijn was de verantwoordelijkheid van Wageningen Environmental Research.

Het onderzoek is gefinancierd vanuit de Topsector-regeling. Dat is een subsidieregeling van de rijksoverheid met als doel het bevorderen van samenwerking tussen bedrijven uit een bepaalde sector, hier Tuinbouw en Uitgangsmaterialen, en onderzoeksinstellingen. Om voor zo'n subsidie in aanmerking te komen, moeten er bedrijven uit de sector betrokken zijn bij het onderzoek en ook meefinancieren. Daarnaast hebben de deelnemende locaties zowel in cash als in kind bijgedragen aan het onderzoek.

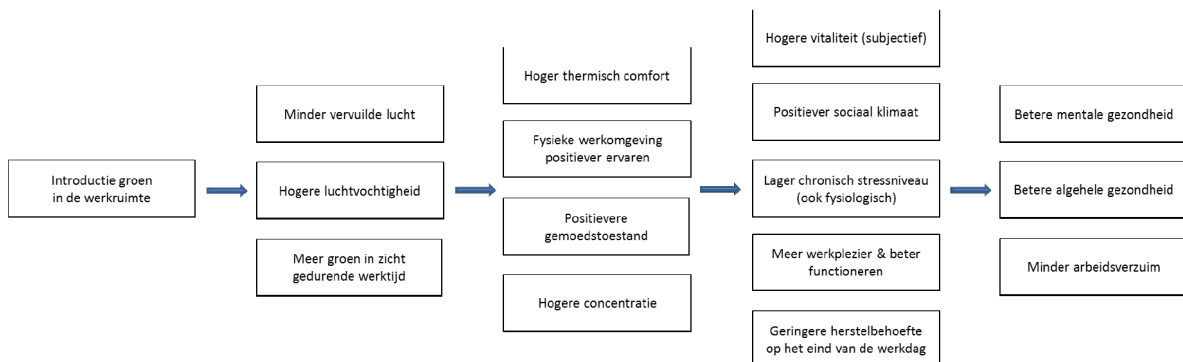
Tijdens het onderzoek is geregeld contact onderhouden met de betrokken bedrijven uit de sector in discussiebijeenkomsten. Wij willen Albert Haasnoot van RFH, Gabriëlle Fabbro van Noviflora, Johan Kazemier van Donkergroen en Jan Westra van PRIVA hartelijk bedanken voor hun aanwezigheid en inbreng. Ook de bijdrage van INV via Peter Mol in deze discussiebijeenkomsten waarderen we zeer.

Het resultaat is een uitgebreid rapport met achtergrondinformatie. Lezers die alleen benieuwd zijn naar de resultaten, kunnen volstaan met de samenvatting en met het hoofdstuk conclusies en discussie.

In de loop van de drie jaren hebben meer mensen korte of langere tijd meegewerkt aan dit onderzoek: Annemieke Smit, Charlotte Lelieveld, Wieger Wamelink, Joep Frissel, Anja de Jong, Astrid Heijnen. Medewerkers van IVN zijn betrokken geweest bij het verzamelen van informatie op de zorglocaties. Bij dezen willen wij hen hartelijk bedanken voor hun inzet.

Samenvatting

Eerder (internationaal) onderzoek heeft uitgewezen dat planten een positief effect hebben op het fysieke binnenklimaat: ze nemen CO₂ (koolstofdioxide) op, produceren O₂ (zuurstof) en nemen VOC's (vluchtige organische componenten) op. Bovendien verhogen ze de relatieve luchtvochtigheid in een ruimte. Ook gezondheids- en welzijnsbaten van planten zijn eerder onderzocht, zij het in hoofdzaak onder experimentele omstandigheden. Relatief veel onderzoek is gedaan waarbij een stressreducerende en/of concentratievermogenherstellende werking van natuur is aangetoond. Minder eenduidig zijn de onderzoeksresultaten naar bevordering van de positieve gemoedstoestand door planten. Op basis van resultaten uit beschikbare literatuur is een conceptueel model uitgewerkt, met veronderstelde effecten van het introduceren van planten in een werkomgeving.



In het model is onderscheid gemaakt tussen kortetermijn-, middellange en langetermijneffecten van planten op de omgeving en op mensen.

Dit model is getoetst in praktijkomstandigheden bij drie bedrijven en acht zorginstellingen. Op deze elf locaties verspreid over Nederland is een interventieonderzoek gestart middels een zogenaamde BACI (Before After Control Intervention) opzet. Elke locatie heeft een controle- en interventieruimte. In beide ruimten vond een voormeting plaats, zowel t.a.v. binnenklimaat als t.a.v. effect op gezondheid en welzijn. De interventie betrof het aanbrengen van planten in de interventieruimte. Daarna hebben er nog maximaal drie nametingen plaatsgevonden, zowel in de controle- als de interventieruimte.

Zowel de praktijkomstandigheden (i.p.v. experimentele setting) als de lange meetperiode (i.p.v. kortlopende metingen), de metingen van zowel klimaateffecten als effecten van de planten op gezondheid en welzijn, maken dat dit onderzoek enerzijds complex is om uit te voeren, maar tegelijkertijd vernieuwend is.

Het binnenklimaat is permanent gemeten met compacte klimaatsensoren van CloudGarden, die elke vijf minuten gegevens over temperatuur, CO₂, luchtvochtigheid en totaal VOC doorgeven. De gegevens worden uitgelezen en geanalyseerd door Fytagoras in Leiden. Het effect op gezondheid en welzijn wordt gemeten aan de hand van digitale vragenlijsten (bedrijven) of korte papieren vragenlijsten (zorginstellingen). Het verzamelen en analyseren van de data is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in Wageningen. In de analyse is de ontwikkeling van de interventieruimte afgezet tegen die in de controleruimte en is gecorrigeerd voor de eventuele effecten van tussentijdse ontwikkelingen in het bedrijf. Het meetmoment is hierbij een binnenproefpersonenfactor. Dat betekent dat de gegevens van de voor- en nameting per nameting per individuele proefpersoon aan elkaar zijn gekoppeld; de medewerker is daarmee z'n eigen controle. Hierdoor is een toets met een groter onderscheidend vermogen mogelijk dan in het geval het om twee afzonderlijke steekproeven van medewerkers zou gaan.

Donkergroen heeft de planten geleverd en onderhouden ten tijde van het onderzoek. De aantallen aan te brengen planten per locatie zijn berekend door Fytagoras. Uitgangspunt bij de berekening per locatie was een gewenste verhoging van de relatieve luchtvochtigheid in de winterperiode van 35% naar 50% bij een gemiddelde temperatuur van 21°C voor een standaardomvang van de ruimte van 250 m³ (10 x 10 x 25 m) bij verschillende scenario's voor ventilatie met buiten- of binnenlucht en verschillende verversingspercentages. Het resultaat van de berekening was een hoeveelheid kg blad en aantal planten van de referentieplant *Chlorofytum* (Graslelie) bij de gegeven omvang van de locatie. Van ca. 80 planten is bekend hoe ze presteren t.a.v. hun verdampingsfactor gerefereerd aan *Chlorofytum*. In overleg met de locatie is een assortiment van planten gekozen waarbij vanuit het onderzoek is bewaakt dat de berekende effecten door het assortiment haalbaar zijn.

De centrale vraag die vervolgens beantwoord werd, is of er een significante interactie is tussen het meetmoment en de conditie (wel of geen planten). De gegevens uit de vragenlijsten van de bedrijven zijn bewerkt; i.e. zo nodig gehercodeerd, gecheckt op interne consistentie en schaalscores zijn berekend. Analyses zijn uitgevoerd in SPSS zowel voor de drie bedrijven gezamenlijk als per bedrijf. Door de gegevens van de bedrijven gezamenlijk te analyseren, hebben we een grotere database waardoor de gevoeligheid van de analyses toeneemt. Bij de analyses is een significantieniveau van 0,05 aangehouden, d.w.z. de kans dat het resultaat puur door toeval tot stand is gekomen bedraagt ten hoogste 5%. Gezien het vrij beperkte aantal deelnemers aan het onderzoek, worden ook interacties gerapporteerd waarbij het significantieniveau nog onder de 10% ligt. Dat noemen we een trend.

Gedurende het onderzoek hebben zich allerlei onverwachte ontwikkelingen voorgedaan: het aantal deelnemers aan de vragenlijsten werd elke nameting kleiner, op een van de locaties was een uitbraak van rouwmugges waardoor de planten moesten verwijderd worden, op een van de locaties werd verbouwd gedurende het onderzoek, op een van de locaties is na enkele maanden ook de controleruimte beplant en bij zorginstellingen is overgegaan van een digitale naar een korte papieren vragenlijst.

De zes opvallendste resultaten t.a.v. de toets van het conceptueel model bij bedrijven zijn:

1. Luchtvochtigheid

De relatieve luchtvochtigheid bleek in ruimten met planten gemiddeld zo'n 5 procentpunt hoger te zijn dan in ruimten zonder planten. Dat effect werd al gevonden bij 1 plant per 2 m² (potmaat 12 cm). In de winter is tot 17 procentpunt verbetering gemeten. De grotere winst in de winter komt doordat de te behandelen buitenlucht dan droger is.

2. Visuele aantrekkelijkheid

Mensen die werkten in de werkruimte met planten beoordeelden hun werkplek drie maanden na de beplanting significant als aantrekkelijker om te zien, +26% (een stijging van 0,7 punt van 2,7 tot 3,4 op een schaal van 1 tot 5). Bij een van de twee langer deelnemende bedrijven werd dit effect een halfjaar later nog steeds gevonden.

3. Gemoedstoestand

In de werkruimte met planten was de gemoedstoestand van de medewerkers drie maanden na de beplanting positiever dan daarvoor. In een van de twee langer deelnemende bedrijven was dit een aantal maanden later nog steeds het geval. Ook werd hier na de beplanting buiten werktijd minder gepiekerd over het werk.

4. Eigen functioneren

In de ruimte met planten zijn de medewerkers drie maanden na de beplanting tevredener over hun eigen functioneren dan ze daarvoor waren. Dit geldt ook voor hun verwachting over hoe tevreden de werkgever over dit functioneren is. In een van de twee langer deelnemende bedrijven bestond het effect op de tevredenheid over het eigen functioneren een aantal maanden later nog steeds.

5. Ziekteverzuim

Mensen die werkten in een ruimte met planten meldden zich minder vaak ziek: van 36% ziekmelders voordat er planten waren aangebracht tot 16% daarna, een daling van 20 procentpunt. Ervan uitgaande dat het effect blijvend is en een aangehouden duur van 2 dagen verzuim per ziekmelding (moduswaarde uit de gegevens), komt dit neer op gemiddeld 1,6 ziektedag minder per medewerker per jaar. Het aantal ziekmeldingen in de controleruimte steeg met 7 procentpunt.

6. Herstelbehoefte

Mensen die werkten in een ruimte met planten rapporteerden na de beplanting een hogere herstelbehoefte dan daarvoor, terwijl de medewerkers in de controleruimten een lagere herstelbehoefte rapporteerden. Dit effect heeft daarmee een onverwacht patroon; het lijkt in strijd met de resultaten voor gemoedstoestand en ziekteverzuim. Hier is geen verklaring voor gevonden.

Behalve het qua richting onverwachte effect van de beplanting op de herstelbehoefte, is er voor de overige variabelen waarvoor een positief effect verwacht werd, geen significant effect ($p < 0,005$) gevonden, in ieder geval niet in de analyse over de drie bedrijven heen waarin de eerste meting met de voormeting werd vergeleken.

Naast de analyse van de effecten van de beplanting is ook gekeken naar de onderlinge samenhang van de verschillende variabelen. Dit is steeds gedaan ten tijde van de voormeting, omdat dat meetmoment de meeste deelnemers kende. De analyse over de drie bedrijven heen laat zien dat er veelal aanzienlijk correlaties zijn tussen de verschillende variabelen, die vrijwel alle ook het verwachte richting hebben. Zo is het hebben van positieve gevoelens positief gerelateerd aan onder andere het zelf gerapporteerde concentratievermogen, de eigen vitaliteit en het sociale klimaat op de werkvloer. Tegelijkertijd is dat, eveneens volgens verwachting, negatief gerelateerd aan het hebben van negatieve gevoelens en het zelf gerapporteerde stressniveau.

Opvallend genoeg is ook de herstelbehoefte wel op de verwachte wijze aan andere variabelen gerelateerd, bijvoorbeeld positief aan het zelf gerapporteerde stressniveau en negatief aan het hebben van positieve gevoelens. Het valt ook op dat het zich wel of niet ziekgemeld hebben in de afgelopen drie maanden juist aan vrijwel geen enkele van de andere variabelen is gerelateerd, terwijl hier wel een positief effect van de beplanting voor is gevonden. In het conceptuele model werd ervan uitgegaan dat de kans op ziekmelding juist aan het eind van een causale keten (relatie tussen oorzaak en gevolg) lag, waarbij die andere variabelen een mediërende rol (variabele die bijdraagt aan de relatie oorzaak-gevolg) vervulden. Voor zo'n mediërende rol is niet echt ondersteuning gevonden. In de veronderstelling dat het conceptuele model klopt, zou mede hierdoor betwijfeld moeten worden of de gevonden daling in de ziekmeldingen geheel op het conto van de planten kan worden geschreven. Omdat de verzuimmeldingen in de controleruimte stegen, lijkt een seizoenseffect uitgesloten.

Aan het onderzoek namen ook acht zorginstellingen deel. Bij zes locaties zijn een of meerdere huiskamers, waar bewoners en medewerkers het grootste deel van hun dag doorbrengen, na verloop van tijd beplant en andere huiskamers geselecteerd als controle. Omwille van het geringe aantal medewerkers dat werkzaam was in huiskamers, zijn de gegevens voor de locaties van de zorginstellingen alleen gezamenlijk geanalyseerd.

Alhoewel de beplanting van de huiskamer door de zorgmedewerkers die werkzaam waren in een huiskamer met planten op alle locaties positief werd beoordeeld, zijn de effecten die op de bedrijfslocaties zijn geconstateerd hier niet teruggevonden. Onderzoekstechnische problemen bij zorginstellingen waren het geringe aantal medewerkers per huiskamer, een geringe bereidheid onder die medewerkers om aan het onderzoek deel te nemen (hoge werkdruk), een groot verloop onder de medewerkers en het zowel op de beplante als de controlehuiskamer werkzaam zijn.

Bij nog twee andere zorginstellingen ging het om het aanbrengen van planten in meer algemene ruimten, waar de bewoners en medewerkers minder tijd doorbrengen. Bij deze twee zorginstellingen bleef het onderzoek beperkt tot een beoordeling van de ruimte (door medewerkers, bewoners en bezoekers). Bij de ene instelling pakte het aanbrengen van planten veel positiever uit dan bij de andere: hier steeg het totaaloordeel over de ruimte in de vorm van rapportcijfer met twee punten; bij de andere instelling was er geen significant verschil in dit rapportcijfer voor en na het aanbrengen van planten.

De effecten van het aanbrengen van planten op de werkvloer, gevonden bij de bedrijven, waren voldoende veelbelovend om op basis hiervan een eerste verkennende berekening te maken van de terugverdientijd van de investering in het groen. In de veronderstelling dat de tevredenheid over het eigen functioneren leidt tot een hogere productiviteit, de berekende ziekteverzuimdaling per jaar slechts 0,5 dag zou zijn in plaats van 1,6 dag en energie bespaard kan worden a.g.v. lagere luchtbevochtigingskosten in drie wintermaanden en lagere koelingskosten in drie zomermaanden, wordt de investering in planten inclusief het onderhoud in minder dan een jaar terugverdiend. Daarbij is uitgegaan van een kostprijs van € 72,- per medewerker per uur.

Hoewel de omvang van de studie met drie bedrijven beperkt is en de effecten van planten op de diverse variabelen van het conceptuele model niet op alle punten afdoende te verklaren zijn, zijn de uitkomsten veelbelovend. In een vervolgonderzoek wordt bij meer bedrijven onderzoek gedaan om een stevigere basis onder het conceptuele model te leggen en per bedrijf de businesscase uit te werken met bedrijfsspecifieke informatie.

De Survivor

DE SURVIVOR

Hij oogde robuust en stoer
maar verwaarlozing lag op de loer.
Geen mens die acht zou slaan
op zijn zware bestaan.

Zijn plek lag eenzaam vast
tussen deur en boekenkast.
Soms dagenlang alleen
eer er een collega verscheen.

Hij stelde zich tevree
met restjes thee.
En haalde voorts knap
zijn voedingsstoffen uit koffiedrab.

Toch vervulde hij zijn taak
zonder enige intentie tot wraak.
En het was een feit:
zijn presentaties waren naar tevredenheid.

Keer op keer
bracht hij vocht in de atmosfeer.
En zo stond hij 24/7 paraat
voor een prima binnenklimaat.

In zijn aanwezigheid
maakte stress plaats voor gezelligheid.
Dat de arbeidsproductiviteit groeide
kwam omdat hij mensen boeide.

Mensen vonden het fijn
om op hun werkplek te zijn.
Hij verdiende een pluim
voor het afnemen van het ziekteverzuim

Hij mocht niet breken of knakken
zou niet verzwakken.
Waar een gewone huisplant in deze omgeving verbleekt
was hij voor dit werk gekweekt.

Hij was een survivor. De kantoorplant.

Auteur Fransje Langers

1 Inleiding

'Planten voor een prima binnenklimaat' is een door de Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen (T&U) gefinancierd onderzoeksproject. In het project wordt het effect onderzocht van planten op het binnenklimaat in kantoren en zorginstellingen voor zowel werknemers en bewoners. Binnenklimaat wordt breed opgevat: het gaat om het fysieke klimaat (temperatuur, vochtigheid, CO₂-gehalte en VOC-concentratie in de lucht), maar ook om de beleving van de werkomgeving en daarmee het mentale effect dat de aanwezigheid van planten heeft op werknemers en bewoners (welzijn). In het project wordt bovendien aandacht besteed aan het effect voor werkgevers: vertaalt het effect van een beter binnenklimaat zich door in lagere kosten voor klimaatbeheersing en hogere opbrengsten door meer werkplezier, in een hogere productiviteit en een lager arbeidsverzuim van werknemers en een lagere zorgvraag van bewoners?

Het project kent twee sporen: een fundamenteel spoor en een industrieel spoor. In het fundamentele spoor worden laboratoriumproeven uitgevoerd voor het identificeren van planten en plantinnovaties voor optimale klimaatprestaties. Met als resultaat een overzicht van planten die veel worden geplaatst in kantoren en zorginstellingen, gescoord voor relevante kenmerken t.o.v. referentieplant *Chlorophytum* (Graslelie). Ook worden innovaties geïdentificeerd en eventueel getest die de interactie tussen planten en mensen verbeteren.

In het industriële spoor wordt de effectiviteit van planten voor het verbeteren van het binnenklimaat in praktijksituaties gemeten. Vier¹ bedrijven en acht zorginstellingen zijn geselecteerd. Voor die bedrijven en zorginstellingen is op basis van de wetenschappelijke kennis en de omvang van de ruimte berekend hoeveel planten nodig zijn voor het verbeteren van de luchtkwaliteit, zijn planten neergezet en is het effect van die planten gemeten.

Beide sporen vullen elkaar aan. Kennis uit het fundamentele spoor wordt toegepast in het industriële spoor. Zo worden de effectiefste planten t.a.v. luchtzuivering of vochtleverend vermogen of rustgevend effect in de ontwerpen per locatie toegepast. Omgekeerd: vragen op de locatie worden ingebracht in het fundamentele spoor, waar naar een oplossing kan gezocht worden. Zo worden gegevens verzameld over de giftigheid van planten omdat zorginstellingen niet-giftige planten als voorwaarde stellen voor het plaatsen ervan.

Dit rapport doet verslag van het industriële spoor.

1.1 Doelstellingen industriële spoor

Het industriële spoor in het project 'Planten voor een prima binnenklimaat' levert kennis en getallen over de effecten van planten op gezondheid van werknemers in kantoorpanden van bedrijven en van de bewoners en werknemers in de huiskamers in zorginstellingen. Het levert eveneens een eerste indicatie van de effecten van planten op de kosten en economische baten voor eigenaren/beheerders. Vernieuwend is dat deze kennis en getallen worden ontwikkeld in praktijksituaties en niet in gecontroleerde (laboratorium)omstandigheden.

Op basis van ontwikkelde wetenschappelijke kennis in het fundamentele spoor is vooraf begroot hoeveel planten nodig zijn in de geselecteerde ruimte van een locatie om een positief effect te hebben op de luchtkwaliteit en op het welzijn van werknemers of bewoners. De hypothese is dat dat positieve effect ook in praktijkomstandigheden gevonden kan worden.

¹ Eén bedrijf is wegens financiële problemen kort na de start afgehaakt.

Bijkomende doelstelling van dit spoor is dat deelnemende bedrijven en zorginstellingen kunnen leren van elkaar door hun deelname aan Consortiumbijeenvakomsten. Daarin worden de resultaten op de diverse locaties bediscussieerd.

1.2 Leeswijzer

Drie delen zijn onderscheiden in dit rapport. De stand van de wetenschap t.a.v. het onderwerp van onderzoek, de opzet van het onderzoek inclusief de meetmethode en als laatste de resultaten.

Het eerste deel, stand van de wetenschap, is onderverdeeld in het fysieke binnenklimaat en gezondheid en welzijn.

Het tweede deel beschrijft de opzet van onderzoek: de selectie van deelnemende locaties, de berekening van het benodigde groen, het beplantingsplan en de meetmethode voor zowel het binnenklimaat als voor gezondheid en welzijn. Ook wordt aandacht besteed aan de analysemethode van de gegevens.

Het derde deel, resultaten, maakt weer een onderscheid tussen het fysieke binnenklimaat en gezondheid en welzijn. Ook is een hoofdstuk toegevoegd over de kosten en baten van planten. Ten slotte worden conclusies getrokken t.a.v. de oorspronkelijke doelstelling van het project. En wordt een doorkijk gegeven naar het vervolgonderzoek.

Stand van de wetenschap

2 Binnenklimaat en groen

2.1 Klimaatbeheersing in gebouwen

2.1.1 Inleiding

De klimaatbeheersing van een gebouw moet zorgen voor een zodanig binnenklimaat (wat betreft temperatuur, luchtvochtigheid, CO₂-verwijdering en beheersing van VOC's) dat een optimale werkprestatie geleverd kan worden. Wat hierbij een rol speelt, is het type werk. In dit onderzoek beperken we ons tot werken in bedrijven met een kantooromgeving met een lage fysieke inspanning en tot werken in huiskamers van zorginstellingen.

Het plaatsen van planten heeft invloed op het binnenklimaat. Een plant brengt vocht in de lucht via verdamping door de huidmondjes. In de winter is er vaak een vochttekort in de lucht en kan via planten de lucht bevochtigd worden. Door de verdamping verlaagt echter ook de luchttemperatuur. In de zomer levert dat koeling, in de winter vraagt het iets meer verwarmen om de temperatuur op peil te houden. De extra warmtevraag, energie die nodig is voor de verdamping, kan berekend worden uit het waterverbruik van de planten. Opgemerkt moet wel worden dat planten pas verdampen als de huidmondjes opengaan. Licht speelt daarbij een belangrijke rol en zal in de winterperiode mogelijk te laag kunnen zijn.

Verder heeft een plant invloed op de lichthuishouding via licht absorptie, transmissie en reflectie. De bladtemperatuur heeft weer invloed op de warmtestraling.

Ventilatie zorgt voor het verdunnen van vervuilde binnenlucht door verse lucht aan te voeren. Verse lucht komt van buiten en kan natuurlijk ook vervuild zijn, daarom worden er vaak luchtfilters geplaatst die met name stof afvangen.

Er kunnen twee soorten ventilatie onderscheiden worden: mechanische en passieve ventilatie. Indien er ramen open kunnen, is er sprake van passieve ventilatie. De mate van passieve ventilatie hangt naast het wel/niet open zijn van ramen of ventilatieroosters ook af van het drukverschil veroorzaakt door wind.

Indien er een mechanische geregelde luchtbehandeling is, zal de kantoormedewerker niet veel verandering ervaren van het microklimaat ten gevolge van planten. De voelbare effecten kunnen wel veel hoger zijn als er geen automatische luchtbevochtiger aanwezig is. Te droge lucht wordt al gauw als onprettig ervaren (ogen, slijmvliezen, huid).

Een uitgangspunt in de Nederlandse praktijk is 8 L verse lucht per seconde per persoon. Volgens het bouwbesluit artikel 3.29 moet er ten minste 7 L lucht per seconde per persoon geventileerd worden. Bij moderne ventilatiesystemen wordt de ingaande lucht verwarmd/gekoeld met de uitgaande lucht (balansventilatie) en soms (in de winterperiode) bevochtigd.

Het Arboadvies betreffende luchtkwaliteit is om de relatieve vochtigheid (RV) tussen de 30 en 70% te houden. Vooral tijdens een strenge winter kan de luchtvochtigheid binnen (zonder luchtbevochtiger) onder de 15% dalen. Het ventilatiesysteem mag dan niet boven de 40% bevochtigen vanwege schimmelvorming in de ventilatiekanalen. Arbo beveelt ook aan om interieurplanten af te stoffen. Klachten gerelateerd aan te droge lucht kunnen ook komen door te veel licht op de werkplek.

Magone et al. (2014) rapporteren vrij helder een eenjarig experiment met planten in een kantooromgeving. Als effecten rapporteren ze een vermindering van het energieverbruik: in de zomer is minder koeling nodig en in de winter minder verwarming bij aanwezigheid van planten. Dit lijkt een psychologisch effect, waarbij de proefpersonen sneller een wat te koude of te warme werkplek accepteren als er planten staan. Verder wordt gewaarschuwd dat het psychologische effect (perceptie thermisch comfort) niet in een labexperiment onderzocht kan worden. Dat pleit er dus voor om dat in praktijksituaties uit te zoeken. Er wordt overigens mooi uitgelegd (of via hypothesen) wat planten kunnen doen met de thermische comfortbeleving. In een fundamenteel spoor kan wel bekeken worden

hoe de fysische omstandigheden veranderen (temperatuur, luchtvochtigheid, tocht, straling) door plaatsing van een plantenwand. Daar worden geen grote verschillen verwacht, omdat het om een kleine plantenwand gaat. De studie heeft echter niet gekwantificeerd hoeveel planten bovenstaande variabelen veranderen.

2.1.2 Luchtbevochtiging: een voorbeeld

Een typische absolute luchtvochtigheid in de winter is erg laag (1-3 g/kg droge lucht), omdat de koude buitenlucht weinig vocht kan bevatten. Als deze lucht wordt verwarmd voor ventilatie blijft de hoeveelheid vocht gelijk, maar door de hogere temperatuur daalt de relatieve luchtvochtigheid sterk. Een rekenvoorbeeld laat zien dat de benodigde hoeveelheid luchtbevochtiging aanzienlijk kan zijn. We gaan uit van een kantoor temperatuur van 23°C. Uitgaande van een buitenlucht van 2°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70% zal na opwarming tot 23°C de relatieve luchtvochtigheid zijn gedaald naar 19%. Om de luchtvochtigheid te verhogen naar 30% moet er water verdampt worden door de planten. De hoeveelheid hangt weer af van de mate van luchtverversing. Als we uitgaan van de minimumwaarde van 7 L/s per persoon, dan moet er 60 ml per uur water verdampt worden. De bovengrens ligt op 265 ml per uur, omdat anders een luchtvochtigheid >70% ontstaat. Een kantoorruimte met 10 medewerkers komt zo tot een aanzienlijk waterverbruik van 0.6 L per uur. Deze hoeveelheid verdubbelt bijna als we naar 40% gaan. De hoeveelheid water die verdampt, veroorzaakt een kleine toename in stookkosten. In dit voorbeeld (naar 30% met 10 werknemers en minimale ventilatie) is er 400 W vermogen nodig om de verdampingsenergie te compenseren. De berekende waarden worden hoger als de ventilatie verhoogd wordt.

Bij hogere buitentemperaturen zal de luchtvochtigheid wat te hoog kunnen worden. Bij zomerse hitte en aircogebruik wordt de lucht juist weer droger waardoor de waterverdamping de luchtvochtigheid verbetert en de kamer koelt (minder koelenergie nodig).

2.2 Luchtkwaliteit en planten

Een studie van Allen et al. (2015) toont overtuigend aan dat we opnieuw de ventilatierichtlijnen moeten overdenken. Al bij een CO₂-concentratie van 945 ppm beginnen de cognitieve functies af te nemen (-50% bij 1400 ppm). Elke 400 ppm CO₂-verhoging verlaagt de cognitieve functies ongeveer 21%. Van VOC's werden ook reducties in cognitieve functies aangetoond: +500 microgram/m³ TVOC verlaagt deze met 13%.

Een literatuuroverzicht op het gebied van binnenlucht-kwaliteitsproblematiek en de rol die planten daarbij kunnen spelen, is geschreven binnen het fundamentele deel van het onderzoeksproject. Voor dit rapport volstaan wij met een verwijzing naar Van Duijn, 2018.

3 Gezondheid, welzijn en groen

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in op wat er bekend is over de gezondheids- en welzijnsbaten van (contact met) natuur, groen en water (blauw) in de werkomgeving en in de zorgomgeving. Bij dit laatste gaat het specifiek om zorginstellingen en dus niet om ziekenhuizen en dergelijke. Hier vormen niet alleen de zorgmedewerkers een doelgroep bij de interventie, maar ook de bewoners. Bij de bewoners gaat het verder veeleer om kwaliteit van leven en niet om een sneller herstel of iets dergelijks. Voor de zorgmedewerkers gaat het om hun werkomgeving. Daarbij gaat het hier specifiek om psychologische effecten. Binnen deze categorie wordt met name gekeken naar de volgende mechanismen:²

- stressreductie en herstel concentratievermogen;
- bevordering positieve gemoedstoestand (verhogen sociaal-emotioneel welzijn).

Voor beide mechanismen geldt dat de relatie met gezondheid duidelijk is aangetoond. Daar zal hier ook niet verder op worden ingegaan (zie daarvoor bijv. Hartig et al., 2014). Verder wordt opgemerkt dat de genoemde mechanismen niet alleen in werk- of zorgsituaties op hoeven te treden. Dit betekent dat ook studies die zich niet richten op de werk- of zorgsituatie relevant kunnen zijn om de plausibiliteit van het mechanisme empirisch te onderbouwen of de werking van het mechanisme te illustreren.

De nadruk qua uitkomsten ligt in eerste instantie op gezondheids- en welzijnseffecten en in tweede instantie op het verbeteren van het functioneren of het verhogen van de productiviteit van de werknemer. Gezondheids- en welzijnseffecten kunnen echter, via het verhogen van de productiviteit of het voorkomen van ziekteverzuim, ook van aanzienlijke (bedrijfs)economische betekenis zijn (KPMG, 2012).

3.2 Literatuurreview psychologische effecten

3.2.1 Stressreductie en herstel concentratievermogen

Er is relatief veel onderzoek gedaan waarin een stressreducerende en/of concentratievermogenherstellende werking van contact met natuur is aangetoond. Voor recente overzichten van dergelijke studies, zie Berto (2014) en Hartig et al. (2014). Veelal gaat het daarbij om experimenteel onderzoek in een (psychologische) laboratoriumsetting en in samenhang daarmee om kortetermijneffecten (bijv. gemeten binnen een uur na blootstelling aan groen). De aanname is dan dat bij herhaalde blootstelling dergelijke kortetermijneffecten accumuleren en leiden tot meer langdurige gezondheidswinst en een hoger welzijn.

Planten op de werkplek

Ranaas et al. (2011) hebben een kantoor situatie nagebootst en studenten als proefpersonen gebruikt. In deze studie konden de studenten met planten op de werkplek zich direct na een inspannende taak beter concentreren dan degenen zonder planten. Smith et al. (2011) deden experimenteel onderzoek in een echte werkomgeving. Zij vonden dat medewerkers in de conditie met kamerplanten de werkomgeving positiever beoordeelden; deze medewerkers waren het vaker oneens met de stelling dat de werkomgeving bijdroeg aan de stress die het werk met zich meebracht. Daarnaast was het ziekteverzuim in de conditie met planten in de proefperiode van een halfjaar lager dan in de conditie zonder planten op de werkplek. De recentste studie is die van Nieuwenhuis et al. (2014). Deze studie bestond uit meerdere experimenten in een echte werkomgeving om het effect van planten in een kantoor situatie te bepalen. In het derde experiment was de afhankelijke maat de score op een soort

² Een derde in de literatuur veelvuldig genoemd mechanisme, het stimuleren van lichamelijke activiteit, lijkt hier vanwege de nadruk op planten in de werkruimte minder van toepassing.

concentratietest ('vigilance task') die een beroep deed op soortgelijke vaardigheden als op hun eigenlijke werkzaamheden. Uit dit experiment bleek dat werknemers in de ruimte met planten deze taak beter (sneller) uitvoerden dan degenen in een werkruimte zonder planten.

Overigens wordt niet in alle veldexperimentele studies een (positief) effect van planten op de werkplek op het stressniveau en/of het concentratievermogen gevonden. Zo vonden Evensen et al. (2015) in een experimentele studie geen verschil tussen planten en niet-levende objecten op de werkplek op het concentratievermogen. Hetzelfde geldt voor Jumeno en Matsumoto (2013): zij vonden in hun experimentele studie geen effect van het aantal planten op de werkplek op het stressniveau, het concentratievermogen en de productiviteit. In die zin lijkt de conclusie uit een review van enige tijd geleden (Bringslimark et al., 2009) nog steeds van toepassing op deze recente studies: de resultaten zijn gemengd. Tegelijkertijd zijn de studies zo divers van opzet en qua gehanteerde maten dat hieruit geen duidelijke conclusies getrokken kunnen worden over onder welke omstandigheden planten op de werkplek wel en onder welke omstandigheden ze geen effect op stress en concentratievermogen hebben.

Uitzicht op en/of gebruik groene buitenruimte

Het ontbreken van planten op de werkplek zou ondervangen kunnen worden door uitzicht op natuur buiten het gebouw. Het omgekeerde kan ook: bij een groen uitzicht is er minder behoefte aan planten op de werkplek. Uit een survey in Noorwegen komt naar voren dat werknemers die geen uitzicht op groen hebben veel vaker zelf planten meenemen naar kantoor (Bringslimark et al., 2011). Alhoewel deze studie niet specifiek iets zegt over de stressreducerende en concentratiebevorderende werking van planten, suggereert het sterk dat het raadzaam is diverse vormen van contact met natuur in samenhang te bestuderen, zeker in echte werksituaties waarin de mate van experimentele controle gering is.

Largo-Wight et al. (2011) vonden in een vragenlijstonderzoek onder 503 universitaire medewerkers (30% response rate) in Florida (VS) een negatieve relatie tussen contact met natuur in de werksituatie en zowel zelf gerapporteerde stress als gezondheidsklachten. In de vragenlijst werd gevraagd naar contact met natuur buiten (bijv. tijdens lunch- of andere pauze), met natuur binnen (bijv. aantal aanwezige levende kamerplanten, via uitzicht op natuur) en naar indirect natuurcontact (bijv. foto's van natuur, opgenomen natuurgeluiden). Van deze drie typen vertoonde contact met natuur buiten de sterkste relaties. Lottrup et al. (2012) hebben een vragenlijstonderzoek uitgevoerd onder kantoorpersoneel van zes Deense bedrijven naar het gebruik van de buitenruimte nabij de werkplek. Onder degenen die deze buitenruimte 'sereen' vonden, waren significant meer medewerkers die vaker dan eenmaal per week de buitenruimte gebruikten. Sereen werd in de vragenlijst omschreven als: een stille en rustige ruimte waar men zich terug kan trekken en niet wordt gestoord. Andere mogelijke omschrijvingen waren onder andere 'natuur' (wilde, spontaan groeiende natuur) en 'soortenrijkdom' (grote variatie in zowel dieren als planten). Hiervoor werden geen soortgelijke relaties gevonden.³ Daarmee wijst dit onderzoek meer in de richting van de soort ervaring die in de buitenruimte opgedaan kan worden dan op de aanwezigheid van een bepaald type natuur als relevant kenmerk van de omgeving. Overigens is in dit onderzoek niet specifiek gevraagd naar de mate van stress, waarmee het alleen indirecte aanwijzingen oplevert, in de zin van dat rustgevende omgevingen populairder zijn.

In een andere studie heeft deze onderzoeksgroep gekeken naar de relatie tussen het hebben van toegang tot specifiek een *groene* buitenruimte en het zelf gerapporteerde stressniveau van Zweedse werknemers (Lottrup et al., 2013). Hierbij werden drie niveaus onderscheiden: fysieke toegang, alleen visuele toegang (uitzicht), fysieke noch visuele toegang. Alleen voor mannen bleek de toegangsindex gerelateerd te zijn aan het stressniveau; daarbij onderscheidde vooral geheel geen toegang zich negatief van de andere twee condities. Voor vrouwen was er alleen sprake van een indirecte relatie: de toegangsindex was wel positief gerelateerd aan de attitude ten aanzien van de werkomgeving, en deze was weer negatief gerelateerd aan het stressniveau (alleen voor vrouwen). Bjørnstad et al. (2016) vonden negatieve relaties tussen de hoeveelheid indoorcontact met natuur gedurende werktijd en stress, zelf gerapporteerde gezondheidsklachten en ziekteverzuim. Bij indoorcontact ging het om

³ Kanttekening bij Lottrup et al. (2012): het gaat hier qua analyse meer om hoe individuen de buitenruimte waarnemen dan om hoe die buitenruimte objectief gezien gekarakteriseerd kan worden. Anders gezegd: het kan grotendeels gaan om interindividuele verschillen in de beleving van dezelfde buitenruimte.

zowel het zicht op kamerplanten als om daglicht en zicht op buitengroen. Voor outdoorcontact met natuur werden geen soortgelijke relaties gevonden, in tegenstelling tot in de net genoemde studie van Largo-Wight et al. (2011), waar outdoorcontact juist de sterkste relaties liet zien.

3.2.2 Verbeterd sociaal-emotioneel welzijn medewerkers

Een hoge mate van stress zou gekenschetst kunnen worden als een negatieve gemoedstoestand.⁴ In dezelfde lijn kan psychische stress, indien chronisch van aard, gezien worden als een risicofactor met betrekking tot de mentale gezondheid dan wel als (een vorm van) een slechte mentale gezondheid op zich.⁵ Ondanks dergelijke onderlinge relaties is er hiervoor gekozen om stressniveau en gemoedstoestand als afzonderlijke uitkomsten te behandelen, omdat ze op z'n hoogst ten dele samenvallen. Een laag stressniveau betekent niet automatisch een hoog gevoel van welzijn en/of een goede mentale gezondheid. Daarnaast worden ook andere meetinstrumenten en standaardvragenlijsten gehanteerd om stress en gemoedstoestand te bepalen.

Planten op de werkplek

Dravigne et al. (2008) vonden in een vragenlijstonderzoek onder kantoorwerkers in de Verenigde Staten een positief verband tussen de aanwezigheid van levende planten op de werkplek op de tevredenheid van de werknemer met z'n baan. Voor uitzicht op een groene buitenruimte werd geen soortgelijk verband gevonden. Opmerkelijk was verder dat bij nadere analyse de relatie alleen voor mannen bestond. In een aantal van de eerder behandelde studies is naast het stressniveau en/of concentratievermogen ook gekeken naar de gemoedstoestand. Smith et al. (2011) vonden in hun veldexperiment dat het moreel op de werkvloer juist lager was bij de aanwezigheid van planten; dit is tegenovergesteld aan het resultaat voor stress (en ziekteverzuim).

Nieuwenhuis et al. (2014) vonden in hun tweede veldexperiment dat de tevredenheid met de werkomgeving blijvend hoger was na de introductie van planten in de kantooromgeving (terwijl er niet een dergelijk effect op het concentratievermogen werd gevonden). In het eerste veldexperiment is geen soortgelijk effect op deze tevredenheid gevonden, terwijl tevredenheid in het derde veldexperiment niet is meegenomen in de metingen. Jumeno en Matsumoto (2013) vonden in hun veldexperiment een positief effect van planten op de tevredenheid met de werkplek, hier bevestigd in termen van vriendelijke uitstraling, comfort, frisheid en reinheid. Hoe meer planten, hoe beter (het onderzochte maximum was zeven planten). In dezelfde studie werd, zoals hiervoor gerapporteerd, geen effect op stress, concentratievermogen en productiviteit gevonden.

Uitzicht op en/of gebruik van groene buitenruimte

Lottrup et al. (2012) vonden in hun vragenlijstonderzoek onder Deense werknemers geen relatie tussen de groenkenmerken en de overall tevredenheid van werknemers met hun baan en hun zelf gerapporteerde gezondheid, ook niet voor de sereniteit van de buitenruimte. Ook de frequentie van gebruik van de buitenruimte, een veronderstelde mediator, was niet gerelateerd aan die tevredenheid of de zelf gerapporteerde gezondheid. Lottrup et al. (2013) vonden in hun vragenlijstonderzoek onder Zweedse werknemers een positieve relatie tussen toegang tot een groene buitenruimte (niet/alleen visueel/fysiek) en hoe plezierig werknemers hun werkomgeving vonden. Terzijde willen we er hier op wijzen dat er in principe een duidelijk verschil bestaat tussen tevredenheid met de werkplek of -omgeving en tevredenheid met de baan ('job satisfaction'). Dit laatste betreft een veel omvattender beoordelings'object'; hierdoor is het ook niet verbazingwekkend dat dit oordeel minder sterk (of niet significant) door de groenheid van de buitenruimte in de werkomgeving wordt beïnvloed.

Lottrup et al. (2015) hebben een survey uitgevoerd onder Deense kantoorpersoneel van een zestal bedrijven. Een uitzicht op natuurlijke elementen bleek in hun studie positief gerelateerd te zijn aan tevredenheid over dit uitzicht. Die tevredenheid was op haar beurt gerelateerd aan de zelf gerapporteerde werksatisfactie, alsook aan het zelf gerapporteerde werkvermogen ('work ability').

⁴ In het Engels is er het subtiele onderscheid tussen 'stress' en 'distress', waarbij het eerste als spanning vertaald kan worden en het tweede als nood.

⁵ Een soortgelijke overlap met gemoedstoestand geldt minder voor het concentratievermogen, alhoewel o.i. vaak over het hoofd wordt gezien dat bij het vaststellen van dit vermogen ook de motivatie om goed te presteren het testresultaat in belangrijke mate kan beïnvloeden. Daardoor kan de gemoedstoestand een factor van belang zijn.

Gilchrist et al. (2015) hebben een vragenlijstonderzoek uitgevoerd onder Schotse werknemers. Zij vonden positieve relaties tussen de tijd die de werknemer doorbracht in de groene buitenruimte en het welzijn van het individu, evenals tussen het hebben van uitzicht vanaf de werkplek op bomen/bos, grasveld (en in mindere mate struiken en bloeiende planten) enerzijds en het welzijn anderzijds. Opvallend genoeg leken daarbij het uitzicht op bomen/bos en grasveld sterkere voorspellers van het welzijn dan de tijd doorgebracht in de groene buitenruimte (cf. Largo-Wight et al., 2011: daar omgekeerde uitkomsten voor stress). Ook opvallend was dat tevredenheid over het uitzicht geen mediator was van uitzicht op bomen/bos en grasveld richting welzijn (cf. Lottrup et al., 2015: daar wel relatie via tevredenheid met uitzicht). Verder zij opgemerkt dat Gilchrist et al. in hun analyses corrigeerden voor de mate waarin het werk als mentaal belastend en de mate waarin werk als stressvol werd ervaren. Een eventuele mediërende rol van deze ervaringen werd dus expliciet uitgesloten in de gerapporteerde uitkomsten voor contact met natuur.

Tot slot: in Finland loopt momenteel onderzoek naar de mentale effecten van lunchwandelen (De Bloom et al., 2014). In de eerste resultaten (Korpela et al., 2017) was geen van de onderzochte vormen van contact met natuur op het werk, waaronder het aantal kamerplanten in zicht, gerelateerd aan de in het onderzoek gehanteerde uitkomstmaten: welzijn (gelukkig voelen), vitaliteit (algemeen en op het werk), creativiteit.

3.2.3 Thermisch comfort

Er zijn aanwijzingen zijn dat de aanwezigheid van kamerplanten kan leiden tot een grotere mate van acceptatie van lagere temperaturen in de winter en hogere temperaturen in de zomer (Mangone et al., 2014). Tanabe et al. (2015) laten zien dat er een sterke relatie bestaat tussen gerapporteerd thermisch comfort en zowel zelf gerapporteerde productiviteit in de feitelijke werksituatie als de prestatie op een gestandaardiseerde taak in een experimentele situatie. Een dergelijke relatie werd niet gevonden voor de objectief bepaalde luchttemperatuur: de subjectieve beleving lijkt daarmee bepalender dan de objectieve temperatuur. En omdat mensen nogal kunnen verschillen in hoe ze een bepaalde temperatuur beleven, is het achterhalen van die subjectieve beoordeling van belang.

3.2.4 Kanttekeningen bij onderzoek naar planten in de werkomgeving

Kanttekening 1: kwaliteit van het onderzoek

Van den Berg en Van den Berg (2015) concluderen in het algemeen, d.w.z. niet specifiek voor de werkomgeving, dat de empirische onderbouwing van het effect van planten in de binnenruimte op het welzijn en de gezondheid van mensen nog vrij zwak is. Veel van het hier aangehaalde onderzoek betreft bijvoorbeeld eenmalig vragenlijstonderzoek onder een (veelal selectieve) steekproef van werknemers. Dit is een vorm van onderzoek die geen harde uitspraken over oorzaak-gevolgrelaties toelaat.

Kanttekening 2: relatieve belang van zicht op het groen

Bij de mechanismen die hier centraal staan, is contact met natuur een voorwaarde voor het optreden van de welzijnseffecten. Daarbij wordt verder veelal de aanname gemaakt dat meer contact tot meer of grotere welzijnseffecten zal leiden. Hiervan uitgaande lijkt groen in het gebouw, en dan met name groen waarop men vanaf de werkplek zicht heeft, op voorhand het effectiefst. Groen in de directe omgeving van het gebouw kan ook nog relevant zijn als men hierop uitzicht heeft vanaf de werkplek (of een andere plek waar men veelvuldig komt). Groen op of aan het gebouw is, uitgaande van contact als voorwaarde, minder effectief, tenzij men hier toch zicht op heeft. De empirische onderbouwing hiervan is echter grotendeels afwezig. Voor groen in de directe omgeving van het gebouw geldt qua visueel contact hetzelfde. Indien men hier niet op uitkijkt, kan het alleen effect hebben op het moment dat de werknemer zich buiten bevindt; dit zal doorgaans een zeer gering deel van tijd in de werkomgeving zijn. Wel kan het zo zijn dat de natuurervaring dan indringender is, en daarmee het welzijnseffect per tijdseenheid van contact groter (zie ook De Vries, 2016). Daarnaast kan het verkeren in de (groene) buitenruimte ook langs andere mechanismen van invloed zijn op het welzijn: blootstelling aan daglicht, gepaard gaan met (enige) lichamelijke activiteit, blootstelling aan betere luchtkwaliteit dan binnen.

Kanttekening 3: echt, levend groen versus kunstplanten en afbeeldingen van groen

In dit overzicht is niet uitvoerig gekeken naar het effect van kunstplanten versus dat van echte planten. Globaal is de hypothese ten aanzien van dit onderscheid dat psychologisch gezien kunstplanten werken bij de gratie van hun associatie met echte planten, en dat naarmate deze associatie zwakker (of minder positief) is, ook de werking van kunstplanten zal afnemen. Een soortgelijke redenering geldt ook voor afbeeldingen van planten (en landschappen). Voor iets meer informatie over dit onderwerp, zie De Vries (2016, p. 29-30).

Kanttekening 4: relatieve belang van groen

De mogelijkheden voor contact met natuur in de werkomgeving is maar een van de vele factoren die van invloed kunnen zijn op het welzijn en de gezondheid van de werknemer. Dit geldt ook als we inzoomen op de fysieke werkomgeving, alhoewel dan het relatieve belang naar verwachting toeneemt. Het is niet duidelijk welk aspect van die fysieke werkomgeving hoe belangrijk is voor de gezondheid van de werknemer. Wel is er onderzoek gedaan naar wat werknemers zelf belangrijk vinden in hun werkomgeving. Cooper (2014) heeft in meerdere, overwegend Europese landen een survey onder kantoorpersoneel uitgevoerd. Hieruit komt naar voren dat daglicht het vaakst gewenst wordt (42%).⁶ De rest van de top vijf ligt op geruime afstand en wordt gevormd door een rustige werkomgeving (22%), uitzicht op de zee (20%), levende kamerplanten (18%) en heldere kleuren (15%). Uit dezelfde studie komt naar voren dat 55% van de deelnemende werknemers geen groen in z'n werkomgeving heeft. Alhoewel het enigszins onduidelijk is hoe de vraag in het betreffende onderzoek precies gesteld werd, lijkt daarmee sprake van een grote onvervulde vraag.

3.2.5 Verbeterd cognitief functioneren en sociaal-emotioneel welzijn van cliënten

In de voorgaande paragraaf is specifiek gekeken naar effecten van groen in de werkomgeving. Binnen het onderzoek is er nog een tweede doelgroep: cliënten van zorginstellingen. Hierbij gaan het met name om hulpbehoevende ouderen. De mate waarin de oudere hulpbehoevend is, kan variëren en daarmee de aard van de zorginstelling: van verzorgingstehuis tot verpleeghuis. Onderzoek voor specifiek deze groep, ouderen in verzorgingstehuizen of verpleeghuizen (veelal met dementie), is schaarser. Gonzalez en Kirkevold (2014) vinden in hun review van studies naar de invloed van contact met natuur voor mensen met dementie één studie die gericht was op kamerplanten. In deze (pilot)studie (Lee & Kim, 2008) werden positieve effecten gevonden. Het ging hier echter niet om het simpelweg van (meer) planten voorzien van de leefruimte, maar om een activiteitenprogramma rondom het opkweken en verzorgen van (eetbare) planten. Rappe en Lindén (2004) hebben verplegend personeel bevestigd betreffende hun observaties ten aanzien van het effect van planten op mensen met dementie. De medewerkers waren van mening dat dit een positieve uitwerking had op het sociaal-emotioneel welzijn van de cliënten. Volgens hen waren de dementerenden vooral geïnteresseerd in kleurige planten en bessen. Tegelijkertijd vormde het eten van de plant en/of de aarde en het beschadigen van de planten enkele van de problemen bij de toepassing ervan. In een kleinschalige studie (n = 15) hebben Scott et al. (2014) het effect van planten/een kleine binnentuin in de gang van een verzorgingstehuis onderzocht. Ze vonden positieve effecten op de tevredenheid met de binnenruimte en op de sociale interactie van de bewoners onderling. Webster (2015) heeft een eveneens kleinschalige studie (n = 11) uitgevoerd naar het effect van het introduceren van planten in een zorginstellingen voor dementerenden. Het ging hier om (zeer) kortetermijneffecten, waarbij planten soms na vijf dagen al weer verwijderd werden (om vijf dagen later weer geïntroduceerd te worden). De opzet van deze studie lijkt niet ideaal (erg korte perioden/veel wisseling in omgeving) en weinig robuust (erg geringe aantallen), maar de resultaten gaven aanwijzingen voor een positief effect van de planten op cognitieve functies.

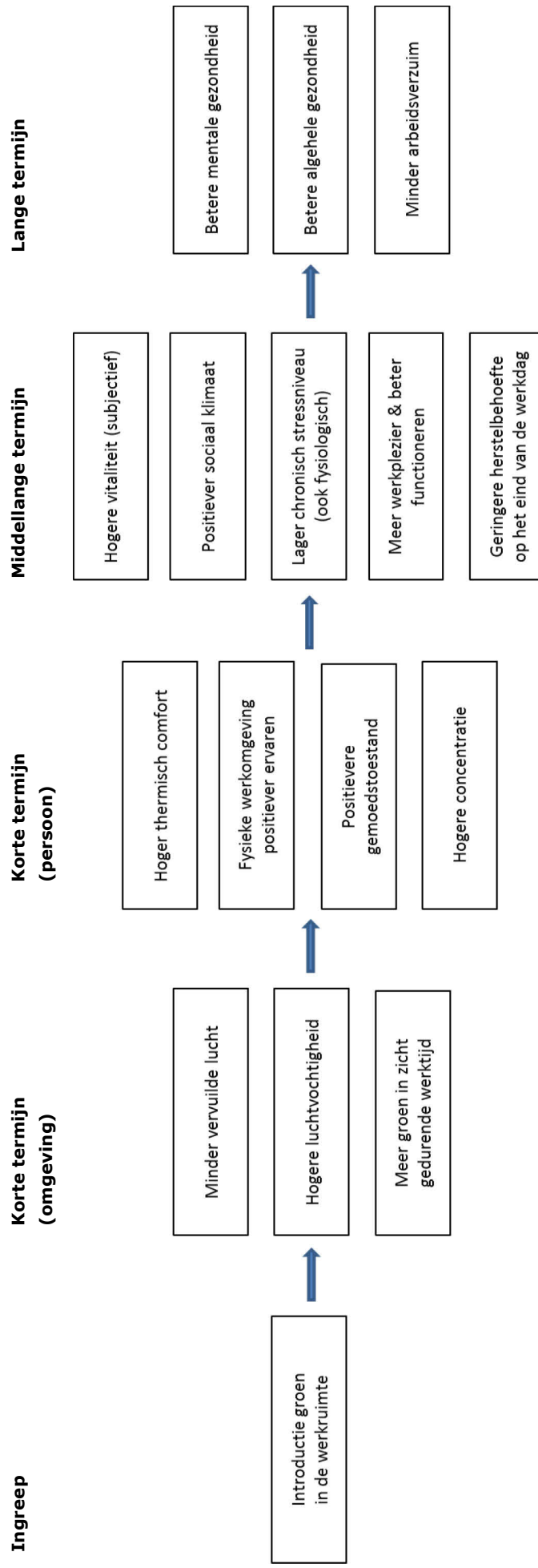
Tot slot bespreken we kort nog enkele studies uitgevoerd in een zorgcontext die qua onderwerp/interventie wat verder van kamerplanten verwijderd zijn. Whall et al. (1997) vonden in hun studie verminderde agitatie bij dementerenden gedurende het douchen indien er afbeeldingen van natuur aanwezig waren. Hier is de interventie minder diepgaand dan het inbrengen van echte planten. Omgekeerd zijn er ook studies waarbij het gaat om zaken die lastiger te realiseren zijn dan het inbrengen van kamerplanten, maar wel contact met natuur betreffen. Ottoson en Grahn (2005)

⁶ Het is onduidelijk hoe dit precies gevraagd is in de betreffende survey; de rapportage laat zich hier niet over uit. Het is waarschijnlijk dat gekozen kon worden uit een lijst met vooraf vastgestelde opties (dus geen open vraag).

vonden dat ouderen in een verzorgingstehuis zich beter konden concentreren na een uur in een tuin te hebben doorgebracht dan na een uur in hun favoriete kamer te hebben doorgebracht; ze vonden geen effect op het stressniveau. Als het gaat om mensen die zich nog in hoge mate zelf kunnen redden, zouden we kunnen stellen dat uitkomsten van onderzoek voor de woonomgeving ook voor het wonen in een verzorgingstehuis gelden. Burton et al. (2015) vonden voor ouderen een positieve relatie tussen het hebben van een groen uitzicht vanuit de woonkamer (objectief bepaald) en hun zelf gerapporteerde welzijn; er werd ook een positieve relatie gevonden met het hebben van een eigen tuin. Tot slot: als we aannemen dat er in dit opzicht geen verschillen bestaan tussen ouderen en jongere mensen in het effect van contact met natuur, relatief los van het type contact, dan zijn er nog veel meer studies relevant, die grosso modo in dezelfde richting wijzen van een rustgevend, herstellend effect (zie voor reviews bijv. Hartig et al., 2014; Berto, 2014).

3.3 Conceptueel model

In onderstaande schema is beknopt weergegeven welke effecten van het introduceren van planten in de werkomgeving op grond van de hiervoor besproken literatuur worden verondersteld. In dit schema zijn niet alle pijlen getrokken (zie ook opmerkingen bij het schema).



NB Kortetermijneffecten worden verondersteld om kort na de introductie van de planten al op te treden, maar ook op langere termijn te blijven bestaan.

NB2 Langetermijneffecten kunnen ook weer positief doorwerken op kortetermijneffect-parameters.

NB3 Effecten in dezelfde kolom kunnen ook weer positief op elkaar inwerken (elkaar versterken).

De effecten zijn grofweg geordend naar de termijn waarop ze optreden. Voor een deel is dit vanwege de veronderstelde benodigde cumulatie van kortetermijneffecten om langetermijneffecten op te laten treden (zie ook Kiss et al., 2008; Bowling et al., 2010). Tegelijkertijd speelt hierbij ook mee dat er bij de langetermijneffecten in sterkere mate sprake is van andere belangrijke determinanten, oftewel een relatief geringere rol van (groen in) de fysieke werkomgeving: de langetermijneffecten zijn meer distaal en de kortetermijneffecten meer proximaal, gezien vanuit het inbrengen van de planten in de werkruimte. Het schema wordt verderop gebruikt om te bepalen welke vragenblokken in de enquêtes onder medewerkers aan de orde moeten komen, als uitkomstmaten. Voor de bewoners/cliënten van zorginstellingen gelden in principe grotendeels dezelfde effecten, zij het dat alle specifiek werkgerelateerde zaken zoals werkplezier, herstelbehoefte, functioneren en arbeidsverzuim voor deze groep niet van toepassing zijn.

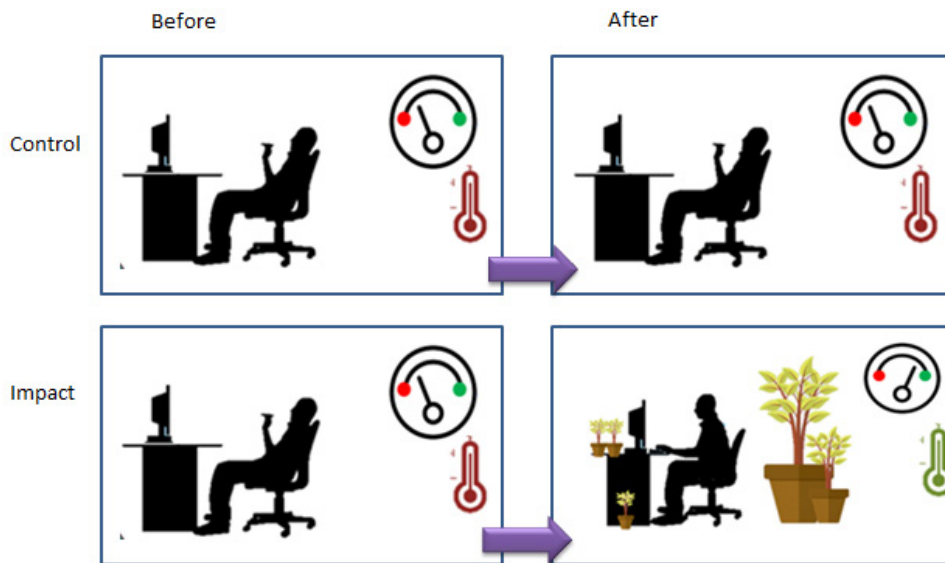
In de vorige paragraaf is ingegaan op onderzoek gericht op het effect van kamerplanten en, breder, contact met natuur in de werksituatie op de diverse uitkomstmaten uit het bovenstaande schema. Dit betreft min of meer steeds de hele keten van contact met natuur tot de betreffende uitkomstmaat. Daarnaast is in principe ook onderzoek naar de relatie tussen de diverse uitkomstmaten onderling relevant, dus onderzoek waarin contact met natuur niet is meegenomen als variabele of interventie. Het conceptuele schema gaat er bijvoorbeeld van uit dat langetermijneffecten in belangrijke mate indirecte effecten zijn en het gevolg zijn van een cumulatie van de kortetermijneffecten. Zo wordt in Nederland werkdruk/werkstress met 35% momenteel het vaakst opgegeven als reden voor verzuim; als het gaat om kenniswerk, dan ligt dit percentage nog veel hoger (Fleischmann, 2016). Op deze literatuur wordt hier niet verder ingegaan. Deels komt dit verderop terug als het gaat om de keuze van meetinstrument: een van de criteria bij de keuze voor de meetinstrumenten voor de kortetermijneffecten is dat uit eerder onderzoek gebleken is dat er een relatie bestaat met de langetermijneffecten. Langs die weg kan eventueel een kortetermijneffect alsnog doorvertaald worden naar langetermijneffecten, mocht dit het in de eigen studie niet direct aantoonbaar zijn door een te gering onderscheidend vermogen van het onderzoek (bijv. door weinig respondenten).

Onderzoeksaanpak

4 Beoogde onderzoeksopzet en voorbereidende werkzaamheden

4.1 Onderzoeksopzet

De geprefereerde onderzoeksopzet voor interventiestudies is een zogenaamde BACI-opzet. BACI staat voor Before After Control Impact. Er vinden een voormeting (V) en meerdere nametingen (N) plaats in zowel een experimentele (te beplanten) als in een controleconditie. Dit is methodologisch gezien een relatief sterke onderzoeksopzet: als er bij correcte uitvoering van deze opzet (en de bijbehorende statistische analyses) effecten gevonden worden, dan is het ook plausibel dat er sprake is van echte effecten van de interventie en is de kans op bias het kleinst.



Figuur 1 Visualisatie van de onderzoeksopzet.

Figuur 1 toont dat in de 'Impact'-situatie (ook wel experimentele of interventieconditie genoemd) planten worden aangebracht, waardoor naar verwachting de luchtkwaliteit, het thermisch comfort, de beleving en het welzijn van medewerkers zal veranderen. In de controleconditie worden geen planten aangebracht. De controleconditie is van belang om voor het effect op medewerkers van andere gebeurtenissen dan aanbrengen van groen, i.e. externe of organisatiebrede veranderingen, te kunnen corrigeren in de analyses. Door de experimentele conditie te vergelijken met de controleconditie kan een effect worden gevonden dat toe te schrijven is aan de planten. Een voormeting (before) voor het aanbrengen van groen dient ook om eventuele initiële verschillen tussen de condities vast te stellen, zodat de metingen na beplanting daarvoor kunnen worden gecorrigeerd. Het uitgangspunt bij een controleconditie is dat andere tussentijdse veranderingen dan de geplande interventie voor zowel de experimentele als de controleconditie gelden en daar een vergelijkbare invloed hebben. Oftewel: de controle- en de experimentele conditie moeten bij voorkeur in alle relevante opzichten gelijk zijn, met uitzondering van de geplande interventie. Idealiter bestaat er daarmee op voorhand geen verschil tussen de experimentele en de controleconditie. In de praktijk is dit niet altijd haalbaar.

Een BACI-onderzoeksopzet maakt een 'differences in differences'-analyse mogelijk. Bij parameters waarvoor geldt dat een hogere waarde als gunstiger gezien wordt, is de verwachting dan:

$$(N_{exp} - V_{exp}) > (N_{con} - V_{con})$$

N = nameting

V = voormeting

Exp = beplanting

Con = controle (geen planten)

In woorden: een positievere (of minder negatieve) ontwikkeling – na de omgevingsinterventie – in de experimentele conditie dan in de controleconditie. Hierbij is het zo dat niet verwacht wordt dat alle effecten direct na de interventie al op zullen treden. Daarom worden meerdere nametingen uitgevoerd, tot een jaar na de interventie, zodat ook effecten die pas op langere termijn optreden gedetecteerd kunnen worden. Herhaalde nametingen zijn ook zinvol, omdat ze a) bij geringe aantallen observaties per meetmoment door aggregatie (bijv. middeling) alsnog tot robuuste resultaten leiden, b) bij voldoende observaties per meetmoment gebruikt kunnen worden om het verloop van het effect te bepalen (constant in de tijd of niet) en/of c) indicaties kunnen geven omtrent andere tussentijdse gebeurtenissen naast de omgevingsinterventie. Dit laatste geldt met name voor kortetermijneffecten (direct reagerend). Het aantal nametingen kan variëren van onderzoekslocatie tot onderzoekslocatie: het is afhankelijk van de tijd tussen het beplanten en het laatst mogelijke meetmoment, gegeven de doorlooptijd van het project.

Het kan voorkomen dat er geen controleconditie mogelijk is (BAI), omdat er geen vergelijkbare ruimte gevonden kan worden binnen een bedrijf. Dan wordt de verwachting als volgt:

$$(N_{exp} - V_{exp}) > 0$$

In woorden: een positieve ontwikkeling (in de experimentele conditie). In dergelijke gevallen is het lastiger te bepalen in welke mate die ontwikkeling toegeschreven mag worden aan de omgevingsinterventie. Er kunnen immers ook andere zaken voorgevallen zijn tussen voor- en nameting die de nameting beïnvloed kunnen hebben. De kans hierop wordt groter naarmate er meer tijd verstreken is tussen nameting en interventie en vormt dus met name bij langetermijneffecten een risico.

Naast metingen van de parameterwaarden met betrekking tot de verwachte effecten zelf, worden ook gegevens verzameld over zaken en kenmerken die, naast de groene omgevingsinterventie, van invloed kunnen zijn op de effectparameters. Door hiervoor te corrigeren, kan een deel van de 'achtergrondruis' (vanuit het oogpunt van het onderzoek) verwijderd worden, hetgeen het vermogen om een effect te detecteren ten goede komt. Daarnaast kan het zijn dat bepaalde effecten bij bepaalde mensen wel optreden en bij andere niet (moderatoren van het effect). Ook hiervoor is het beschikken over goede achtergrondinformatie van de deelnemers van belang. Het gaat om zaken als geslacht, leeftijd, opleiding en karakteristieken van de functie, zoals de mate van autonomie.

4.2 Voorbereidende werkzaamheden

Vorbereidende werkzaamheden voor dit project betroffen: selectie van locaties, berekeningen van de benodigde hoeveelheden groen, ontwerp voor de locaties, begroting van de kosten voor aanschaf en onderhoud en ondertekening van de consortiumovereenkomst.

5 Werven van locaties en deelnemers

5.1 Selectie bedrijven en zorginstellingen

Er zijn door Wageningen Environmental Research zestien bedrijven benaderd, alle op basis van het eigen netwerk van het consortium. Een eerste contact met bedrijven was telefonisch. Ambitie was om in contact te komen met de persoon in de organisatie met beslisbevoegdheid: HRM of FD of hoger management. Bij gebleken interesse is vervolgens ook een gesprek gevoerd: doelstelling van het project en verwachtingen over en weer zijn uitgesproken.

Bedrijven

Twaalf van de zestien bedrijven zijn bezocht. Tijdens het bezoek van de locatie door onderzoekers of medewerkers van Donkergroen is gecheckt of de locatie voldoet aan de criteria voor onderzoek:

- Ruimten waar personeel langere tijd verblijft.
- Mogelijkheid om binnenklimaatparameters te meten.
- Energieverbruik van de ruimte is beschikbaar of meetbaar.
- Minimaal twee vergelijkbare ruimten wat betreft oriëntatie t.o.v. zonlicht, gebruiksfunctie, zicht op de buitenomgeving, nog weinig tot geen groen in de binnenruimte, vergelijkbare inrichting.
- Voldoende medewerkers.
- Voldoet de locatie aan criteria voor groen:
 - Voldoende licht;
 - Voldoende ruimte waar planten kunnen geplaatst worden.

Tijdens het traject is duidelijk geworden dat praktijkonderzoek inhoudt dat op de locaties niet altijd aan alle criteria kan worden voldaan.

Voor de twaalf locaties zijn vervolgens ook groenplannen uitgewerkt, vijf bedrijven zijn akkoord gegaan met de uitwerking en hebben daadwerkelijk de consortiumovereenkomst ondertekend. Dat zijn: Amsterdam De Bazel, Coca-Cola European Partners, IVA⁷, Marel. Daarnaast doet Atlant Zorggroep mee met twee locaties (geen link met IVN, zie hieronder bij 'zorginstellingen'). Belangrijkste redenen die bedrijven aanhaalden om alsnog af te haken, waren: 1) de businesscase die nog niet hard te maken was, 2) de handen op elkaar te krijgen in de organisatie om de kosten voor groen en onderhoud te maken, 3) de gevraagde inzet van de medewerkers was niet te leveren.

Zorginstellingen

Er zijn door verschillende medewerkers van IVN (Instituut voor natuureducatie en duurzaamheid) gesprekken gevoerd met ruim honderd zorginstellingen. Bij die gesprekken ging het over mogelijke deelname aan het IVN project Grijs, Groen & Gelukkig (<https://www.ivn.nl/grijs-groen-gelukkig>). In de marge van het gesprek werd bij een veertigtal instellingen waarmee een samenwerkingsverband zou worden gestart, ook de optie voorgelegd om deel te nemen aan het onderzoek 'Planten voor een prima binnenklimaat'. Op basis hiervan ontstond een lijst van vijftien potentieel te betrekken zorginstellingen. IVN-medewerkers toetsten vervolgens de geschiktheid van de locatie aan de hand van een checklist; tevens werden foto's gemaakt van de potentieel te beplanten ruimte. Nadat dit door Wageningen Environmental Research, Fytagoras en Donkergroen positief was beoordeeld, werd een concrete afspraak gemaakt tussen de zorginstelling en de onderzoekers. Zeven locaties doen mee: Brentano (Amstelveen), De Posten (Enschede), Parkhuis (Dordrecht), Tonckenshuys (Zuidwolde), Vitalis (Heerlen), VIVA (Heerhugowaard), Wooldhuis (onderdeel van Zorgspectrum Het Zand, Heino).

Redenen die de zorglocaties aangaven om af te zien van onderzoek waren: 1) de verwachte, te grote belasting van medewerkers bij deelname, 2) het proces van deelname dat als omslachtig ervaren

⁷ IVA is vóór aanvang van de metingen alsnog uitgevallen als locatie wegens interne bedrijfsproblemen.

werd, 3) de plaats waar een plantenwand gewenst was vanuit de instelling was niet geschikt voor onderzoek, 4) te duur en nog geen harde businesscase.

De deelnemende locaties – bedrijven en zorginstellingen – zijn vanaf hier in het rapport vanwege privacyredenen geanonimiseerd.

In tabel 1 wordt aangegeven welke onderzoeksopzet op welke locatie is gerealiseerd, inclusief het aantal metingen.

Tabel 1 Onderzoeksopzet per locatie.

Locatie	Type organisatie	Onderzoeksopzet	Aantal metingen
Locatie 1	Bedrijf (kantoor)	BACI	1
Locatie 2	Bedrijf (kantoor)	BACI	3
Locatie 3	Bedrijf (kantoor)	BACI	3
Locatie 4	Zorginstelling (huiskamer)	BCI*	-
Locatie 5	Zorginstelling (huiskamer)	BACI	3
Locatie 6	Zorginstelling (huiskamer)	BACI	2
Locatie 7	Zorginstelling (huiskamer)	BAI	2
Locatie 8	Zorginstelling (huiskamer)	BACI	3
Locatie 9	Zorginstelling (huiskamer)	BACI	3
Locatie 10	Zorginstelling (huiskamer)	ACI*	1

NB Hiernaast zijn er nog twee locaties, 11 en 12 (beide zorginstellingen), waar een zeer beperkte vorm van onderzoek plaatsvond: er is alleen gekeken naar de beleving van een algemene ruimte (geen huiskamer), voor en na het beplanten van de ruimte. Hierbij is geen sprake van een controleruimte en vond er, naast een voormeting, maar één meting plaats.

* Uitgevallen voor de analyses vanwege ontbreken van een voor- dan wel meting.

5.2 Benaderen van medewerkers

Bij de bedrijven zijn de e-mailadressen opgevraagd van de medewerkers, voor zowel de controle- als de interventieruimte. Medewerkers zijn via e-mail benaderd, er is toelichting gegeven bij het verzoek om deelname. Ook is aangegeven dat deelname vrijwillig is en hoe met de antwoorden wordt omgegaan (AVG). Bij geen respons is niet nagevraagd wat de reden is.

In zorginstellingen is in eerste instantie voor dezelfde aanpak gekozen. Echter bleek dat niet alle medewerkers over een werke-mailadres beschikken. Daarom is overgestapt op een papieren en ingekorte versie.

In Bijlage 2 zijn de lange en korte vragenlijsten beschikbaar.

6 Berekening hoeveelheid groen

De berekening van de benodigde hoeveelheid groen (in kg blad) is gebaseerd op een te verhogen relatieve luchtvochtigheid van 35% tot een gewenste relatieve luchtvochtigheid in de winterperiode van 50% bij een gemiddelde temperatuur van 21°C voor een standaardomvang van 250 m³ (10 x 10 x 25 m). Om de relatieve luchtvochtigheid in een dergelijke ruimte te verhogen tot het gewenste niveau van 50%, is 0,7 L water nodig. Dit is de hoeveelheid water die je moet verdampen om in een gesloten ruimte van 250 m³ met RV van 35% de RV naar 50% te brengen (bij 21°C). Er is uitgegaan van een winterdag met een buitentemperatuur van 7°C bij een RV van 87%. Vervolgens worden voor de ruimten per locatie scenario's uitgewerkt voor ventilatie met lucht van buiten of vanuit andere ruimten, en met verschillende verversingspercentages:

- Scenario 1: ruimte wordt geventileerd met lucht uit de andere ruimten in het gebouw (met RV van 35%) waarbij 30% luchtverversing wordt gebruikt.
- Scenario 2: ruimte wordt geventileerd met lucht van buiten met een RV van 87% en een temperatuur van 7°C waarbij ook 30% luchtverversing plaatsvindt.
- Scenario 3: ruimte wordt geventileerd met lucht van buiten met een RV van 87% en een temperatuur van 7°C waarbij ook 20% luchtverversing plaatsvindt.

In de berekeningen is uitgegaan van een type plant waarvan de verdamping relatief goed tot erg goed is. Er is als referentie gekozen voor de plant *Chlorophytum* (Graslelie) (figuur 2). Bij goede belichting en bewatering bij kamertemperatuur verdampt *Chlorophytum* 20 ml/kg blad per uur. Afhankelijk van het type plant zullen de uitkomsten variëren.



Figuur 2 *Chlorophytum* (Graslelie).

Geteste planten worden door Fytagoras gerangschikt op basis van hun verdampingsfactor, relatief t.o.v. een kg blad van de *Chlorophytum* plant. Hoe lager de verdampingsfactor, hoe meer planten nodig zijn om dezelfde verbetering in relatieve luchtvochtigheid te realiseren. Naast de verdampingsfactor wordt per plant ook informatie gegeven over de luchtzuiverende werking (Cpb* T10-90).

Als resultaat van de berekening volgt een benodigde hoeveelheid groen (kg blad). Voor alle locaties is uitgegaan van hetzelfde scenario voor de berekeningen van de aantallen (en type) planten. Er is dus geen rekening gehouden met de lokale omstandigheden betreffende de luchtbehandeling en mate van ventilatie op de locaties. De berekeningen gaan uit van een (gemiddeld) scenario in de winter, waarbij een aanzienlijke hoeveelheid lucht per uur van buiten de ruimten wordt ingebracht. Na en gedurende de analyse van de meetresultaten wordt de locatiesituatie wel in ogenschouw genomen bij de interpretatie (bijvoorbeeld kan het patroon en hoogte in CO₂-concentraties worden gebruikt om

bezetting en ventilatie van de ruimte te kunnen inschatten gedurende de week, welke dan weer gebruikt kunnen worden in de interpretatie van veranderingen in luchtvochtigheid die al dan niet (deels) door planten wordt veroorzaakt).

Ondanks dat de sensoren voor luchtkwaliteitsmeting naast relatieve luchtvochtigheid, ook totaal VOC, temperatuur en CO₂ meten, wordt hier bij de selectie van planten niet naar gekeken. De reden hiervoor is dat VOC een te grillige parameter is, welke is samengesteld uit een sommatie van alle mogelijk voorkomende en aanwezige organische vluchtige stoffen in een ruimte. Deze kunnen over de dag sterk variëren in samenstelling en concentratie. Voorspelbaarheid van deze parameter is daarom zeer beperkt. Berekeningen met betrekking tot aantallen en soorten planten in een ruimte op basis van VOC-gegevens zijn daarom zeer lastig en hebben weinig praktisch nut.

7 Beplantingsplan

Op basis van de berekende hoeveelheid groen (kg blad) nodig om de gewenste relatieve luchtvochtigheid te realiseren, heeft Donkergroen een beplantingsplan gemaakt.

Voor het maken van een beplantingsplan is de volgende aanvullende informatie verzameld:

- Plattegronden en foto's die de locatie in kaart brengen op het gebied van
 - Afmetingen
 - Inrichtingselementen en -stijl
 - Vrije muren, vloeroppervlak en plafonds
 - Materiaal van de muren en plafonds
 - Licht en ramen
 - Oriëntatie van het gebouw t.o.v. de zon en omgevingsinvloeden op het licht (grote bomen, gebouwen etc.)
 - Mogelijkheden aansluiting plantenbakken op water- en lichtnet
- Eisen en wensen van de onderzoekers m.b.t. de beplanting
 - Planten moeten vanuit verschillende hoeken zichtbaar zijn
 - Planten moeten een gevarieerd beeld opleveren
 - Mogelijkheden aansluiting plantenbakken op water- en lichtnet
 - Planten moeten effectief zijn t.a.v. luchtkwaliteitsverbetering en welzijn verbeteren van medewerkers en bewoners
- Eisen en wensen van de locatie m.b.t. de beplanting
 - Planten moeten kleur brengen
 - Planten moeten een gevarieerd beeld opleveren
 - Planten mogen niet giftig zijn (met name zorginstellingen)
 - Planten mogen geen allergieën opwekken
 - Looproutes van medewerkers en bewoners moeten gerespecteerd worden
- Lijst met luchtzuiverende gegevens van onderzochte planten door Fytagoras

De locatievertegenwoordiger kan plantensoorten kiezen uit de lijst van onderzochte planten, binnen de marge van de onderzoeksmogelijkheden en de wensen en eisen van de locatie. Op basis van al die informatie, inclusief gewenste plantensoorten door de locatie, wordt het specifieke aantal berekend.

Met in eerste instantie het minimum aantal planten als uitgangspunt wordt gekeken welke ontwerp oplossingen het best gebruikt kunnen worden in de gegeven omstandigheden. Afhankelijk van de mogelijkheden kunnen dit groene wanden zijn, kastbakken of losse plantenbakken. Deze worden ingetekend in de plattegrond en samen met een aantal referentiebeelden tot een voorstel gemaakt. Het voorstel gaat eerst naar alle onderzoekers om te controleren of het plan voldoet aan de onderzoeksopzet. Wanneer dit akkoord is, wordt bij dit voorstel een raming of offerte gemaakt waarin ook het onderhoud gedurende het onderzoek wordt verwerkt. Dit totaalpakket wordt aan de locatievertegenwoordiger voorgelegd. Aan de hand van hun feedback kunnen er nog aanpassingen gemaakt worden. Wanneer alles akkoord is, wordt de definitieve offerte verstuurd. Na ondertekenen van de offerte gaat het onderzoek van start.

Tabel 2 Kg blad en aantal planten per locatie op basis van standaardplant *Chlorophytum* (*Graslelie*) volgens berekening Fytagoras.

Locatie	Inhoud (m ³)	Verversing omliggend (30%). Kg blad (aantal planten)	Verversing buiten (30%) Kg blad (aantal planten)	Verversing buiten (20%) Kg blad (aantal planten)
Locatie 1 Kantoortuin 5 ^{de} verdieping	2181	100 (487)	95 (440)	60 (302)
Locatie 2				
Kantoor A02-340	663	30 (148)	29 (134)	18 (92)
Kantoor A01-060	980	45 (219)	43 (198)	27 (135)
Kantoor B02-320	304	14 (68)	13 (61)	8 (42)
Locatie 3				
Kantoortuin	1100	50 (246)	48 (222)	30 (152)
Locatie 4				
1GBO, 197	318	14,5 (71)	14,0 (64)	8,8 (44)
2GBO, 187	318	14,5 (71)	14,0 (64)	8,8 (44)
D4B GO, 149	195	8,9 (44)	8,5 (39)	5,4 (27)
Locatie 5				
Woonkamers	400	18 (89)	17 (81)	11 (55)
Centrale hal/gang	390	18 (87)	17 (79)	11 (54)
Locatie 6				
1rood, BG	244	11(55)	10,5 (49)	7 (34)
3groen, BG	222	10 (50)	10 (45)	6 (31)
5, BG	135	6 (30)	6 (27)	4 (19)
2 ^{de} etage	164	7,5 (37)	7 (33)	4,5 (23)
Locatie 7				
Woonkamer keuken V116	324	15 (72)	14 (65)	9 (45)
Woonkamer V1089	165	7,5 (37)	7,2 (33)	4,6 (23)
Locatie 8				
Saffier	246	11,2 (55)	10,7 (50)	6,8 (34)
Amethyst	346	15,8 (77)	15,1 (70)	9,6 (48)
Locatie 9				
Woon-/eetkamer/keuken	324	15 (72)	14 (65)	9 (45)
Locatie 10				
Huiskamer R1.98	250	11,5 (55)	11 (50)	7 (35)
Gang R1.150	205	9,4 (46)	8,9 (41)	5,7 (28)

Aanvullende ontwerpeisen per locatie

In het algemeen staan de geleverde planten in aarde, uitgezonderd op locatie 1. Daar is gedurende het onderzoek overgegaan op hydrocultuur wegens overlast van rouwmugges.

Hydrocultuur is voor zorginstellingen niet mogelijk. Bewoners nemen korrels mogelijk in de mond.

Aanvullende ontwerpeisen voor zorginstellingen waren: 1) geen plantenbakken op de grond, er wordt (mogelijk) in geplast en 2) Geen giftige planten, bewoners eten ervan.

Samengevat

Op basis van veronderstelde standaardomstandigheden en extrapolatie van effectiviteitsmetingen van planten om RV (relatieve luchtvochtigheid) te verhogen, is berekend hoeveel bladmateriaal nodig is in

de ruimten van kantoren en zorginstellingen die deelnemen aan het onderzoek. Daarbij is uitgegaan van het scenario voor een minimumaantal planten. Die resultaten zijn vertaald naar een beplantingsplan waarbij rekening is gehouden met de wensen van de klant wat betreft plantkeuze en praktische omstandigheden als looproutes voor kantoormedewerkers, zorgmedewerkers of bewoners.

Redenen waarom wij mogelijk geen effect vinden op luchtkwaliteit in de praktijk:

- Standaardomstandigheden wijken mogelijk te veel af van reële omstandigheden. De planten kunnen bijvoorbeeld door lokale omstandigheden meer of minder actief zijn (licht, tocht (mechanische belasting)), waardoor effecten anders kunnen zijn dan berekend.
- Lineaire extrapolatie met betrekking tot ruimtevolumen is mogelijk niet altijd terecht, want in de ruimten zitten mensen, deuren gaan open en dicht etc.
- Ventilatieomstandigheden wijken af van scenario waarvoor berekeningen zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld door openen van ramen en deuren.

8 Meetmethode luchtkwaliteit

8.1 Fysieke metingen luchtkwaliteit

Voor het meten van het kantoor- en huiskamerklimaat is gebruikgemaakt van compacte klimaatsensoren van CloudGarden (figuur 3). Deze sensoren meten de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid (RV), de CO₂- en de VOC-concentratie. Elke 5 minuten werd een meting uitgevoerd. Op elke meetlocatie is zowel in de beplante als de onbeplante ruimte minimaal één sensor geplaatst. In grote kantoortuinen, zoals op de locaties 1 en 2, zijn meer sensoren per ruimte geplaatst. De sensoren zijn op werkhoogte geplaatst (tussen 1 en 1,5 meter vanaf de vloer, uitgezonderd bij locatie 3, waar door de monumentale status van dit gebouw dit niet mogelijk was en de sensoren op ca. 50 cm vanaf de vloer zijn geplaatst). Plaatsing in direct zonlicht, nabij een verwarming of uitlaat van een luchtbehandelingssysteem is zo veel mogelijk vermeden.

De meetwaarden worden verzonden via een wifi-access point. Een onderzoeker bezoekt de locatie enkele malen om de sensoren te controleren. De sensoren zijn geplaatst vóór aanvang van de nulmeting t.a.v. gezondheid en welbevinden.



Figuur 3 *Impressie van de klimaatsensor voor VOC, CO₂, luchtvochtigheid en temperatuur geplaatst aan de wand.*

8.2 Analyse

De meetgegevens van de sensoren worden per individuele sensor per parameter verzameld en opgeslagen. In de analyse worden dat data zorgvuldig bekeken en waar nodig en mogelijk gemiddeld voor dezelfde parameter over alle sensoren die aanwezig zijn in dezelfde ruimte. Omdat steeds op elke locatie de helft van de te onderzoeken werkplekken is vergroend, geeft dat inzicht in de verschillen in microklimaat en welzijn tussen de ruimte met en zonder planten.

De aanwezigheid van verschillende typen klimaatbeheersingssystemen op verschillende locaties maken een zorgvuldige analyse van de meetgegevens noodzakelijk waarbij de oorzaken van veranderingen in het klimaat in relatie tot de locatie situatie worden bekeken. Veranderingen in de luchtvochtigheid kunnen bijvoorbeeld sterk beïnvloed worden door klimaatbeheersing waarbij wel of geen luchtbevochtiging wordt toegepast en ook door ramen die wel, niet of maar beperkt open kunnen.

De hoeveelheid verdamping wordt gemeten via de waterbehoefte en kan gerelateerd worden aan de luchtvochtigheid. Sensoren meten de relatieve luchtvochtigheid en hieruit kan de vochtconcentratie per m³ berekend worden. Uiteindelijk volgt hieruit ook de ventilatie-intensiteit indien de ingaande luchtstroom ook gemeten wordt. Het verdient aanbeveling om de ventilatieverversing per kantoorruimte minstens één keer op te meten. Dat kan voldoende zijn bij een constante mechanische luchtbehandeling.

CO₂-metingen geven daarnaast ook inzicht in de luchtverversing.

9 Methode beleving en welzijn

In dit hoofdstuk wordt, uitgaande van het conceptuele schema uit paragraaf 3.3, aangegeven op welke wijze de diverse concepten concreet zijn vormgegeven in uitkomstmaten. Hierbij gaat het om de concepten die betrekking hebben op de persoon. Uitkomstmaten op omgevingsniveau met betrekking op het fysieke binnenklimaat zijn hiervoor behandeld, in hoofdstuk 8. Bij de keuze van de meetinstrumenten voor een specifiek concept is zo veel mogelijk gezocht naar meetinstrumenten die in eerder onderzoek al getoetst zijn op hun interne consistentie, betrouwbaarheid en validiteit. Soms zijn de originele meetinstrumenten aangepast ten behoeve van het huidige onderzoek, qua exacte vraagformulering en/of antwoordcategorieën. In dat geval zijn de conclusies uit eerder onderzoek ten aanzien van de kwaliteit van de originele versie van het meetinstrument niet zonder meer geldig voor de hier gehanteerde aangepaste versie. Voor de exacte formulering van vragen en antwoordcategorieën: zie bijlage 2.

9.1 Korte termijn: Thermisch comfort

Er wordt aan medewerkers een beoordeling gevraagd van de werkplek ten aanzien van een aantal aspecten die specifiek met het binnenklimaat, waaronder het thermisch comfort, te maken hebben. Voor de subjectieve beoordeling van het binnenklimaat is gebruikgemaakt van de Checklist binnenklimaat van de ARBO Vakbase. Voor zover bekend, is dit een van de weinige (en tegelijkertijd de meest gehanteerde) vragenlijsten op dit terrein. In het betreffende vragenblok wordt voor negen ongewenste zaken gevraagd hoe vaak deze voorkomen (vierpuntsschaal). Dit betreft zaken zoals te veel of te weinig luchtbeweging, te hoge of te lage temperaturen, te hoge of te lage luchtvochtigheid, en verschillende typen (doorgaans) onplezierige geuren.

Vervolgens zijn nog twee vragenblokken specifiek gericht op thermisch comfort toegevoegd. Deze vragenblokken zijn gebaseerd op Wang (2016), maar dan met een aangepaste vraagstelling en antwoordformat, omdat het nu niet gaat om de beoordeling op het moment van invullen, maar meer globaal om oordelen over de afgelopen week. In het eerste vragenblok gaat het om de beoordeling van de temperatuur. Voor zeven mogelijke situaties (koud, koel, beetje koel, neutraal, beetje warm, wam, heet) wordt gevraagd hoe vaak deze voorkwamen in de afgelopen week, met antwoordmogelijkheden variërend van nooit tot altijd (vijfpuntsschaal). Het tweede vragenblok betreft gewenste veranderingen in de temperatuur. De vijf opties variëren van veel koeler tot veel warmer. Per optie varieerden de antwoordalternatieven ook hier van nooit tot altijd (vijfpuntsschaal).

9.2 Korte termijn: Beleving fysieke werkomgeving

Hierbij wordt een aantal stellingen voorgelegd voor verschillende aspecten van de werkruimte, waaronder de aantrekkelijkheid van de werkruimte om te zien. Er wordt gevraagd hoe oneens of eens men het met de stelling is (vijfpuntsschaal). Daarnaast wordt gevraagd naar een totaal tevredenheidsoordeel, ook op een vijfpuntsschaal. Tevredenheid over de werkplek is een belangrijke voorspeller van de arbeidssatisfactie: 30% van de variantie in arbeidstevredenheid kan worden verklaard (in statistische zin) door de tevredenheid over de werkplek (Van der Ende, 2009). Vervolgens wordt een serie vragen gesteld over het voorkomen van allerlei klachten die door een slecht binnenklimaat veroorzaakt kunnen worden; daarna wordt per klacht gevraagd of deze toeneemt op het moment dat men zich in de werkomgeving bevindt. Dit vragenblok over klachten is overgenomen uit de Checklist Binnenklimaat uit de ARBO Vakbase.

9.3 Korte termijn: Gemoedstoestand

Voor de gemoedstoestand in de afgelopen week wordt gebruikgemaakt van het onderdeel 'emotionele reacties tijdens het werk' uit de Vragenlijst Beleving en Beoordeling van de Arbeid (VBBA; 2000-versie). De VBBA, waarvan ook andere onderdelen worden gebruikt, is een van de meest gebruikte vragenlijsten in Nederland (Brouwer, 2015). De op deze wijze gemeten gemoedstoestand is gebaseerd op de 'job-related affective well-being scale' van Warr (1990) en vormt een belangrijke component van welzijn op het werk in z'n algemeen (Taris & Schaufeli, 2015). Een positievere gemoedstoestand, op deze schaal gemeten, bleek in Amerikaans onderzoek gerelateerd aan het functioneren van medewerkers in twee bedrijven in de dienstensector (Wright & Cropanzano, 2000). De aldus gemeten gemoedstoestand is ook gerelateerd aan enerzijds werkgerelateerde stressoren en anderzijds fysieke symptomen van universitaire medewerkers (Van Katwyk et al., 2000). Dezelfde werkgerelateerde gemoedstoestand bleek in eerder onderzoek ook gerelateerd aan het opzeggen van de baan (Green, 2010). De schaal valt uiteen in twee subschalen: een voor positieve gevoelens en een voor negatieve gevoelens. Beide subschalen bestaan uit zes items (gevoelens), te beantwoorden op een vierpuntsschaal (mate waarin de afgelopen week van toepassing).

9.4 Korte termijn: Concentratievermogen

Voor het meten van het concentratievermogen wordt gebruikgemaakt van de digitale versie van de d2-R-concentratietest van Brickenkamp et al. (2010). Volgens Wiesmüller en Ranft (2004) is deze test geschikt om bijvoorbeeld te bepalen of er negatieve effecten op het cognitief functioneren zijn van een slechte luchtkwaliteit.⁸ Om deze test onder zo gestandaardiseerd mogelijke omstandigheden af te nemen, werden de deelnemers geïnstrueerd de test op het einde van een werkdag te maken, op een plek waar ze niet afgeleid zouden worden. Het is namelijk van belang dat de test gemaakt wordt op een moment dat de aandacht die het werk opeist z'n invloed heeft kunnen uitoefenen (dus niet aan het begin van de werkdag of direct na een lunchpauze). Deze test wordt los van de enquête afgenomen en slechts op twee momenten: bij de voormeting en circa een jaar later.

Daarnaast bevat de enquête een binnen het project ontwikkelde schaal voor zelf gerapporteerd concentratievermogen, bestaande uit zes stellingen; gevraagd werd in welk mate men het eens was met de stelling, terugdenkend aan de afgelopen vier weken (zevenpuntsschaal). Concentratievermogen wordt door sommige auteurs vrijwel gelijkgesteld met functioneren dan wel productiviteit (zie bijv. Nieuwenhuis et al., 2014). Alhoewel dit wellicht wel erg ver voert, is het belang van snel en accuraat kunnen werken, zeker bij administratief kantoorwerk, groot. Voor zorgmedewerkers zijn wellicht, naast accuraatheid, vooral het zich op bepaalde momenten niet snel laten afleiden van belang (denk bijv. aan het uitdelen en toedienen van medicatie). Daarnaast lijkt alertheid van belang: het snel (en adequaat) reageren op bepaalde gedragingen van cliënten. Ook dat vermogen kan door mentale vermoeidheid verminderen.

9.5 Middellange termijn: Vitaliteit

De schaal voor vitaliteit is de subschaal Vitaliteit uit de Utrechtse Bevlogenheids Schaal (UBES; Schaufeli & Bakker, 2003). Deze is sterk negatief gerelateerd aan de subschaal Verminderde competentie van de Utrechtse Burn-out Schaal UBOS ($r = -0,66$; Schaufeli & Bakker, 2004). Ook hierbij is de vraag toegespitst op de afgelopen vier weken. Ter wille van de consistentie binnen de vragenlijst is de antwoordschaal aangepast (zevenpuntsschaal i.p.v. zespuntsschaal, lopend van nooit tot altijd). Er is de voorkeur aan deze schaal gegeven boven de vitaliteitsschaal uit de SF-36, omdat deze subschaal specifiek op de werksituatie betrekking heeft. De andere twee subschalen van de UBES, voor toewijding en absorptie, zijn niet opgenomen in de vragenlijst, voornamelijk om de

⁸ Wiesmüller en Ranft tekenen daarbij wel aan dat rekening gehouden moet worden met mogelijke leereffecten. In onze onderzoeksopzet liggen voor- en nameting qua concentratie ongeveer een jaar uiteen (dus niet elke nameting). Hiermee lijkt een mogelijk leereffect geen probleem.

belasting voor de deelnemers aan het onderzoek zo beperkt mogelijk te houden. Bevlogenheid (totale schaal, dus niet alleen subschaal voor Vitaliteit) hangt positief samen met werktevredenheid (Schiere, 2011) en negatief met depressieve, stressgerelateerde en psychosomatische klachten (Schaufeli et al., 2004; Demerouti et al., 2001).⁹

9.6 Middellange termijn: Sociaal klimaat

In de enquête zijn twee vragenblokken opgenomen met betrekking tot het sociale klimaat op het werk. Het eerste blok gaat over relaties met collega's en het tweede blok over relaties met leidinggevenden. Beide blokken zijn aangepaste versies van soortgelijke vragen uit de NEA. Een positief, ondersteunend sociaal klimaat is van belang voor het welzijn van medewerkers (Sconfienza et al., 2019). Daarnaast is er, alleen voor medewerkers in een zorginstelling, een derde vragenblok over het omgaan met cliënten. Deze schaal is een aangepaste versie van de Utrechtse Burn-out Schaal voor contactuele beroepen (UBOS-C), subschaal persoonlijke bekwaamheid (Schaufeli & Van Dierendonck, 2000). Deze laatste schaal is (in z'n geheel) eerder gebruikt in onderzoek onder medewerkers van zorginstellingen voor ouderen met dementie (De Rooij et al., 2012). De subschaal is gericht op een goede omgang met cliënten en kan daarom ook als een inschatting van het eigen functioneren op dit punt worden gezien.

9.7 Middellange termijn: Chronisch stressniveau

Specifiek voor werkgerelateerde (mentale) stress is het vragenblok over piekeren uit de VBBA in aangepaste vorm opgenomen. Dit betreft vier vragen over het na werktijd in gedachten nog bezig zijn met werkgerelateerde problemen; de aanpassing betreft de antwoordschaal en het specificeren van een tijdsperiode: de afgelopen vier weken. Voor stress in het algemeen is in de enquête de subschaal voor stress uit de Depressie Angst Stress Schaal (DASS21 Dutch revised) in aangepaste vorm opgenomen (De Beurs et al., 2001). Rusli et al. (2008) toonden aan dat er een relatie bestaat tussen de score op deze schaal (in originele vorm) en zowel de andere twee subschalen (angst en depressie) als de fysieke gezondheid van werknemers. Het antwoordformat is hier aangepast ter wille van de consistentie met andere onderdelen in de vragenlijst (nu een zevenpuntsschaal). Verder is ook deze vraag zo geherformuleerd dat zij nu betrekking heeft op de afgelopen vier weken.

Verder is op een aantal (maar niet alle) onderzoekslocaties bij de medewerkers tweemaal een haarsample afgenomen waarvan vervolgens het cortisolgehalte is bepaald. Dit is ten tijde van de voormeting en circa een jaar later gebeurd. Cortisol is een stresshormoon. Het cortisolgehalte in de eerste centimeter vanaf de hoofdhuid is een indicatie van het stressniveau in de afgelopen maand (Meyer & Novak, 2012). Deze stressmaat is eerder in onderzoek naar het effect van contact met natuur op het stressniveau toegepast. Honold et al. (2015) vonden dat mensen die vanuit hun woning uitzicht hadden op veel en gevarieerde vegetatie een lager cortisolniveau hadden dan mensen die uitzicht hadden op veel, maar weinig gevarieerde vegetatie. Dit betrof een eenmalig dwarsdoersnedeonderzoek. In de huidige studie kunnen de deelnemers dankzij de voormeting als hun eigen controle worden gebruikt. Dit vergroot de gevoeligheid van de analyse sterk, omdat daarmee verschillen in het 'basis' cortisolniveau tussen individuen niet langer verstrend werken (d.w.z. niet langer bron van 'ruis' zijn).

9.8 Middellange termijn: Functioneren (& productiviteit)

Voor het eigen functioneren zijn drie losse vragen toegevoegd: een oordeel vanuit het eigen perspectief, vanuit dat van de werkgever, plus voor dat laatste hoe zeker men is van de eigen inschatting op dit punt. Naast het zelf gerapporteerde functioneren wordt bij bedrijven indien mogelijk

⁹ Vanwege inhoudelijke overlap is er met het oog op het verkleinen van de belasting van de onderzoeksdeelnemers voor de respondenten uiteindelijk voor gekozen om Werkplezier (VBBA-schaal) niet op te nemen in de vragenlijst.

ook gekeken in hoeverre er gebruik kan worden gemaakt van door de organisatie zelf bijgehouden cijfers over de productiviteit van de medewerkers. Hiervoor is het belangrijk dat deze cijfers ten minste per afzonderlijke – in het onderzoek betrokken – ruimte beschikbaar zijn, en nog liever op het niveau van de individuele medewerker. Dit laatste maakt het mogelijk het individu middels de voormeting als z'n eigen controle te gebruiken, waarmee een gevoeliger maat ontstaat.

9.9 Middellange termijn: Herstelbehoefte

Voor herstelbehoefte op het eind van de werkdag is de schaal uit de VBBA overgenomen. Ook voor deze schaal geldt de aanpassing dat er een tijdsperiode van vier weken is gespecificeerd en de antwoordschaal is aangepast ter wille van de consistentie met de overige vragen in de vragenlijst. Sluiter et al. (2003) hebben laten zien dat de herstelbehoefte (in de oorspronkelijke formulering) voorspellende waarde heeft voor toekomstige zelf gerapporteerde gezondheidsklachten (o.a. emotionele uitputting en slaapproblemen) en de duur van het ziekteverzuim, indien hier sprake van is.

9.10 Lange termijn: Mentale en algehele gezondheid (en levenssatisfactie)

Voor mentale gezondheid is de Mental Health Inventory (MHI-5) gebruikt. Dit is een uit vijf vragen bestaande subschaal van de SF-36-gezondheidsvragenlijst. Opgemerkt zij dat deze schaal niet specifiek op de werksituatie is gericht, maar naar de huidige mentale gezondheid in het algemeen vraagt. De antwoorden worden oorspronkelijk gegeven op een schaal van nooit (1) tot altijd (6). Bij deze schaal is het echter gebruikelijk de antwoorden te hercoderen en te herschalen. De uiteindelijke schaal loopt dan van 0 tot 100, waarbij een hogere score een betere mentale gezondheid betekent (Driessen, 2011). Voor meer informatie omtrent deze schaal, zie Van Beljouw en Verhaak (2010). Voor algehele gezondheid is de enkelvoudige vraag uit de SF-36 gebruikt. Als aanvulling hierop is nog een enkelvoudige vraag gesteld over de levenssatisfactie (Veenhoven, 2002). Dit laatste past bij de trend in de gezondheidssector naar een nieuwe definitie van gezondheid, waarbij (nog) meer belang aan een zinvol leven wordt toegekend dan in de tot nu toe gangbare definitie van de WHO (WHO, 1948; Huber et al., 2011).

9.11 Lange termijn: Ziekteverzuim

In de enquête is de medewerker gevraagd naar het eigen ziekteverzuim in de afgelopen drie maanden: heeft men zich in die periode weleens ziekgemeld, zo ja hoe vaak dan en wat was het totale aantal ziektedagen dat daarmee gepaard ging. Vervolgens is ook nog gevraagd naar de oorzaak van het verzuim en of die oorzaak werkgerelateerd was. Dit vragenblok is gebaseerd op soortgelijke vragen in de NEA.

9.12 Relevante achtergrondkenmerken

Achtergrondkenmerken zijn hier kenmerken waarvan verondersteld wordt dat ze constant in de tijd zijn en dus niet beïnvloed worden door de interventie. Als zodanig kunnen ze op zichzelf ook niet verantwoordelijk worden gehouden voor eventuele geconstateerde veranderingen tussen voor- en nameting(en) op de hiervoor behandelde afhankelijke variabelen. Het kan echter wel zo zijn dat dit soort kenmerken het effect van de beplanting modereert. Zo kunnen bepaalde mensen gevoeliger zijn voor de interventie dan andere en/of bepaalde structurele werkomstandigheden het effect van de beplanting afzwakken of versterken. Naast de gebruikelijke sociaal-demografische kenmerken, zoals leeftijd, geslacht en opleiding, zijn vragen gesteld over de aanstelling van de werknemer (vast of tijdelijk, aantal uur). Verder zijn ook vragen gesteld over de werkplek en hoeveel tijd men hier

normaal doorbrengt: voor het onderzoek is het belangrijk te weten in welke mate de werknemers in de experimentele ruimte worden blootgesteld aan de interventie.

Tot slot zijn vragen gesteld over de functie die de werknemer vervult binnen de organisatie: leidinggevend of niet, mate van zelfstandigheid, werkdruk, mentale, emotionele en lichamelijke belasting en mate van afwisseling. Deze vragen zijn grotendeels overgenomen uit de VBBA. Ook is gevraagd naar de controlemogelijkheden waarover men als individuele werknemer beschikt om het binnenklimaat aan de eigen wensen aan te passen. Boerstra et al. (2015) laten zien dat de waargenomen mate van controle over het binnenklimaat positief samenhangt met de beoordeling van het binnenklimaat (waaronder thermisch comfort) en zelf gerapporteerde gebouw-gerelateerde gezondheidsklachten.

Tot slot is ook gevraagd naar of men uitzicht had en zo ja, waaruit dit uitzicht bestond. Zoals uit de behandelde literatuur naar voren kwam, zijn er meerdere manieren waarop een werknemer onder werktijd met natuur in contact kan komen. En voor het belevingsspoor zijn die ook relevant; zo kan groen uitzicht mogelijk compenseert voor de afwezigheid van kamerplanten (en/of omgekeerd). Om dezelfde reden wordt ook gevraagd hoe vaak men in de afgelopen vier weken tijdens de lunch of pauze naar buiten is geweest en in wat voor type omgeving. Omdat dit sterk seizoens- en weersafhankelijk is, zijn de vragen omtrent het naar buiten gaan op elk meetmoment gesteld (en dus niet alleen eenmalig vooraf).

9.13 Interventiechecks

Gedurende de looptijd van het onderzoek zijn de planten onderhouden, en waar nodig vervangen, door een van de partners in het onderzoeks-consortium. Op deze manier werd de kwaliteit van de interventie op peil gehouden. Om na te kunnen gaan dat de deelnemer de vier weken voorafgaand aan het meetmoment daadwerkelijk het overgrote deel van de werktijd in de betreffende ruimte had doorgebracht, werd hier bij elke meting naar gevraagd. Bij de eerste nameting, een of enkele maanden na de introductie van de planten in de werkruimte, werden in de experimentele conditie enige extra vragen gesteld over wat men vond van de introductie van de planten en hoe men dit had beleefd.

Verder is ook geprobeerd om te achterhalen of er tussentijds andere gebeurtenissen hebben plaatsgevonden die van invloed kunnen zijn geweest op de uitkomstmaten. Zo werd op het niveau van de individuele werknemer op het eind van de enquête gevraagd of deze in de afgelopen periode een of meerdere vervelende gebeurtenissen had meegemaakt die tot veel stress of negatieve emoties leidden. Aan het begin van de enquête werd gevraagd of de functie en/of de primaire werkruimte van de werknemer nog dezelfde was. Zo niet, dan werden de vragen over de hieraan gerelateerde achtergrondkenmerken opnieuw gesteld. Als aanvulling hierop werd aan een contactpersoon uit het bedrijf gevraagd per ruimte een logboekje bij te houden waarin opvallende gebeurtenissen genoteerd konden worden. Daarbij kon het om van alles gaan, zoals organisatorische zaken, zaken die de fysieke ruimte betroffen en/of om meer sociale dan wel persoonlijke zaken.

Voor zorginstellingen bleek dat de omvang van de oorspronkelijke vragenlijst problematisch was. Medewerkers hadden onvoldoende tijd om de vragenlijst in te vullen. Bovendien zijn ze niet allemaal gewend om met computer en internet om te gaan. Daarom is voor zorginstellingen overgegaan op een korte vragenlijst op papier (bijlage 2).

9.14 Meetschema

Bedrijven

In tabel 3 is aangegeven welke activiteit wanneer heeft plaatsgevonden bij de drie bedrijven.

Tabel 3 *Tijdstippen metingen en interventies in bedrijven.*

Bedrijven	Voormeting	Planten geplaatst	Nameting 1	Nameting 2	Nameting 3
Locatie 1	April-mei 2017	7 juli 2017	Sept-okt 2017	x	X
Locatie 2	Maart-april 2017	7 juni 2017	Okt-nov 2017	Jan 2018	Juni 2018
Locatie 3	April-mei 2017	21 juni 2017 (en 22 februari 2018 voor oorspronkelijke controleruimte)	Sept-okt 2017	Jan 2018	Mei 2018

Bedrijven	Cortisol 1	Concentratie Test 1	Cortisol 2	Concentratie Test 2
Locatie 1	12-6-2017	Juni-juli 2017	x	x
Locatie 2	15-5-2017	Juni 2017	29-5-2018	Juni 2018
Locatie 3	6-6-2017	Juni 2017	5-6-2018	Juni 2018

Zorginstellingen

In tabel 4 is aangegeven welke activiteit wanneer heeft plaatsgevonden in de huiskamers bij de zorginstellingen. In elke huiskamer is slechts een gering aantal medewerkers werkzaam. Het bleek moeilijk om de zorgmedewerkers te motiveren om deel te gaan en blijven nemen aan het onderzoek. In een poging om die deelname te verhogen/te behouden, is in de loop van het onderzoek een aangepaste, sterk ingekorte vragenlijst gehanteerd in plaats van de oorspronkelijke vragenlijst zoals die ook bij de bedrijven is gehanteerd. In tabel 4 is aangegeven welke activiteit wanneer heeft plaatsgevonden en in tabel 5 welke versie van de vragenlijst op een bepaald meetmoment is gehanteerd.

Tabel 4 *Tijdstippen metingen en interventies in zorginstellingen.*

Zorginstelling	Voormeting	Planten geplaatst	Nameting 1	Nameting 2	Nameting 3
Locatie 4	Okt-Nov 2017	28-12-2017	X	X	X
Locatie 5	Juni-juli 2017	4-7-2017	Sept-okt 2017	Jan 2018	Mei-juni 2018
Locatie 6	Nov 2017	19-12-2017	Maart 2018	Mei-juni 2018	X
Locatie 7	Okt-nov 2017	13-12-2017	Feb 2018	Juni 2018	X
Locatie 8	Juli-aug 2017	4-10-2017	Nov 2017	Feb 2018	Mei-juni 2018
Locatie 9	Mei-juni 2017	5-9-2017	Nov 2017	Maart 2018	Mei 2018
Locatie 10	X	18-12-2017	Feb-maart 2018	X	X

Zorginstellingen	Cortisol 1	Concentratie Test 1	Cortisol 2	Concentratie Test 2
Locatie 4	x	x	x	X
Locatie 5	20-6-2017	Juni-juli 2017	10-7-2018	Juni-juli 2018
Locatie 6	X	X	X	X
Locatie 7	X	x	X	X
Locatie 8	X	X	X	X
Locatie 9	X	Aug 2017	X	Aug 2018
Locatie 10	x	X	x	X

Tabel 5 *Type vragenlijst per zorginstelling.*

Zorginstelling	Voormeting	Nameting 1	Nameting 2	Nameting 3
Locatie 4	Lang + kort	X	X	X
Locatie 5	Lang	Lang	Lang	Lang
Locatie 6	Kort	Kort	Kort	X
Locatie 7	Kort	Kort	Kort	X
Locatie 8	Lang	Kort	Kort	Kort
Locatie 9	Lang	Kort	Kort	Kort
Locatie 10	X	Kort	X	X

Uit tabel 4 kan afgelezen worden dat bij twee zorginstellingen op slechts één moment een vragenlijst is afgenomen: op locatie 4 en locatie 10. Op locatie 4 waren personele wisselingen bij de verantwoordelijke van de locatie hier debet aan. Op locatie 10 werd duidelijk dat men alleen interesse had in de meetresultaten van de sensoren. Deze twee instellingen zijn daarom buiten de analyse van vragenlijsten in dit onderzoek gehouden. Op twee andere zorginstellingen zijn maar twee nametingen uitgevoerd. Het onderzoek is op deze locaties pas later van start gegaan, waardoor binnen het onderzoek geen derde nameting mogelijk was. Verder kan alvast opgemerkt worden dat op locatie 7 alle huiskamers in het onderzoek zijn vergroend; voor deze locatie beschikken we dus niet over controlehuiskamers.

Tot slot zijn er in twee zorginstellingen meer algemene ruimten beplant in plaats van huiskamers: locaties 11 en 12. Op locatie 11 ging het om een semiopenbare ruimte met de naam Orangerie en op locatie 12 om de zogenaamde Eerste straat: een hal op de begane grond van een gesloten afdeling waaraan meerdere kamers grenzen. Omdat beide ruimten een open verbinding hebben met andere (grote) ruimten, is op deze beide locaties geen onderzoek gedaan naar het effect van het beplanten op de luchtkwaliteit, de temperatuur en de luchtvochtigheid. Verder gaat het in beide gevallen om ruimten waar de bewoners en het personeel slechts een klein deel van hun tijd doorbrengen. Daarom is hier voor een andere onderzoeksopzet gekozen dan voor de zorginstellingen waar huiskamers beplant zijn. Er zijn voorafgaand en na de beplanting korte vragenlijsten uitgedeeld aan bewoners, medewerkers en bezoekers.¹⁰ De centrale vraag was daarbij wat zij vinden van de betreffende ruimte. Eerst werd hun oordeel gevraagd over een aantal aspecten en daarna een totaaloordeel in de vorm van een rapportcijfer. Hieraan voorafgaand is gevraagd hoe bekend zij waren met de ruimte en hoe en hoe vaak zij met de ruimte in aanraking kwamen. Tevens is een aantal achtergrondkenmerken gevraagd: geslacht, leeftijd (in categorieën) en in welke hoedanigheid zij met de ruimte in aanraking kwamen: als bewoner, medewerker of bezoeker. Op de locaties 11 en 12 is er geen sprake van een controleruimte, d.w.z. er is geen vergelijkbare ruimte die niet in de loop van de tijd beplant is. De voormeting heeft op deze twee locaties plaatsgevonden in de periode van medio juni tot medio juli 2017. De beplantingen waren eind oktober 2017 geheel afgerond en de nameting heeft plaatsgevonden in de periode van medio februari tot begin april 2018.

9.15 Databewerking en analyses

Voor alle schalen in de vragenlijst zijn waar nodig items gehercodeerd, zodat ze dezelfde richting hebben. Vervolgens is de interne consistentie gecheckt middels het berekenen van Cronbach's alpha. Indien deze bevredigend was (≥ 0.7), werd een schaalscore berekend door het gemiddelde van de scores van de items te berekenen. Als een van de items niet beantwoord was, leidde dit tot een ontbrekende schaalscore. Alle schaalscores, maar ook afzonderlijke vragen met minstens vier gerangschikte antwoordmogelijkheden zijn in de analyses als intervalvariabelen behandeld. Dat wil zeggen dat ervan is uitgegaan dat de grootte van het verschil tussen twee scores betekenisvol mag worden geacht.

In het geval dat er over een onderwerp meerdere vragen zijn gesteld, maar deze vragen geen schaal geacht worden te vormen, is voor alle items uit het betreffende vragenblok een omnibustest uitgevoerd. Alleen als de omnibustest significant was, is gekeken naar de uitkomsten van de (univariate) testen voor de afzonderlijke items in het vragenblok. Alle analyses zijn uitgevoerd in SPSS (versie 25).

Bedrijven

Voor de bedrijven zijn voor de intervalvariabelen herhaalde metingen variantieanalyses uitgevoerd. Vanwege de uitval van deelnemers gedurende de looptijd van het onderzoek, is ervoor gekozen om steeds per nameting te analyseren, waarbij deze gecontrasteerd werd met de voormeting.

¹⁰ Dat wil zeggen: bewoners die in staat waren de vragen te beantwoorden.

In de herhaalde metingen variantieanalyses zijn de volgende effecten gemodelleerd:

- hoofdeffect Bedrijf (nominaal, 3 waarden; tussenproefpersonenfactor)
- hoofdeffect Conditie (controle, interventie; tussenproefpersonenfactor)
- hoofdeffect Meetmoment (voormeting, nameting; binnenproefpersonenfactor)
- interactie Bedrijf X Meetmoment
- interactie Conditie X Meetmoment

De rapportage beperkt zich tot de resultaten voor de interactie Conditie X Meetmoment. Deze interactie kijkt of de interventie, het inbrengen van de planten, gepaard gaat met een verschil in ontwikkeling tussen de interventieruimte en de controleruimte. (NB Doordat aan latere nametingen minder medewerkers deelnamen en in de herhaalde metingen variantieanalyse alleen die medewerkers in de analyse zijn meegenomen die zowel aan de voormeting als aan de betreffende nameting hebben deelgenomen, kunnen de cijfers voor de voormeting variëren, al naargelang met welke nameting deze gecontrasteerd worden.)

Voor de enige dichotome uitkomstmaat, het zich wel of niet ziekgemeld hebben in de voorgaande drie maanden, zijn logistische regressieanalyses uitgevoerd. De afhankelijke variabele is dan het zich wel (1) of niet ziekgemeld (0) hebben in de drie maanden voorafgaand aan de betreffende nameting. Voorspellers zijn:

- Het zich wel of niet ziekgemeld hebben ten tijde van de voormeting (referentie: niet)
- Bedrijf (nominaal, 3 waarden, referentie: locatie 1)
- Conditie (controle, interventie; referentie: controle)

Het effect waar het in deze logistische regressieanalyse om gaat, is dat van Conditie.

In aanvullende analyses is nog gekeken naar de (Pearson) correlaties tussen de diverse variabelen in het conceptuele model. Dit is gedaan op grond van de data van de voormeting, omdat op dat moment nog de meeste medewerkers deelnamen aan het onderzoek.

Zorginstellingen

Bij de zorginstellingen bleken de aantallen medewerkers die aan meerdere meetmomenten hadden deelgenomen vrij gering, ondanks het in tweede instantie inzetten van een verkorte versie van de vragenlijst. Dit kwam onder andere door een groot verloop onder de medewerkers. Ook was het in sommige gevallen een probleem dat medewerkers in de voorgaande periode toch zowel op de controlehuiskamer als op de interventiehuiskamer gewerkt bleken te hebben. Daarnaast konden de gegevens van de verschillende meetmomenten niet altijd op individueel niveau worden gekoppeld, bijvoorbeeld doordat zij een verschillend e-mailadres per meetmoment gebruikten (de sleutel om te koppelen). Daarom is er bij de zorginstellingen voor gekozen om a) alleen over alle zorginstellingen gezamenlijk te analyseren en b) ook Meetmoment als een tussenproefpersonenfactor in de analyse op te nemen, in plaats van als een binnenproefpersonenfactor. Door dit laatste kunnen ook zorgmedewerkers die maar aan één meetmoment deelnamen, of waarvan de data van de verschillende meetmomenten niet koppelbaar waren, in de analyse worden meegenomen.

Het ontwerp voor de betreffende variantieanalyse ziet er daarmee als volgt uit:

- hoofdeffect Zorginstelling (5 instellingen)
- hoofdeffect Conditie (controle, interventie; tussenproefpersonenfactor)
- hoofdeffect Meetmoment (voormeting, nameting; tussenproefpersonenfactor)
- interactie Conditie X Meetmoment

Een effect van de beplanting komt tot uiting in een significante interactie tussen Conditie en Meetmoment. Ook hier wordt bij het bespreken van de resultaten daarom alleen op de interactie Conditie X Meetmoment ingegaan. Tot slot is de analyse beperkt tot de vragen die (ook) in de korte vragenlijst voorkomen. Hierin is bijvoorbeeld niet naar het geslacht en de leeftijd van de medewerker gevraagd.

Resultaten

10 Binnenklimaat

10.1 Data-analyse locatie 1

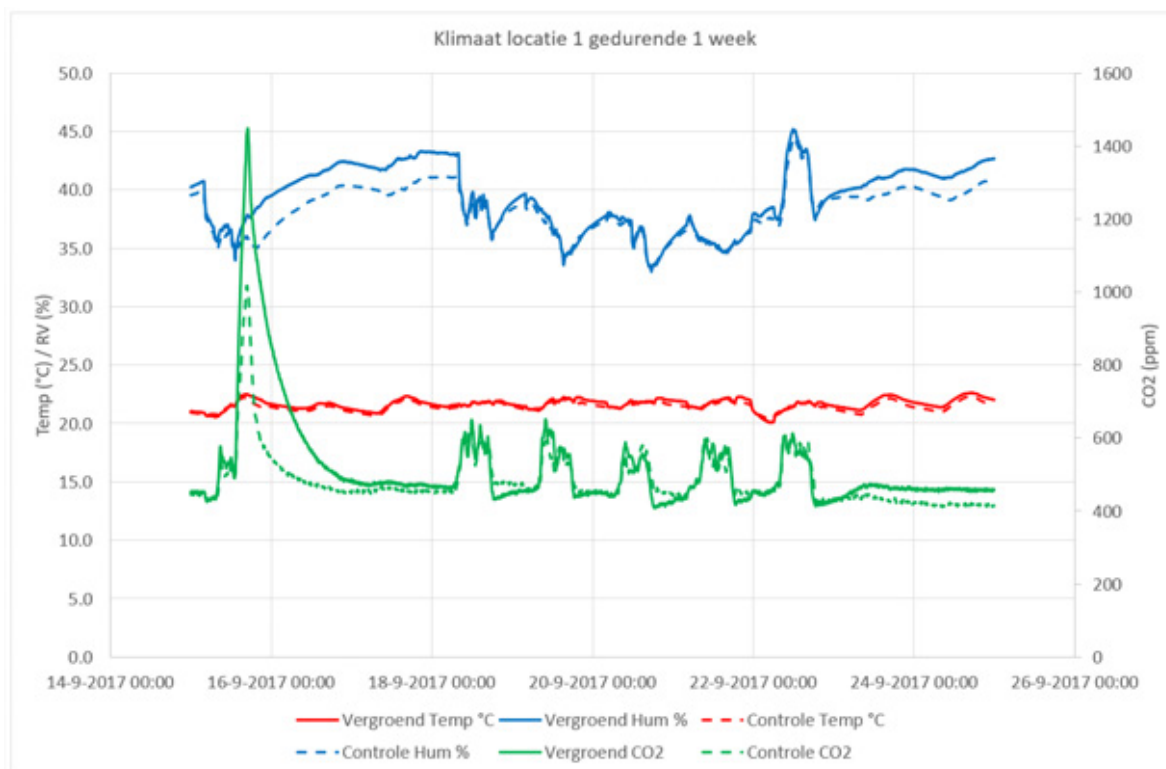
10.1.1 Inrichting proeflocatie



Figuur 4 Plattegrond interventieruimte locatie 1.

De gehele 5^e verdieping van het kantoor is voorzien van planten. De genummerde groene vierkanten geven de posities van de sensoren aan. De 4^e verdieping is gelijk aan de 5^e verdieping en diende als controleruimte.

10.1.2 Temperatuur, RV en CO₂-concentratie



Figuur 5 Voorbeeld van het klimaat gedurende een week bij locatie 1.

Uit figuur 5 blijkt dat de temperatuur op beide verdiepingen gedurende het hele jaar zeer constant is. De CO₂-concentratie is altijd lager dan 1000 ppm. Incidenteel wordt een korte piek gemeten op vrijdagmiddag zoals in de grafiek te zien is. De invloed van menselijke activiteit op CO₂ is duidelijk zichtbaar. In het weekend ligt de CO₂-concentratie iets boven het achtergrondniveau van 400 ppm. Tijdens kantooruren stijgt dit naar 600-700 ppm. Gemiddeld over het hele jaar is het verschil in CO₂-concentratie tussen vóór en na beplanting en het wel en niet beplante kantoor niet te meten. Het verschil is kleiner dan de meetfout van de sensor (50 ppm).

Planten hebben geen aantoonbaar effect op de temperatuur en de CO₂-concentratie in de kantoortuin. De luchtvochtigheid lijkt wel te worden beïnvloed en deze parameter is dan ook nader onderzocht.

De invloed van planten op luchtvochtigheid is bepaald aan de hand van de meetgegevens in de weekenden van de maand november. De keuze voor de weekenden heeft te maken met het feit dat de klimaatregulering dan op de laagste stand staat, zodat het effect van planten beter te meten is. De maand november was de koelste maand in de gehele meetperiode. Naarmate het buitenklimaat koeler wordt, wordt het binnenklimaat droger en neemt de wens om de lucht te bevochtigen toe. In de eerste twee weken van november waren planten aanwezig in de kantoortuin. Deze zijn halverwege de maand verwijderd. In de eerste twee weekenden wordt het verschil in luchtvochtigheid tussen de beplante en onbeplante ruimte bepaald door vochtverdamping door planten, maar ook door niet plant-gerelateerde klimaatverschillen. In de laatste twee weken zijn de planten niet meer aanwezig, dus blijven alleen de niet-plant-gerelateerde klimaatverschillen over. Door de luchtvochtigheid in de eerste en laatste twee weken van november met elkaar te vergelijken, kan nauwkeurig worden bepaald hoeveel vocht er door de planten aan de omgeving wordt toegevoegd en of dit overeenstemt met de vooraf berekende waarden.

10.1.3 Gebruikte rekenmethode locatie 1

- ▶ Er is gebruikgemaakt van een dataset van het buitenklimaat van Rotterdam Airport (RTM) met een resolutie van 30 minuten.
- ▶ Het absolute vochtgehalte (g vocht/kg lucht) in de buitenlucht is berekend op basis van de buitentemperatuur en RV (relatieve luchtvochtigheid) van RTM.
- ▶ De theoretische RV in de kantoortuin ($RV_{\text{theoretisch}}$) is berekend op basis van het aan de hand van RTM berekende absolute vochtgehalte en de gemeten binnentemperatuur in de kantoortuin.
- ▶ Vervolgens is de delta RV berekend: $(RV_{\text{gemeten}} - RV_{\text{theoretisch}})$ in procentpunt.
- ▶ Hoe hoger delta RV, hoe meer vocht is toegevoegd (door planten, mensen, overig etc.).

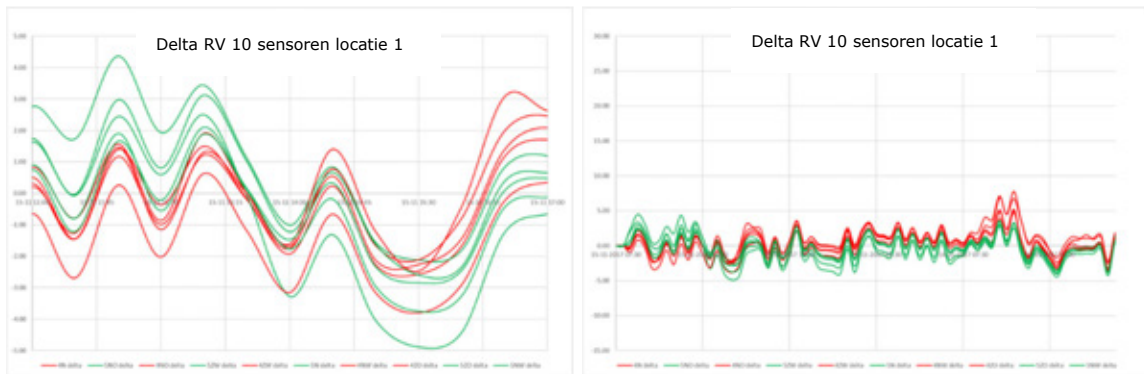
10.1.4 Meetresultaten



Figuur 6 Delta RV in procentpunten in het 1^e en 2^e weekend van november. De RV is in elke kantoortuin op 5 verschillende posities gemeten. Groene lijnen: beplante kantoor, rode lijnen: onbeplante kantoor.



Figuur 7 Delta RV in procentpunten in het 3^e en 4^e weekend van november. De RV is in elke kantoortuin op 5 verschillende posities gemeten. Planten zijn niet meer aanwezig.



Figuur 8 Delta RV in procentpunten op 15 november 2017.

Figuur 9 Delta RV in procentpunten op 15 en 16 november 2017.

Het effect van het verwijderen van de planten: op 15 november rond 14:00 uur is begonnen met het verwijderen van de planten. Het effect hiervan op de luchtvochtigheid is vrijwel direct meetbaar. Binnen twee uur is de luchtvochtigheid zelfs lager dan in de niet-beplante kantoortuin. In figuur 9: Delta RV gedurende 36 uur. Het moment van het verwijderen van de planten en het effect hierop is duidelijk te zien. Ook valt op dat de onbeplante kantoortuin een hogere luchtvochtigheid heeft dan de voorheen beplante kantoortuin. Dat is ook zo in het weekend.

10.1.5 Invloed van planten op de luchtvochtigheid

Tabel 6 *Delta RV in procentpunt op locatie 1.*

Meetmoment	Beplant	Onbeplant	Vershil beplant-onbeplant
1 ^e weekend	11.55	6.70	4.85
2 ^e weekend	11.29	6.38	4.91
3 ^e weekend	5.25	6.27	-1.02
4 ^e weekend	7.93	8.49	-0.56

Tabel 7 *Absoluut vochtgehalte in g/kg op locatie 1.*

Meetmoment	Beplant	Onbeplant	Vershil beplant-onbeplant
1 ^e weekend	8.08	7.29	0.79
2 ^e weekend	6.63	5.89	0.74
3 ^e weekend	5.49	5.62	-0.13
4 ^e weekend	5.65	5.72	-0.07

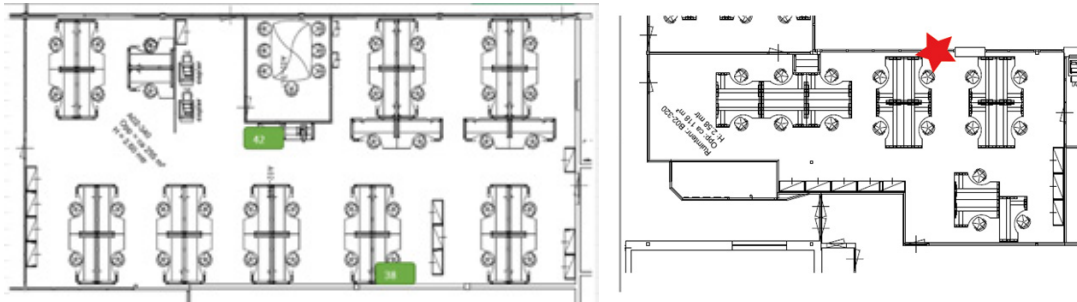
- ▶ In de berekening van de benodigde hoeveelheid vocht die door planten aan een ruimte moet worden toegevoegd (hoofdstuk 6), is uitgegaan van een winterdag met een temperatuur van 7°C bij een RV van 87%.
- ▶ In het weekend van 11/12 november is het gemiddeld 7°C bij een RV van 82%.
- ▶ Onbehandelde lucht; bij een binnentemperatuur van 21°C geeft dat een RV van 34,3%.
- ▶ Er dient 0.89 g vocht per kg lucht te worden toegevoegd om de RV te laten stijgen tot een comfortabeler RV van 40%.
- ▶ Gemiddeld over een weekend zorgen de planten in november voor een toevoeging van 0.86 g vocht per kg lucht.

10.1.6 Samenvatting resultaten

- ▶ De temperaturen zijn zeer constant, er zijn geen verschillen tussen de beplante en onbeplante kantoortuin.
- ▶ De CO₂-concentratie bereikt vrijwel nooit ongewenste niveaus. Er is geen verschil in CO₂-concentratie waargenomen tussen de beplante en niet-beplante kantoortuin.
- ▶ De ventilatie is op locatie 1 zeer effectief. De meetwaarden sluiten aan bij de instellingen en metingen van de facility manager. Het gevolg van de effectieve ventilatie is dat elk planteffect onmiddellijk door het klimaatbeheersysteem over het hele gebouw zal worden verdeeld.
- ▶ Het beplantingseffect is hierdoor alleen te bepalen in de weekenden. De ventilatie staat dan laag. Afgezien van de beplanting zijn de twee proeflocaties verder identiek.
- ▶ In het weekend, bij een verlaagde ventilatiestand, zorgen de planten voor een verhoging van de luchtvochtigheid van ca. 5 procentpunt.

10.2 Data-analyse locatie 2

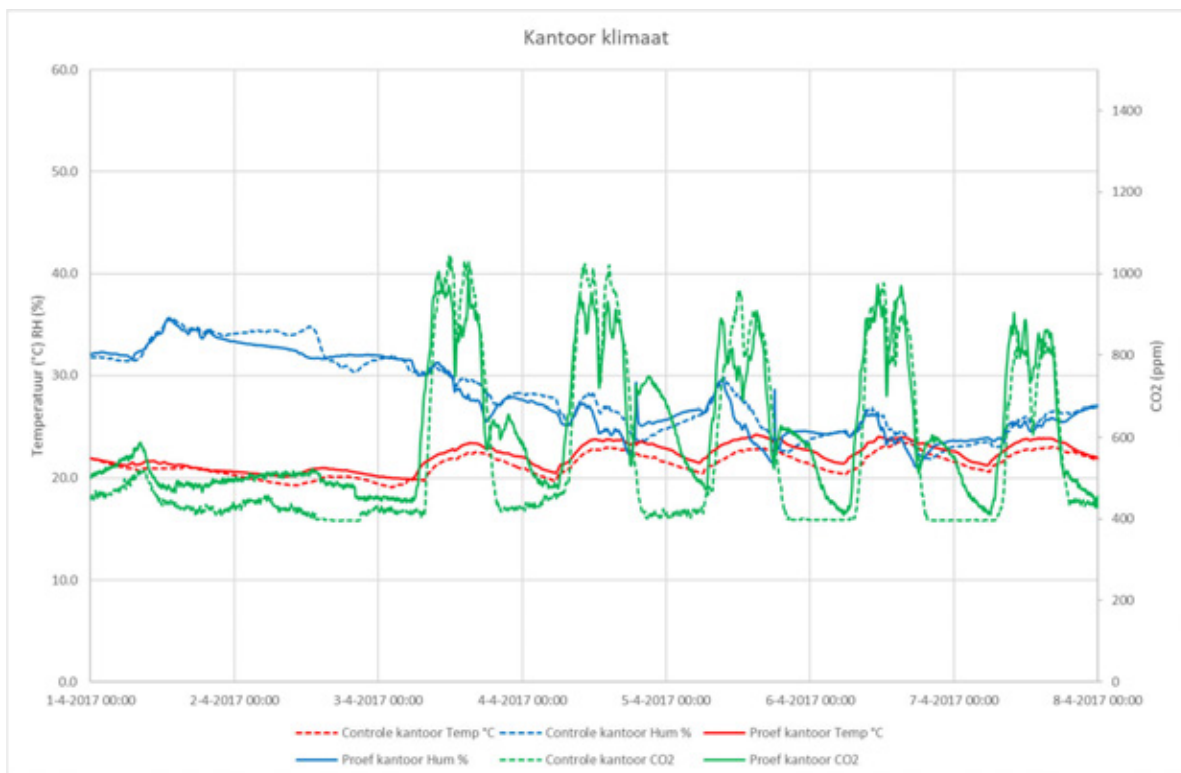
10.2.1 Inrichting proeflocatie



Figuur 10 Plattegrond interventieruimte (links) en controleruimte (rechts) locatie 2.

Op locatie 2 zijn de metingen uitgevoerd in twee niet-identieke kantoren. Het vergroende kantoor is ca. tweemaal groter dan het controlekantoor. De posities van de klimaatsensoren zijn aangegeven met de groene vierkanten (links) en de rode ster (rechts).

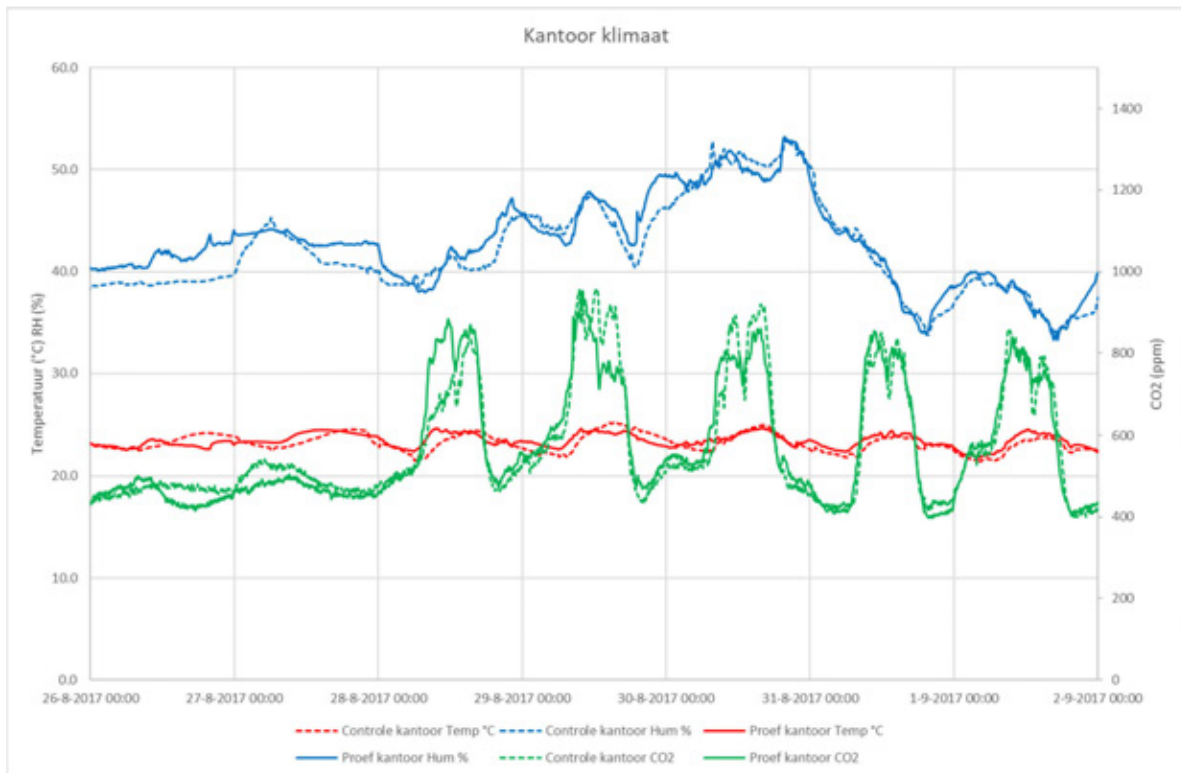
10.2.2 Situatie twee maanden voor vergroening



Figuur 11 Klimaatgegevens locatie 2 voorafgaand aan vergroenen.

- ▶ De CO₂-concentratie is overdag soms iets aan de hoge kant (>1000 ppm).
- ▶ De temperatuur in de controle (onbeplante) ruimte ligt tussen 22 en 23°C, in de vergroende ruimte tussen 23 en 24°C.
- ▶ De luchtvochtigheid is te laag: constant onder 30% tijdens werktijd.

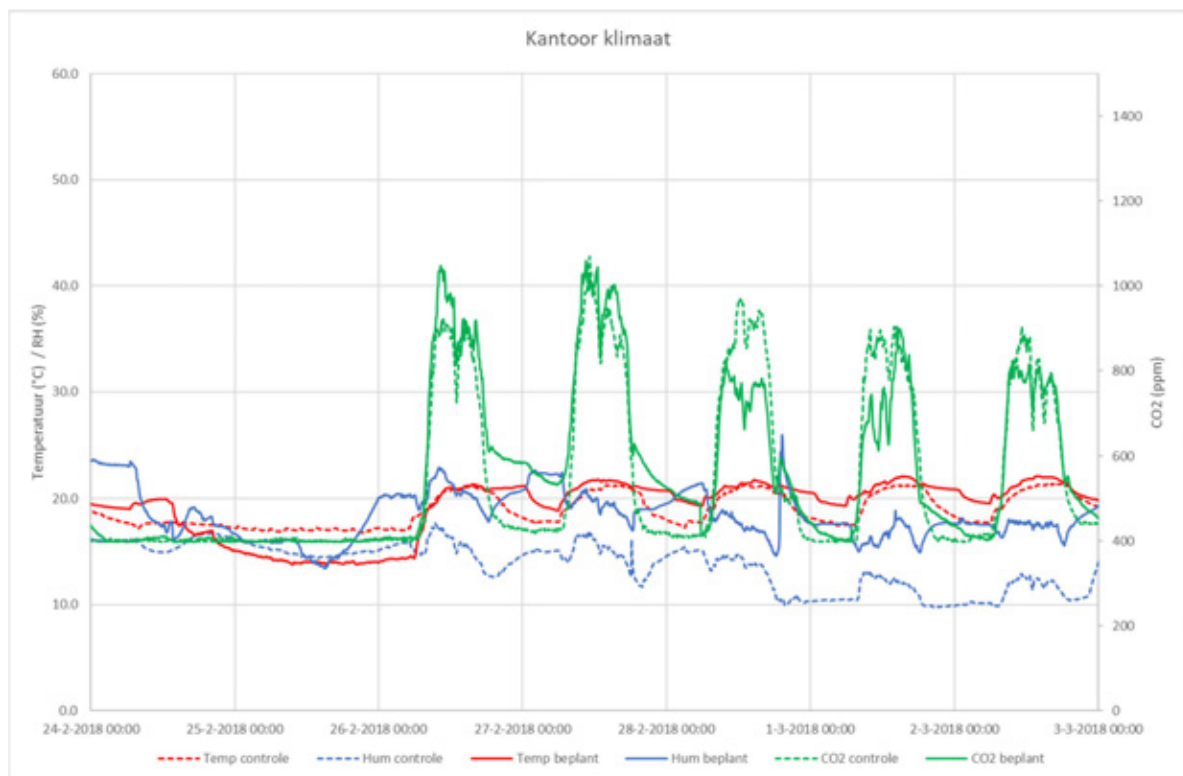
10.2.3 Situatie 2,5 maand na vergroening tijdens een warme zomerperiode



Figuur 12 Klimaatgegevens locatie 2 na vergroenen van interventieruimte in zomer.

- ▶ De CO₂-concentratie is overdag lager dan in het voorjaar (tijdens werktijd tussen 700 en 900 ppm).
- ▶ De temperatuur in de controleruimte (zonder planten) en vergroende ruimte (proef) is vrijwel gelijk: tussen 23,5 en 24,5°C.
- ▶ De luchtvochtigheid tijdens werktijd is in beide ruimten vrijwel gelijk en ligt comfortabel tussen 40 en 50% in zowel controle- als vergroende ruimte.

10.2.4 Situatie acht maanden na vergroening tijdens een koude winterperiode



Figuur 13 Klimaatgegevens locatie 2 na vergroenen van interventieruimte in winter.

- ▶ De CO₂-concentratie ligt soms boven 1000 ppm, maar lijkt sterk afhankelijk te zijn van de bezettingsgraad.
- ▶ De temperatuur tijdens werkdagen (26-2 t/m 2-3-2018) is overdag in de controleruimte en beplante ruimte vrijwel gelijk: tussen 20 en 22°C.
- ▶ Het beplante kantoor heeft een ca. 5 procentpunt hogere luchtvochtigheid tijdens kantoor tijd vergeleken met de onbeplante ruimte. De luchtvochtigheid licht wel extreem laag: vrijwel de hele periode in beide ruimten onder 20%.

10.2.5 Invloed van planten op de luchtvochtigheid (RV) in de winter

- ▶ Tijdens de droge winterperiode is de luchtvochtigheid in het vergroende kantoor ca. 5 procentpunt hoger dan in het controlekantoor. Vóór het plaatsen van de planten was er nog geen verschil in RV tussen beide kantoren.
- ▶ Uitgedrukt in absoluut vochtgehalte is het verschil tussen de beide kantoren 0.85 mg/kg.
- ▶ Dit verschil is vrijwel gelijk aan wat bij locatie 1 is waargenomen (0.86 mg/kg).
- ▶ De Relatieve luchtvochtigheid was in deze periode extreem laag: gemiddeld 14,5% zonder planten in het kantoor.

Tabel 8 Invloed van planten op luchtvochtigheid in de winter.

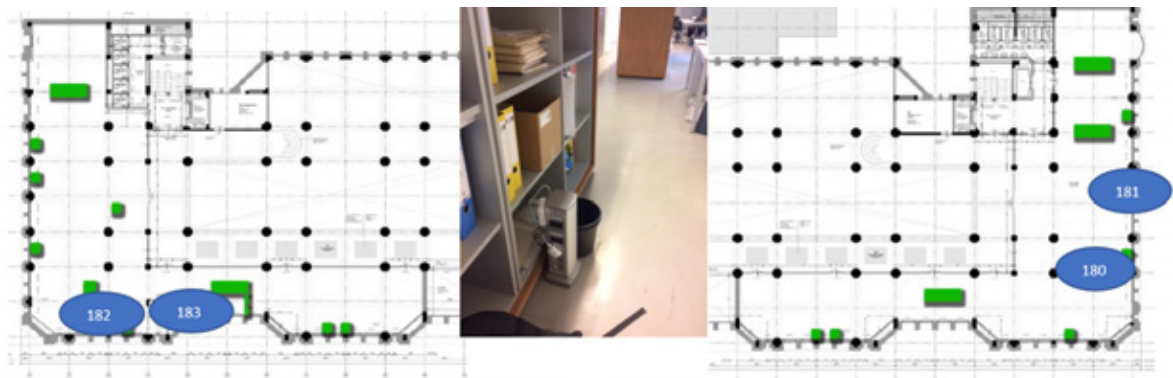
	Beplant	Onbeplant	Delta
RV (%)	19.3	14.5	
Delta RV (procentpunt)			4.8
Absolute luchtvochtigheid (g/kg)	3.153	2.307	
Delta absolute luchtvochtigheid (g/kg)			0.85

10.2.6 Samenvatting resultaten

- ▶ De temperatuur is in de zomer niet te hoog, maar daalt in de winter soms tot onder 20°C, wat als te koud kan worden ervaren. Het is niet aannemelijk dat de planten een merkbare invloed hebben gehad op de temperatuur.
- ▶ De CO₂-concentratie is sterk wisselend en wordt voornamelijk door menselijke activiteit bepaald. Aangezien niet bekend is hoeveel CO₂ er door deze activiteit wordt geproduceerd, kan de invloed van planten op de CO₂-concentratie niet worden berekend.
- ▶ In de zomer is er weinig verschil in RV tussen het beplante en het niet-beplante kantoor.
- ▶ Vooral in de zeer droge winterperiode is het effect van de planten goed meetbaar. Evenals op locatie 1 wordt een stijging van 5 procentpunt luchtvochtigheid gemeten. In absolute waarden uitgedrukt is dit 0.85 gram vocht per kilogram lucht.

10.3 Data-analyse locatie 3

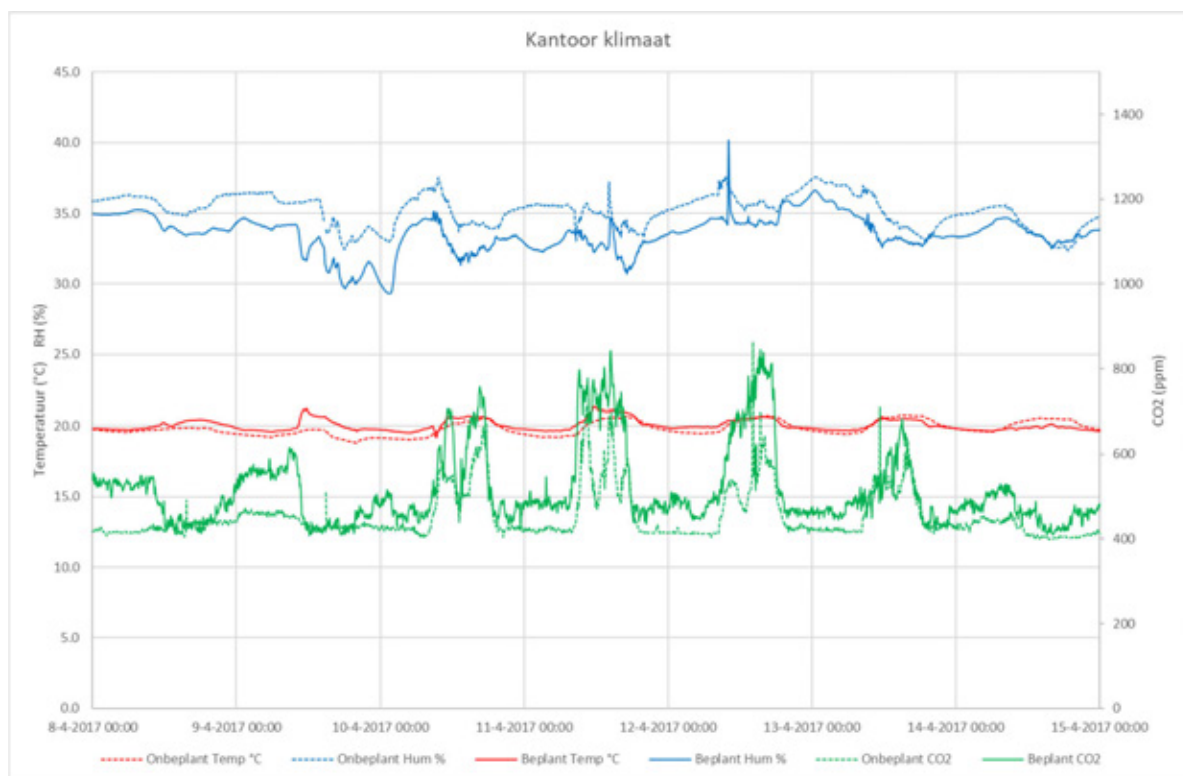
10.3.1 Inrichting proeflocatie



Figuur 14 Plattegrond locatie 3.

In locatie 3 is gebruikgemaakt van twee kantoren/archief ruimten in tegenovergestelde zijden van het gebouw. In eerste instantie is alleen de linker ruimte vergroend. Later is ook de rechter ruimte vergroend. In deze locatie was het niet mogelijk om alle sensoren op werkhoogte aan te brengen. Per kantoor is één sensor op de hoek van een bureau geplaatst en één op een elektriciteitspaaltje (foto midden). De groene vlakken geven de locatie van de planten aan (in het rechterkantoor pas na de metingen geplaatst). Alle getoonde metingen en berekeningen zijn gebaseerd op de periode vóór het vergroenen van het rechter kantoor.

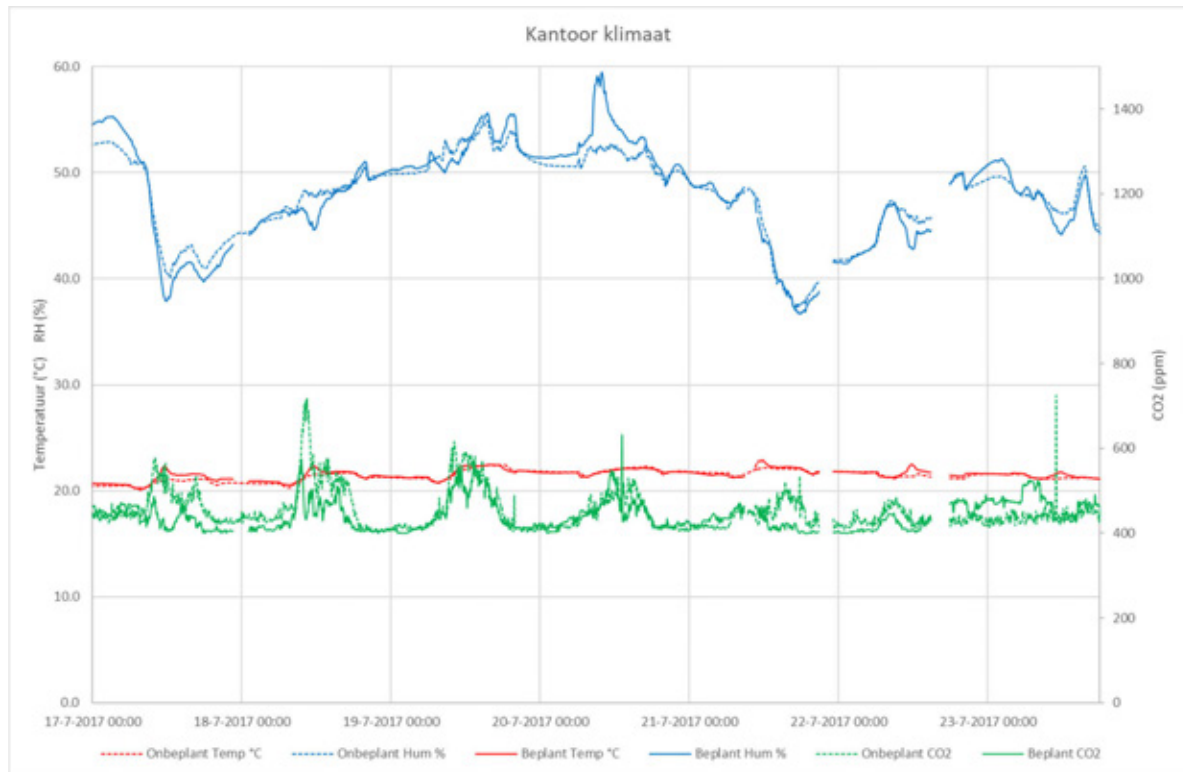
10.3.2 Situatie twee maanden voor vergroening



Figuur 15 Klimaatgegevens locatie 3 voorafgaand aan vergroenen.

- ▶ De CO₂-concentratie is vrijwel altijd lager dan 800 ppm. In de te beplanten ruimte is de CO₂-concentratie iets hoger, wat duidt op een minder goede ventilatie of hogere personele bezettingsgraad.
- ▶ De temperatuur in de controle- en de te vergroenen ruimte is vergelijkbaar en ligt rond de 20°C.
- ▶ De luchtvochtigheid is iets hoger in de controleruimte. Dit is onverwacht, omdat de CO₂-concentratie (personele bezetting) juist lager ligt.

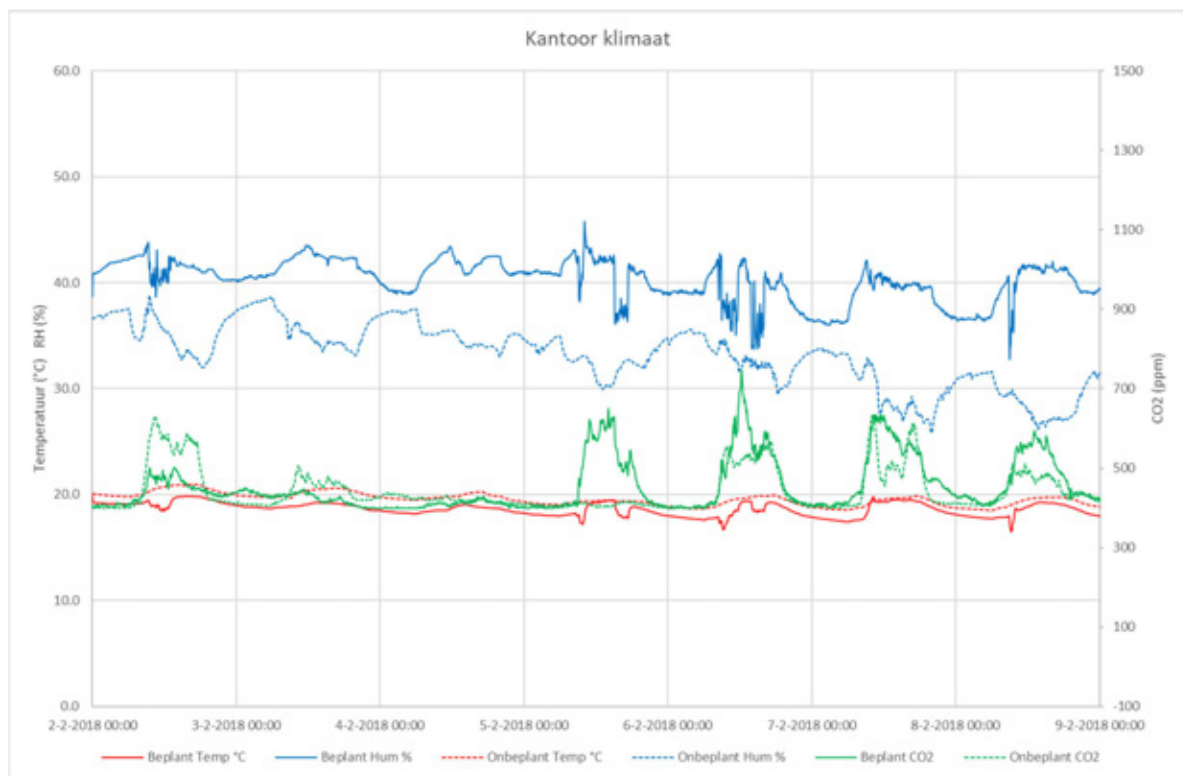
10.3.3 Situatie drie weken na vergroening tijdens een warme zomerperiode



Figuur 16 Klimaatgegevens locatie 3 na vergroenen in de zomer.

- ▶ De CO₂-concentratie ligt altijd onder 800 ppm.
- ▶ De temperatuur in de controleruimte en de beplante ruimte is vrijwel gelijk en nooit boven 23°C ondanks de hoge buitentemperatuur.
- ▶ De luchtvochtigheid in de beplante en onbeplante ruimte is vrijwel gelijk en ligt tijdens kantoor tijd tussen 40 en 60%.

10.3.4 Situatie ca. acht maanden na vergroening tijdens een koude winterperiode



Figuur 17 Klimaatgegevens locatie 3 na vergroenen in de winter.

- ▶ De CO₂-concentratie is opvallend laag voor een winterperiode. Waarschijnlijk is er een goede luchtbehandeling/ventilatie aanwezig in het gebouw of is de bezettingsgraad laag ten opzichte van de inhoud van het kantoor.
- ▶ De temperatuur komt nauwelijks boven de 20°C in beide ruimten en ligt tijdens kantoortijd zelfs vaak lager.
- ▶ Opvallend hogere luchtvochtigheid in de beplante ruimte in vergelijking met de onbeplante ruimte, ook in het weekend. Vooral tijdens dagen met een lage RV buiten is het verschil tussen de beplante en onbeplante ruimte meer dan 10 procentpunt.

10.3.5 Invloed van planten op de luchtvochtigheid (RV) in de winter

- ▶ Tijdens de droge winterperiode is de relatieve luchtvochtigheid in het beplante kantoor tot 10 procentpunt hoger dan in het controlekantoor. Vóór het plaatsen van de planten was de RV in het te vergroenen kantoor nog lager dan in het controlekantoor. In de zomerperiode was de RV in beide kantoren vrijwel gelijk.
- ▶ Uitgedrukt in absoluut vochtgehalte is het verschil gemiddeld 0.75 mg/kg op een werkdag, en 0.98 mg/kg op een zondag.
- ▶ Dit verschil zit in dezelfde orde van grootte als wat eerder op locatie 1 (0.86 mg/kg) en locatie 2 (0.85 mg/kg) is waargenomen.

Tabel 9 Absolute luchtvochtigheid (g/kg) in beplante en niet-beplante ruimte.

	Beplant	Onbeplant	Delta	
Werkdag		5.22	4.47	0.75
Zondag		5.48	4.50	0.98

10.3.6 Samenvatting resultaten

- ▶ De temperatuur is op hete zomerdagen niet te hoog, maar daalt in de winter soms tot onder 20°C wat als te koud kan worden ervaren. Het is niet aannemelijk dat de planten een merkbare invloed hebben gehad op de temperatuur.
- ▶ De CO₂-concentratie is sterk wisselend en wordt voornamelijk door menselijke activiteit bepaald. Aangezien niet bekend is hoeveel CO₂ er door deze activiteit wordt geproduceerd, kan de invloed van planten op de CO₂-concentratie niet worden berekend.
- ▶ In de zomer is er weinig verschil in RV tussen het beplante en het niet-beplante kantoor. Vóór het plaatsen van de planten was de RV in het te vergroenen kantoor nog lager dan in het controlekantoor.
- ▶ Vooral in de zeer droge winterperiode is het effect van de planten goed meetbaar. In de beplante ruimte lag de luchtvochtigheid tussen ca. 5 en 10 procentpunt hoger dan in de niet-beplante ruimte. Tijdens werkdagen was dit gemiddeld 0.75 g/kg. In het weekend met een lagere ventilatiestand was dit 0.98 g/kg.

10.4 Data-analyse zorginstellingen

De invloed van planten op het binnenklimaat bleek in de zorginstellingen veel lastiger te bepalen dan op de kantoorlocaties. De deuren in de vergroende huiskamers stonden vaak open, waardoor het effect van de planten direct 'uitverdund' werd over het gehele gebouw. Daarnaast was het oppervlak van de huiskamers meestal veel kleiner dan het totale oppervlak van het gebouw. Op de kantoorlocaties was het percentage vergroend oppervlak per verdieping vaak veel groter. Op locatie 1 werd zelfs de gehele verdieping vergroend. Ook zijn de activiteit en bezettingsgraad in de huiskamers sterk wisselend. Op de kantoorlocaties is dit juist redelijk constant. Berekeningen van het 'planteneffect' op het huiskamerklimaat bleken dan ook, op één zorglocatie na, vrijwel niet uitvoerbaar.

Locatie 5 bleek een goede proeflocatie te zijn. De vergroende huiskamer die voor de berekeningen is gebruikt, lag dicht bij een 2^e vergroende huiskamer en direct aan een vergroende hal. De controlehuiskamer bevond zich twee verdiepingen lager op dezelfde positie in dezelfde vleugel van het gebouw.

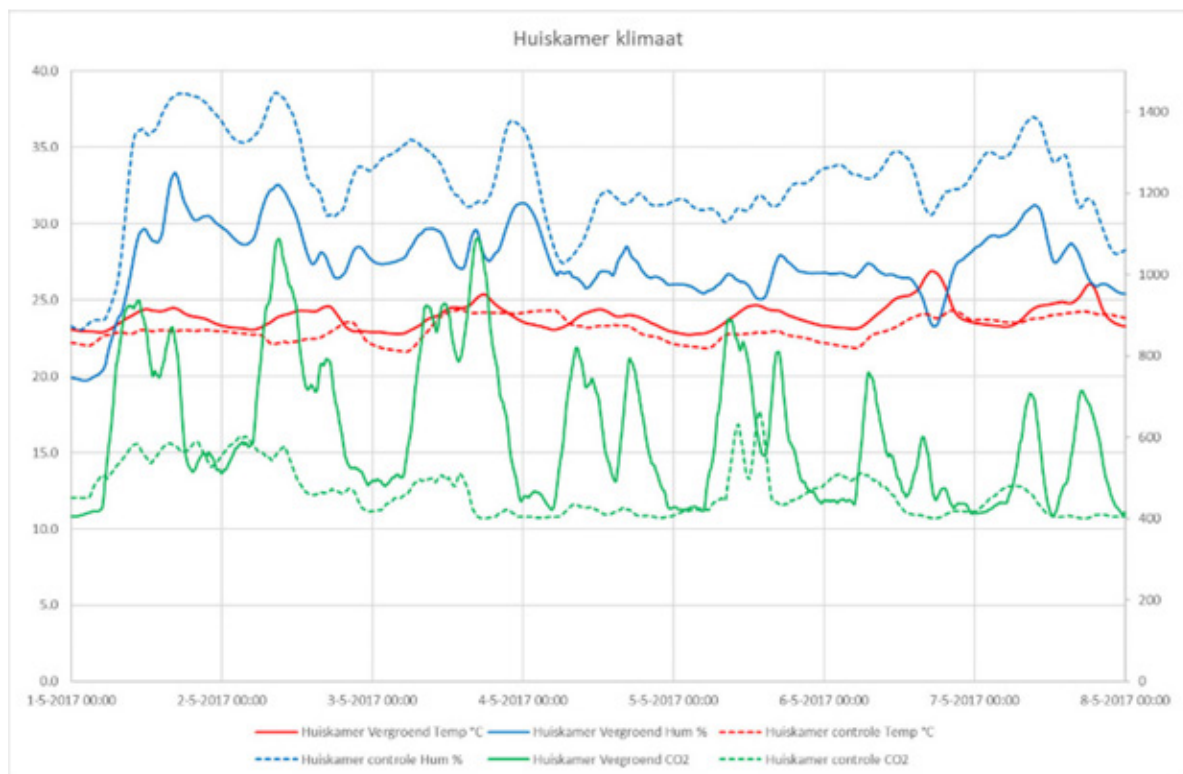
10.4.1 Inrichting proeflocatie



Figuur 18 Plattegrond locatie 5.

Op locatie 5 zijn twee huiskamers en een aangrenzende hal vergroend op de 4^e verdieping van het gebouw. De inrichting van de 2^e verdieping was vrijwel identiek en is als controleruimte (zonder planten) gebruikt. Zowel in de centrale hal als in de aangrenzende huiskamer is een klimaatsensor geplaatst. De klimaatberekeningen zijn gebaseerd op metingen in de huiskamers.

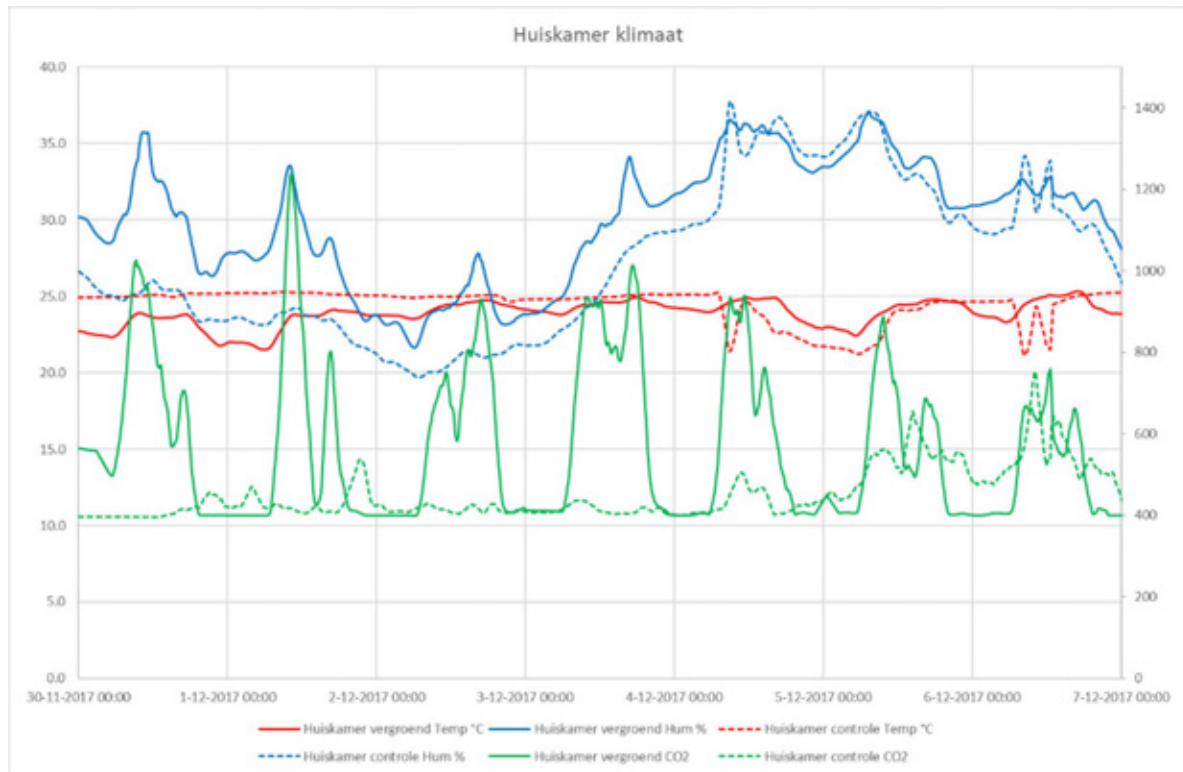
10.4.2 Situatie twee maanden voor vergroening



Figuur 19 Klimaatgegevens locatie 3 voorafgaand aan vergroenen.

- ▶ De CO₂-concentratie in de te beplanten kamer is aanzienlijk hoger dan in de controlehuiskamer. Dit duidt op een minder goede ventilatie of een hogere bezettingsgraad in de te beplanten kamer.
- ▶ De temperatuur in de controle- en de te vergroenen huiskamer is vergelijkbaar en schommelt tussen ca. 23 en ruim 25°C.
- ▶ De luchtvochtigheid is gemiddeld enkele procenten hoger in de controlehuiskamer. Dit is onverwacht, omdat de CO₂-concentratie (indicatie voor bezetting) juist lager ligt.

10.4.3 Situatie vijf maanden na vergroening tijdens een vrij droge week in de winter



Figuur 20 Klimaatgegevens locatie 3 na vergroenen in de winter.

- ▶ De CO₂-concentratie in de beplante huiskamer is meestal hoger dan in de controlehuiskamer. Dit duidt op een minder goede ventilatie of op een hogere bezettingsgraad in de te beplanten kamer. Vaak is er een stijging van de luchtvochtigheid tijdens een CO₂-piek. Vooral op 1 december is dit goed te zien. Dit wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door menselijke activiteit. Mensen ademen immers CO₂ en vocht uit.
- ▶ De temperaturen in beide huiskamers schommelen tussen ca. 23 en 25°, maar zijn niet altijd gelijk aan elkaar.
- ▶ De luchtvochtigheid is gemiddeld enkele procentpunten hoger in de beplante huiskamer, vooral tijdens 2 t/m 4 december (droge periode). Hier kan bezettingsgraad ook een rol hebben gespeeld, aangezien de CO₂-concentratie in de beplante ruimte aanzienlijk hoger is dan in de controleruimte.

10.4.4 Invloed van planten op de luchtvochtigheid

- ▶ Tijdens een droge periode in december was de luchtvochtigheid in de beplante huiskamer tot 2.9 procentpunt hoger dan in de controle huiskamer. Vóór het plaatsen van de planten was de luchtvochtigheid in de te beplanten huiskamer juist 5.3 procentpunt lager. De kamertemperaturen waren op beide meetmomenten (voor en na beplanten) vrijwel gelijk rond 24°C.
- ▶ Uitgedrukt in absoluut vochtgehalte is het verschil tussen de beplante en onbeplante huiskamer gemiddeld 1 mg/kg als we de situatie vóór en na de beplanting met elkaar vergelijken.
- ▶ De stijging in vochtgehalte in de beplante ruimte ten opzichte van de onbeplante ruimte is groter dan verwacht. Het is niet zeker dat uitsluitend planten deze stijging hebben veroorzaakt. Door diverse onbekende factoren, zoals bezettingsgraad van de huiskamers en het open of gesloten zijn van deuren, kan het beeld vertekend zijn.

Tabel 10 Relatieve luchtvochtigheid (%) en absolute luchtvochtigheid (g/kg) in beplante en niet-beplante ruimte.

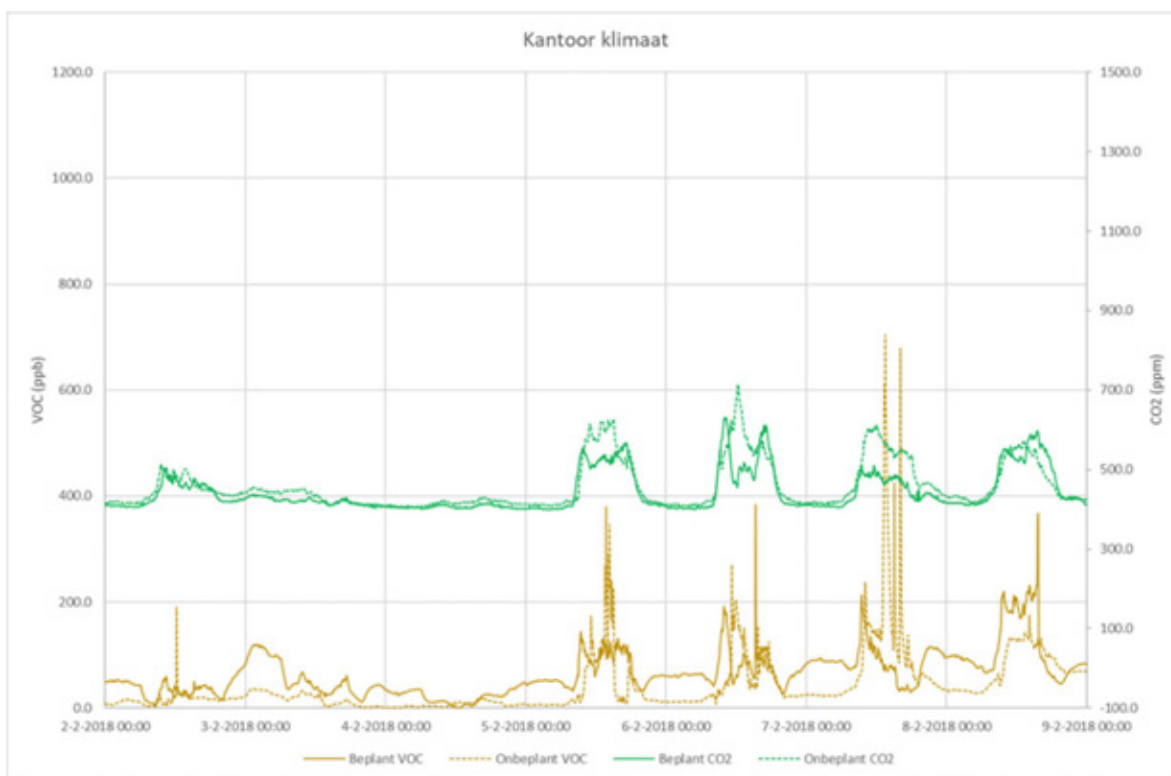
	Beplant	Onbeplant	Delta
RV 2 maanden voor beplanten	27.5	32.8	
RV 5 maanden na beplanten	30.3	27.4	
Delta RV (procentpunt)			8.2
Absolute luchtvochtigheid twee maanden voor beplanten	5.13	5.82	
Absolute luchtvochtigheid vijf maanden na beplanten	5.65	5.34	
Delta absolute luchtvochtigheid (g/kg)			1.00

10.4.5 Samenvatting resultaten

- ▶ De CO₂-concentratie is sterk wisselend en wordt voornamelijk door menselijke activiteit bepaald. Aangezien niet bekend is hoeveel CO₂ er door deze activiteit wordt geproduceerd, kan de invloed van planten op de CO₂-concentratie niet worden berekend.
- ▶ Vóór het plaatsen van de planten was de luchtvochtigheid in de controlehuiskamer hoger dan in de te beplanten huiskamer. Na het plaatsen van de planten was dit omgekeerd.
- ▶ Het verschil in absolute luchtvochtigheid vóór en na beplanten is 1 gram vocht per kg lucht. $(5.65-5.34) - (5.13-5.82) = 1$. Uitgedrukt in procentpunten is dit $(30.3-27.4) - (27.5-32.8) = 8.2$ procentpunt.

10.5 Invloed van planten op VOC's

In diverse laboratoriumonderzoeken is aangetoond dat planten VOC's uit de lucht kunnen verwijderen. Het aantonen, interpreteren en berekenen hoeveel VOC's in de praktijk door planten uit de lucht worden verwijderd, is – in tegenstelling tot in een laboratoriumonderzoek – erg lastig. Allereerst is van tevoren niet bekend welke VOC's in een kantoor of zorglocatie zullen worden aangetroffen. Het kunnen zowel schadelijke VOC's uit bouwmaterialen, lijm of verf zijn, maar ook onschadelijke VOC's uit parfums en zelfs fruit. Een algemene VOC-sensor kan geen onderscheid maken tussen deze verschillende VOC's. Ook is de gevoeligheid van de sensor voor elk type VOC verschillend. Aan een VOC-grafiek is vaak wel goed te zien of de gemeten VOC afkomstig is van menselijke activiteiten, zoals schoonmaken of koken, of dat deze uit bouwmaterialen afkomstig zijn. De eerste categorie is in een grafiek zichtbaar als korte hoge pieken die niet veel langer duren dan de activiteit waardoor ze veroorzaakt worden. Het schoonmaakmiddel waarmee bijvoorbeeld een bureau wordt schoongemaakt zal in de grafiek als korte piek zichtbaar zijn. Immers, de dampen/geuren van een schoonmaakmiddel zijn korte tijd aanwezig en zullen in een kantoor of huiskamer snel verdwijnen. VOC's uit bouwmaterialen zijn in grafieken vaak de hele nacht als een verhoogde lijn te zien. De ventilatie gaat 's nachts vaak uit of op een lagere stand. Ook planten zijn 's nachts minder actief en zullen minder VOC's opnemen. De uit bouwmaterialen vrijgekomen VOC's kunnen zich dan ophopen. Overdag gaat de ventilatie weer aan en worden de planten actief, waarna de lijn in de grafiek na de nacht weer daalt. In onderstaande grafiek, figuur 21, zijn beide patronen te zien. De nachtelijke verhoging, die in locatie 3 overigens minimaal is, is vooral in de nacht van 6 op 7 februari te zien. Korte pieken door menselijke activiteit zien we vooral op 7 februari. Omdat de VOC-metingen dus eigenlijk meer kwalitatieve dan kwantitatieve metingen zijn, was het niet mogelijk berekeningen uit te voeren met de VOC-meetwaarden.



Figuur 21 VOC- en CO₂-concentratie in locatie 3.

11 Gezondheid en welzijn in bedrijven

11.1 Resultaten bedrijven

De data van de drie bedrijven zijn zowel tezamen als per bedrijf geanalyseerd. In deze paragraaf worden de uitkomsten voor de analyse over de drie bedrijven heen gepresenteerd. De vraag waar het in dit onderzoek om draait, is of er bij medewerkers uit de beplante werkruimte tussen voor- en nameting sprake is van een positieve ontwikkeling ten opzichte van de medewerkers uit de niet-beplante werkruimte. In statistische termen is dit een interactie-effect van Meetmoment X Conditie.

Bij het rapporteren van de resultaten beperken we ons tot die resultaten die centraal staan in de onderzoeksvraag: is er sprake van een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie en zo ja, wat is het patroon van die interactie? Daarbij is, zoals eerder vermeld, een significantieniveau van 0,05 aangehouden, d.w.z. dat de kans dat het resultaat puur door toeval tot stand is gekomen 5% bedraagt. Gezien het vrij geringe aantal deelnemers aan het onderzoek worden ook interacties gerapporteerd waarbij het significantieniveau weliswaar niet voldoet aan de 5%-eis, maar nog wel onder de 10% ligt. Dit wordt dan een trend of een marginaal significante interactie genoemd.

De volgorde van de rapportering voor de diverse uitkomstmaten volgt die van het conceptuele schema: van korte termijn naar lange termijn, oftewel van proximaal naar distaal. Daarbij moet aangetekend worden dat over het effect van de beplanting op de fysieke omgevingsparameters, zoals luchtvochtigheid, hiervoor al is gerapporteerd. We beginnen dus met de beleving van de werkomgeving. Daaraan voorafgaand worden de deelname en de samenstelling van de deelnemersgroep gepresenteerd.

11.1.1 Deelname en deelnemers

In totaal waren 212 medewerkers werkzaam in de betrokken ruimten. Hiervan hebben er 119 deelgenomen aan de voormeting; dit is een deelnamepercentage van 56%. De deelname daalt in de loopt van het onderzoek, het sterkst in de interventieruimten (zie tabel 10). Hierbij moet aangetekend worden dat het onderzoek op locatie 1 tijdens de eerste nameting is stopgezet wegens weghalen van de planten als gevolg van een uitbraak van rouwmugges. Bij de deelname valt verder op dat deze in het begin hoger is in de interventieconditie – de dan nog te beplanten ruimten – dan in de controleruimten. In de controleruimten is het aandeel vrouwen hoger dan in de interventieruimten. Qua leeftijd valt op dat deze in de interventieruimten na verloop van tijd toeneemt, terwijl deze in de controleruimten vrijwel constant blijft. Daarmee lijken oudere medewerkers iets trouwer aan het onderzoek te blijven deelnemen; dit kan echter ook komen doordat de medewerkers van locatie 1 gemiddeld genomen jonger zijn dan die van de andere twee bedrijven.

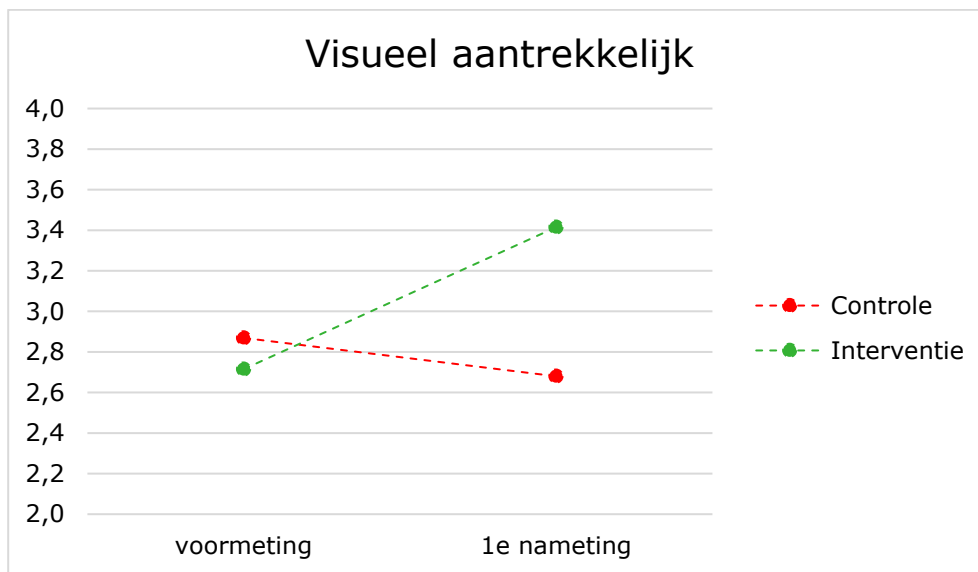
Tabel 11 Deelname en kenmerken deelnemers per meetmoment en conditie.

Meetmoment	Conditie	Aantal	Aandeel vrouw	Gemiddelde leeftijd
Voormeting	Interventie	71	46%	45
	Controle	48	61%	42
Nameting 1	Interventie	48	38%	45
	Controle	27	59%	43
Nameting 2	Interventie	23	35%	48
	Controle	20	55%	43
Nameting 3	Interventie	16	50%	52
	Controle	19	58%	42

Omdat het aantal deelnemers daalt per meetmoment, wordt eerst gekeken naar de ontwikkeling tussen de voormeting en de eerste nameting. Op dat moment is het aantal deelnemers in de analyse nog het hoogst.

11.1.2 Beoordeling werkruimte

Er zijn negen stellingen voorgelegd over verschillende aspecten van de werkruimte. Daarnaast is een totaaloordeel gevraagd in de zin van hoe tevreden men was over de werkruimte. Voor de negen stellingen is een omnibustest uitgevoerd; hieruit blijkt dat er sprake is van een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie: Mult. $F = 2,95 (9,61)$; $p < 0,01$. Univariaat wordt alleen voor het aspect van de visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte een significante interactie gevonden tussen Meetmoment en Conditie ($F = 20,14 (1,71)$; $p < 0,001$).¹¹ Het patroon van de interactie gaat in de verwachte richting. Ten tijde van de voormeting bestond er weinig verschil tussen interventie- en controleruimte. Na de beplanting neemt de aantrekkelijkheid van de interventieruimte toe, terwijl die van de controleruimte eerder lager wordt.



Figuur 22 Gemiddelde score voor visuele aantrekkelijkheid per conditie voor voormeting en eerste nameting (drie bedrijven tezamen; vijfpuntsschaal).

Voor de acht andere aspecten, en voor het totaaloordeel, wordt geen effect of trend gevonden. Een kanttekening hierbij is dat op voorhand ook niet voor alle aspecten een effect verwacht werd. Dit vragenblok bevatte ook vragen over bijvoorbeeld de verlichting.

11.1.3 Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort

Voor het beoordelen van het binnenklimaat is zoals gezegd de checklist van de ARBO Vakbase gebruikt. In dit vragenblok werd voor negen ongewenste zaken gevraagd hoe vaak deze voorkwamen. De omnibustest voor alle negen zaken tezamen laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 1,15 (9,61)$; $p = 0,34$). Daarom wordt niet verder naar de univariate testen gekeken.

Het eerste vragenblok voor thermisch comfort betreft de beoordeling van de temperatuur in de werkruimte in de afgelopen week. Voor de zeven vragen uit dit blok is een omnibustest uitgevoerd; deze liet geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,99 (7,63)$; $p = 0,69$). Het tweede vragenblok betreft gewenste veranderingen in de temperatuur. Ook de omnibustest voor de vijf vragen uit dit blok laat geen significante interactie tussen Meetmoment en

¹¹ In verband met itemspecifieke missende waarden is de univariate analyse per item uitgevoerd, om zo veel mogelijk deelnemers in de analyse mee te kunnen nemen.

Conditie zien (Mult. $F = 0,37$ (5,65); $p = 0,87$). Al met al lijkt de beplanting zowel de beleving van het binnenklimaat als het thermisch comfort niet systematisch te hebben beïnvloed.

11.1.4 Beleving van de beplanting

Bij de eerste nameting is een aantal vragen toegevoegd om te kijken hoe de medewerkers in de beplante ruimten de recentelijk aangebrachte beplanting hebben ervaren.¹² Omdat de te beplanten ruimte en het daarvoor gemaakte beplantingsplan per bedrijf verschilde, worden bij wijze van uitzondering in deze analyse hiervoor wel verschillen tussen bedrijven gepresenteerd. Dit is tegelijkertijd ook de enige factor in de variantieanalyse. Een eerste vraag was wat men sowieso van het idee van planten in de werkruimte vond. Over het algemeen staat men hier positief tegenover, maar op locatie 2 en locatie 3 was men nog positiever dan op locatie 1 (zie tabel 11). De tweede vraag betrof of men vond dat het idee van planten voor de eigen werkruimte ook goed was ingevuld. Hier is men op locatie 2 het positiefst over en op locatie 1 het minst (maar nog altijd op het midden van de schaal lopend van "had veel beter gekund" (1) tot "een heel goede invulling" (7). (Terzijde moet aangetekend worden dat op locatie 1 ten tijde van de eerste nameting de planten voor problemen hebben gezorgd, in de zin dat er sprake was van rouwmugjes.) De derde vraag was of men vond dat de planten bijdroegen aan een positieve uitstraling van de werkruimte. Ook hier is men vrij positief over, maar op locatie 1 wat minder dan bij de andere twee bedrijven. De laatste vraag was of men dacht dat de planten ook positief bijdroegen aan het eigen welzijn. Hier is men wat minder uitgesproken over, en op locatie 1 het minst. Indien de medewerker vond dat het inbrengen van planten beter had gekund, is ook nog gevraagd waarom hij/zij dat vond. Deze opmerkingen worden in de resultatensectie per bedrijf gepresenteerd.

Tabel 12 Beleving van de beplanting: gemiddelde scores voor de vier vragen per bedrijf.

Vraag over beplanting	Locatie 1	Locatie 2	Locatie 3
In principe goed idee? (1 helemaal niet – 7 heel goed) *	5,0	6,4	6,2 (7,0)
Idee hier goed ingevuld? (1 kon veel beter – 7 heel goed) **	4,0	5,6	4,9 (4,7)
Positieve bijdrage uitstraling werkruimte? (1 helemaal niet – 7 heel sterk) **	4,3	5,7	5,5 (6,0)
Positieve bijdrage aan welzijn? (1 helemaal niet – 7 heel sterk)	3,7	4,7	4,0 (5,8)

* : significant op $p < 0,05$; ** : significant op $p < 0,01$.

NB Op locatie 3 tussen haakjes de waarden voor de controleruimte ten tijde van de derde nameting, die kort daarvoor ook planten heeft gekregen (en dus ten tijde van de derde nameting geen controleruimte meer is).

11.1.5 Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken

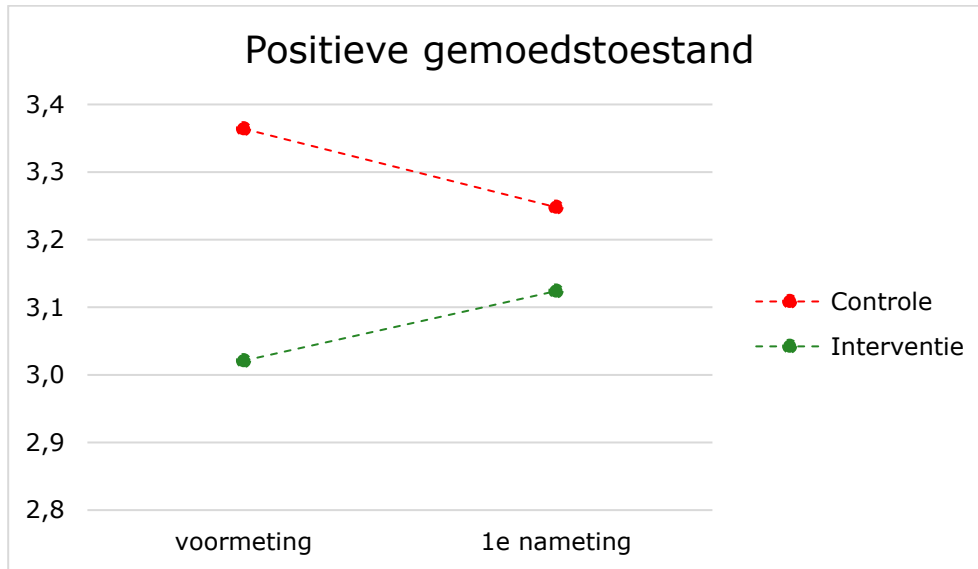
Voor gezondheidsgerelateerde klachten is ook een vragenblok uit de ARBO Vakbase gehanteerd. Hier wordt voor achttien mogelijke klachten, variërend van droge ogen tot depressief gevoel, gevraagd naar hoe vaak men hier in de afgelopen vier weken last van had. De omnibustest laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,87$ (18,54); $p = 0,62$). Er lijkt dus geen sprake van een effect van de beplanting.

11.1.6 Gemoedstoestand, concentratie en stress

Voor de gemoedstoestand is voor zes positieve en voor zes negatieve gevoelens gevraagd in hoeverre de gevoelens van toepassing waren in de afgelopen week, op een schaal van helemaal niet (1) tot helemaal (4). De interne consistentie van de beide schalen is goed, zowel ten tijde van de voormeting

¹² Deze vragen zijn op het laatst gesteld om de antwoorden op andere vragen, die ook bij de voormeting zijn gesteld, niet te beïnvloeden. Wellicht ten overvloede: de vragen zijn alleen aan de medewerkers uit de beplante ruimte gesteld.

als ten tijde van de eerste nameting (Cronbach's alfa > 0,75). Voor beide typen gevoelens is een schaal geconstrueerd op grond van de zes items. Er zijn afzonderlijke analyses uitgevoerd op de beide schaalscores. Voor positieve gevoelens, en alleen voor positieve gevoelens, vinden we dan een significante interactie ($F = 4,53$ (1,69); $p < 0,05$). In de interventieruimten is sprake van meer positieve gevoelens na de beplanting, terwijl in de controleruimten sprake is van minder positieve gevoelens. Aangetekend zij dat ten tijde van de voormeting de medewerkers in de interventieruimten beduidend minder positieve gevoelens hadden dan die in de controleruimten. Verder is het niet zo dat de medewerkers in de interventieruimte na de beplanting meer positieve gevoelens hebben dan die in de controleruimten.



Figuur 23 Gemiddelde score voor positieve gevoelens per conditie voor voormeting en eerste nameting (drie bedrijven tezamen; vierpuntsschaal).

Voor zelf gerapporteerd concentratievermogen zijn zes stellingen hieromtrent voorgelegd. De zes items vertonen een goede interne consistentie, zowel ten tijde van de voormeting als ten tijde van de nameting (Cronbach's alfa > 0,85). De analyse laat geen effect van de beplanting zien. Naast de zelfrapportage hebben de medewerkers ook tweemaal een concentratietest gemaakt. Dit vond plaats ten tijde van de voormeting en ten tijde van de derde nameting (ongeveer een jaar na de voormeting). Op dat moment was echter het onderzoek op locatie 1 stopgezet en was de controleruimte op locatie 3 inmiddels ook beplant. Daarom worden de resultaten hiervan verderop bij de analyses per bedrijf gerapporteerd. Alvast vermeld zij dat de score op de concentratietest en die op de zelfrapportage onderling niet gerelateerd blijken te zijn ($r = 0,10$; $p > 0,10$) en daarmee verschillende dingen lijken te meten.

Voor zelf gerapporteerde stress zijn zeven vragen voorgelegd, te beantwoorden op een schaal van helemaal niet of nooit (1) tot zeer zeker of meestal (7). Ook de interne consistentie van deze schaal is goed, op beide meetmomenten (Cronbach's alfa > 0,90). De herhaalde metingen variantieanalyse laat geen significant effect van de beplanting op de schaalscore zien. Naast de zelf gerapporteerde stress is ook tweemaal het cortisolniveau in een haarmonster bepaald. Net zoals de concentratietest heeft dit plaatsgevonden bij de voormeting en de derde nameting, met dezelfde problemen: het uitvallen van locatie 1 en het ook beplanten van de controleruimte op locatie 3. Daarom is hier alleen gekeken naar de relatie tussen de zelfrapportage en het cortisolniveau ten tijde van de voormeting. Ook deze twee maten hangen onderling niet samen ($r = 0,10$; $p > 0,10$) en lijken daarmee verschillende dingen te meten.

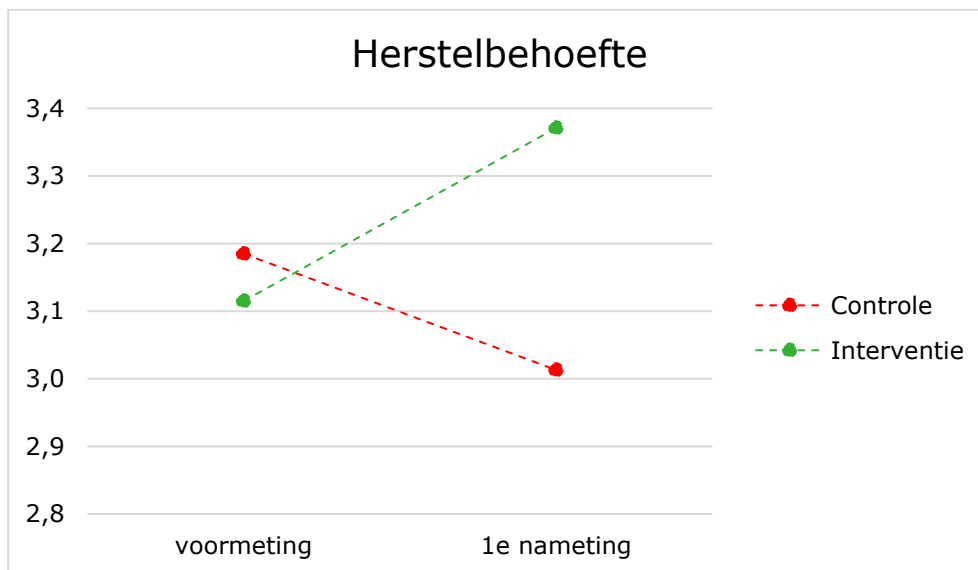
11.1.7 Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte

Over het sociale klimaat op de werkvloer in de afgelopen vier weken is een negental vragen gesteld. De negen vragen vertonen een goede interne consistentie, zowel bij de voormeting als bij de eerste nameting (Cronbach's alfa > 0,80). De herhaalde metingen-variantieanalyse laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien. Met andere woorden: er wordt geen effect van de beplanting gevonden.

Voor de vitaliteit van de medewerkers op het werk is de UBES-subschaal gehanteerd. De zes onderlinge vragen vertonen op beide meetmomenten een goede interne consistentie (Cronbach's alfa > 0,85). En ook hiervoor wordt geen effect van de beplanting gevonden.

Voor werkgerelateerd piekeren (buiten werktijd) in de afgelopen vier weken is een blok met vijf vragen opgenomen, met antwoordmogelijkheden lopend van nooit (1) tot altijd (7). Ook deze vijf vragen vormen een goede schaal (Cronbach's alfa > 0,80). Ook voor deze schaal score laat de herhaalde metingen-variantieanalyse geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien.

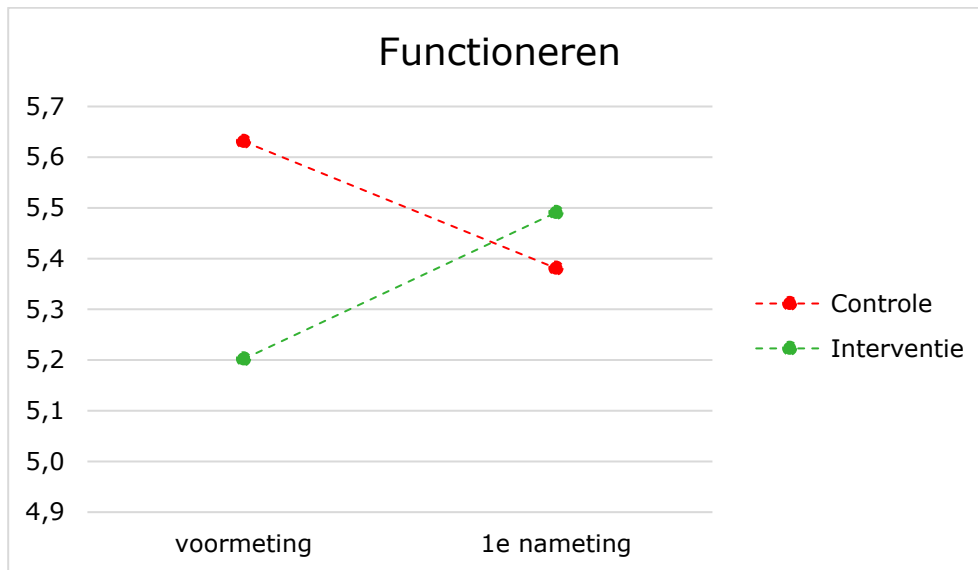
De schaal voor herstelbehoefte in de afgelopen vier weken bestaat uit elf vragen. En ook deze vragen vertonen een goede interne consistentie (Cronbach's alfa > 0,90). De herhaalde metingen-variantieanalyse laat een significante interactie zien tussen Meetmoment en Conditie ($F = 4,81 (1,67)$; $p < 0,05$). Het patroon van deze interactie neemt echter een onverwachte vorm aan. In de interventieruimten is na de beplanting sprake van een toenemende herstelbehoefte, terwijl in de controleruimte sprake is van een afnemende herstelbehoefte. Vooraf aan de beplanting was de herstelbehoefte in beide condities redelijk gelijk. De beplanting lijkt daarmee een ongunstig effect op de herstelbehoefte te hebben uitgeoefend.



Figuur 24 Gemiddelde score voor herstelbehoefte in de afgelopen vier weken per conditie voor voormeting en eerste nameting (drie bedrijven tezamen; zevenpuntsschaal).

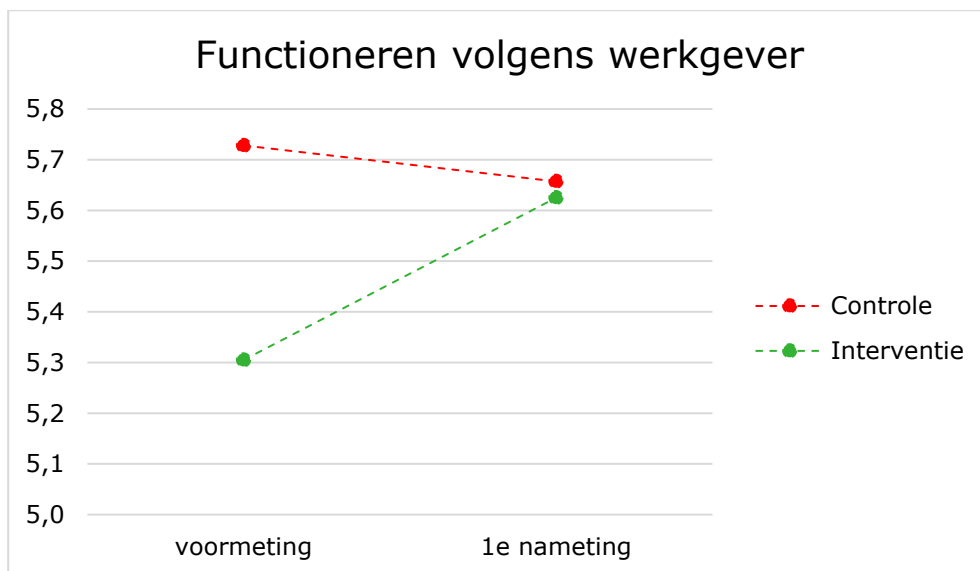
11.1.8 Functioneren, gezondheid en verzuim

Binnen het onderzoek kon niet beschikt worden over de gegevens die de bedrijven zelf bijhouden over het functioneren van hun medewerkers, dus volgens het door het bedrijf gehanteerde beoordelingssysteem. De medewerkers hebben door middel van een enkelvoudige vraag wel aangegeven hoe tevreden ze zelf waren over hun eigen functioneren in de afgelopen vier weken. De antwoordmogelijkheden lopen daarbij uiteen van heel ontevreden (1) tot heel tevreden (7). De herhaalde metingen-variantieanalyse laat een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien ($F = 5,30$ (1,69); $p < 0,05$). Terwijl er in de interventieruimten sprake is van een positieve ontwikkeling, is er in de controleruimten sprake van een negatieve ontwikkeling. Hierbij is het wel zo dat bij aanvang de medewerkers in de interventieruimten minder tevreden waren over hun eigen functioneren dan die in de controleruimten.



Figuur 25 Gemiddelde score voor tevredenheid over het eigen functioneren per conditie voor voormeting en eerste nameting (drie bedrijven tezamen; zevenpuntsschaal).

Aan de medewerkers is daarnaast gevraagd hoe tevreden men dacht dat de werkgever zou zijn over hun functioneren, met dezelfde antwoordmogelijkheden. Hier wordt ook een significant interactie-effect gevonden, met een sterk overeenkomstig patroon ($F = 4,40$; 1,68; $p < 0,05$). De antwoorden op beide vragen zijn per meetmoment ook positief gecorreleerd (voormeting: $r = 0,64$; eerste nameting: $r = 0,66$).



Figuur 26 Gemiddelde score voor verwachte tevredenheid van de werkgever over functioneren van de medewerker per conditie voor voormeting en eerste nameting (drie bedrijven tezamen; zevenpuntsschaal).

Voor het meten van de mentale gezondheid in de afgelopen vier weken is gebruikgemaakt van de Mental Health Inventory, bestaande uit vijf vragen (MHI-5). De vijf vragen vertonen ook in deze studie een goede interne consistentie (Cronbach's alfa > 0,80). Bij deze schaal is het gebruikelijk de antwoorden te hercoderen en te herschalen. De uiteindelijke schaal loopt dan van 0 tot 100, waarbij een hogere score een betere mentale gezondheid betekent. De herhaalde metingen-variantieanalyse laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien. Hetzelfde geldt voor de enkelvoudige vraag naar de algehele gezondheid van de medewerker.

De medewerkers is gevraagd aan te geven of men zich de afgelopen drie maanden weleens had ziekgemeld en zo ja, hoe vaak dit was. De logistische regressieanalyse voor de eerste vraag, wel of niet ziekgemeld, laat een significant effect voor Conditie zien (Wald = 4,2 (1); $p < 0,05$).¹³ De odds ratio (OR) bedraagt 0,22 ($n = 71$). Dat wil zeggen dat de kansverhouding wel ziekgemeld/niet ziekgemeld in de interventieconditie na de beplanting een factor 0,22 kleiner is dan die in de controleconditie (rekening houdend met ziekmelding bij voormeting en bedrijf waar de deelnemer werkzaam is).

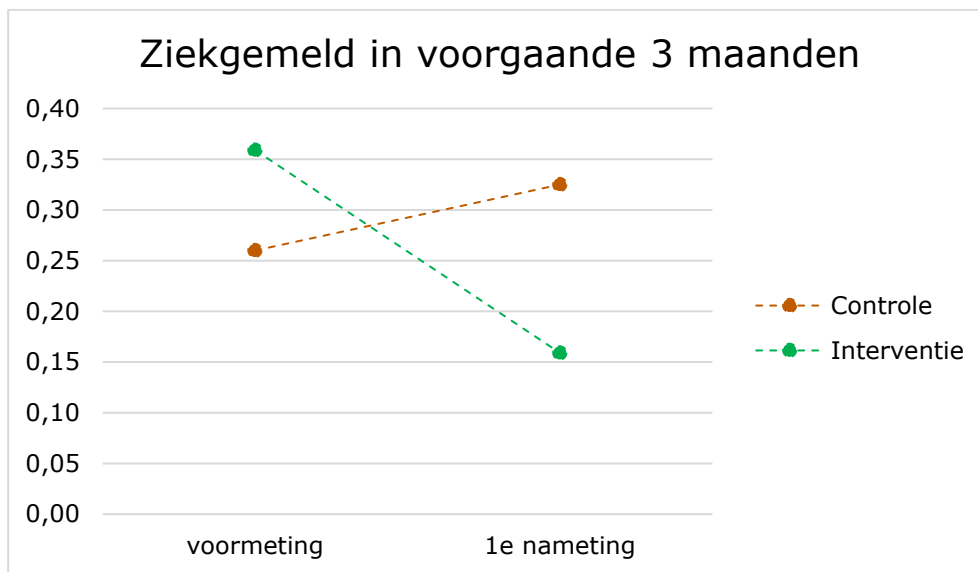
Tabel 13 Uitkomsten logistische regressieanalyse voor wel of niet ziekgemeld bij eerste nameting.

Variabelen in de vergelijking	B	S.E.	Wald	df	Sig	OR	Grenzen 95% betrouwbaarheids-interval voor OR	
							Onder	Boven
Wel of niet ziekgemeld bij voormeting	1.428	.732	3.806	1	.051	4.169	.993	17.496
Conditie	-1.507	.733	4.224	1	.040	.222	.053	.933
Bedrijf			7.270	2	.026			
Bedrijf (1)	.840	.780	1.158	1	.282	2.316	.502	10.692
Bedrijf (2)	-1.668	1.012	2.719	1	.099	.189	.026	1.370
Constant	-.976	.762	1.640	1	.200	.377		

NB Niet ziekgemeld is referentie; controleconditie is referentie.

¹³ De Hosmer-Lemeshow test voor de goodness-of-fit van het geteste model geeft aan dat de verwachte proporties niet significant verschillen van de geobserveerde proporties ziekmeldingen: $\text{Chi}^2(6) = 5,06$; $p = 0,54$. Dit zou inhouden dat de fit van het model goed is. Gezien het lage aantal waarnemingen in de analyse zal de gevoeligheid van deze test echter niet groot zijn.

De OR van 0,22 laat zich wat lastig vertalen in termen van specifieke percentages ziekmeldingen, omdat het getal een verhouding betreft. Zou het percentage ziekmeldingen in de Controleconditie 20% bedragen, dan zou volgens de OR van 0,22 het percentage ziekmeldingen in de Interventieconditie geschat worden op 5%, oftewel een verschil van 15%-punt. Maar zou het percentage ziekmeldingen in de Controleconditie op 40% liggen, dan zou de Interventieconditie geschat worden op 13%, een verschil van 27%-punt. Ter ondersteuning van de interpretatie is daarom ook een herhaalde metingen-variantieanalyse uitgevoerd voor het zich wel of niet ziekgemeld hebben, zonder daarbij naar de statistische toetsresultaten te kijken. De geschatte percentages ziekmeldingen, rekening houdend met Meetmoment, Bedrijf en Conditie, laten dan het volgende patroon zien. Terwijl er in de interventieruimten sprake is van een afname na de beplanting, is er in de controleruimten eerder sprake van een toename. Het percentage ziekmelders daalt in de interventieruimten van 36 naar 16%, terwijl het in de controleruimten stijgt van 26 naar 33%. Als we de OR van 0,22 uit de logistische regressie toepassen, uitgaande van het percentage ziekmelders in de Controleconditie bij de nameting (33%), dan voorspelt dit model voor de Interventieconditie na de beplanting een percentage ziekmelders van 10%. Dit is een verschil van 23%-punt.



Figuur 27 Gemiddelde score voor wel of niet ziekgemeld in de voorgaande drie maanden per conditie voor voormeting en eerste nameting (3 bedrijven tezamen).

Ten behoeve van het kunnen inschatten van de economische betekenis van het gevonden effect op het ziekteverzuim is ook alvast gekeken naar het aantal werkdagen dat de ziekmelders in de totale periode van de afgelopen drie maanden naar eigen zeggen niet gewerkt hebben vanwege ziekte (ongeacht of deze dagen aansluitend waren of niet). Hierbij zijn medewerkers uit de interventieruimten en controleruimten samengenomen. Het gemiddelde aantal verzuimdagen per ziekmelder ten tijde van de voormeting is dan 7,5 dagen ($n = 33$). De waarden zijn echter vrij scheef verdeeld. De mediaanwaarde is 3 dagen en de meest voorkomende waarde (modus) is 2 dagen. Voor de eerste nameting worden de volgende getallen gevonden: gemiddelde – 3,2; mediaan – 2,0; modus – 2,0 dagen per drie maanden ($n = 15$).

11.1.9 Aanvullende analyses: onderlinge samenhang variabelen

Voor de meeste vragen en schalen wordt geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie, oftewel een effect van de beplanting, gevonden in de analyses over de drie bedrijven heen. Voor een aantal vragen en schalen wordt wel een (marginaal) significant effect gevonden, dat meestal het verwachte patroon heeft: een positieve ontwikkeling in de interventieruimte ten opzichte van die in de controleruimten. Een belangrijke uitzondering vormt het effect van de beplanting op de herstelbehoefte: hier is juist sprake van een negatieve ontwikkeling in de interventieruimten, relatief ten opzichte van de controleruimten. In het conceptuele model vormt de herstelbehoefte een van de

schakels tussen kortetermijneffecten enerzijds en gezondheid en ziekteverzuim anderzijds. Dit roept de vraag op of de verschillende variabelen onderling wel op de verwachte wijze gerelateerd zijn. We kijken daarbij naar de correlaties ten tijde van de voormeting, omdat op dat moment het aantal deelnemers het hoogst is en dit dus de nauwkeurigste cijfers oplevert. In eerste instantie concentreren we ons op die variabelen waarvoor een effect is gevonden. Dit zijn:

- visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte (laatste vier weken);
- mate van positieve gevoelens (afgelopen week);
- herstelbehoefte (afgelopen vier weken);
- tevredenheid over eigen functioneren (afgelopen vier weken);
- verwachte tevredenheid werkgever hierover (afgelopen vier weken);
- wel of niet ziekgemeld (afgelopen drie maanden).

Opvallend is dan dat de herstelbehoefte wel op de verwachte wijze samenhangt met een aantal van de andere effectvariabelen en met geen enkele effectvariabele in een onverwachte richting. Zo hangt de herstelbehoefte negatief samen met:

- mate van positieve gevoelens (afgelopen week);
- tevredenheid over eigen functioneren (afgelopen vier weken);
- verwachte tevredenheid werkgever hierover (afgelopen vier weken).

Andere opvallende uitkomsten zijn dat de visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte met geen van de andere effectvariabelen samenhangt. Aan de andere kant van het conceptuele model hangt het wel of niet weleens ziekgemeld eveneens met geen enkele van de andere variabelen waarvoor een effect is gevonden, samen. Daarmee is de ondersteuning voor de in het conceptuele model veronderstelde causale keten van beplanting richting ziekteverzuim beperkt.

Positieve gevoelens en herstelbehoefte lijken redelijk centrale schakels, in die zin dat ze vrij sterk en op de verwachte wijze aan elkaar gerelateerd zijn ($r = -0,51$) en aan de tevredenheid over het eigen functioneren en de verwachting van hoe de werkgever hierover denkt. Dit maakt het des te opvallender dat de effecten van de beplanting in tegengestelde richting gaan: gunstig voor positief gevoel en ongunstig voor herstelbehoefte. Hiervoor is vooralsnog geen verklaring voorhanden.

Tabel 14 Correlaties tussen de zes effectvariabelen ten tijde van de voormeting.

		Visueel aantrekkelijk	Positieve gevoelens	Herstelbehoefte	Tevredenheid functioneren zelf	Tevredenheid functioneren werkgever	Wel of niet ziekgemeld
Visueel aantrekkelijk	Pearson Correlation	1	-,054	-,061	-,055	,111	-,017
	Sig. (2-tailed)		,567	,522	,566	,240	,862
	N	119	116	112	113	113	112
Positieve gevoelens	Pearson Correlation	-,054	1	-,506	,371	,447	,105
	Sig. (2-tailed)	,567		,000	,000	,000	,272
	N	116	116	112	113	113	112
Herstelbehoefte	Pearson Correlation	-,061	-,506	1	-,310	-,236	-,013
	Sig. (2-tailed)	,522	,000		,001	,012	,892
	N	112	112	112	112	112	112
Tevredenheid functioneren zelf	Pearson Correlation	-,055	,371	-,310	1	,635	,060
	Sig. (2-tailed)	,566	,000	,001		,000	,527
	N	113	113	112	113	113	112
Tevredenheid functioneren werkgever	Pearson Correlation	,111	,447	-,236	,635	1	-,059
	Sig. (2-tailed)	,240	,000	,012	,000		,535
	N	113	113	112	113	113	112
Wel of niet ziekgemeld	Pearson Correlation	-,017	,105	-,013	,060	-,059	1
	Sig. (2-tailed)	,862	,272	,892	,527	,535	
	N	112	112	112	112	112	112

Voor een aanzienlijk aantal van de gehanteerde vragen en schalen is geen effect van de beplanting gevonden. Het conceptuele model veronderstelt echter dat ook deze zaken aan elkaar gerelateerd zijn. Als het om een schaal gaat die uit meerdere vragen of items is opgebouwd, dan bleek de kwaliteit van de schaal, in de zin van haar interne consistentie, altijd ruim voldoende. Maar eerder zagen we al dat de zelfrapportages voor concentratievermogen en stress niet aan meer objectieve maten voor hetzelfde concept gerelateerd waren (resp. concentratietest en cortisolniveau in haarmonster). Hier wordt in bredere zin verkend of de verschillende variabelen onderling samenhangen en zo ja, of dit in de verwachte richting is of niet. Dit gebeurt wederom op grond van de data van de voormeting. In eerste instantie kijken we naar de volgende variabelen:

- mate van negatieve gevoelens
- zelf gerapporteerd concentratievermogen
- zelf gerapporteerde stressniveau
- piekeren over het werk na werktijd
- vitaliteit
- sociaal klimaat (relatie met collega's)

Er is gekeken in hoeverre deze variabelen onderling samenhangen en met twee variabelen waarvoor wel een effect is gevonden: mate van positieve gevoelens en herstelbehoefte. Alle onderlinge relaties blijken dan significant te zijn en ook in de verwachte richting te gaan. De zwakste relaties worden gevonden voor piekeren met positieve gevoelens ($r = -0,21$; $p < 0,05$), met sociaal klimaat ($r = -0,27$; $p < 0,05$) en met vitaliteit ($r = -0,27$; $p < 0,01$). De sterkste relaties vinden we voor stressniveau: met herstelbehoefte ($r = 0,69$; $p < 0,001$) en met negatieve gevoelens ($r = 0,64$; $p < 0,001$). Daarmee lijkt het deel van het conceptuele kader dat (persoons)effecten op de korte en middellange termijn betreft redelijk ondersteund.

Tabel 15 *Correlaties tussen diverse variabelen ten tijde van voormeting: van negatieve gevoelens tot herstelbehoefte.*

		Negatieve gevoelens	Positieve gevoelens	Concentratie (zelf-rapportage)	Stress (zelf-rapportage)	Piekeren over het werk (na werktijd)	Vitaliteit	Sociaal klimaat	Herstelbehoefte
Negatieve gevoelens	Pearson Correlation	1	-,593	-,439	,638	,376	-,532	-,325	,624
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	116	116	116	113	112	113	113	112
Positieve gevoelens	Pearson Correlation	-,593	1	,372	-,500	-,206	,608	,355	-,506
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,029	,000	,000	,000
	N	116	116	116	113	112	113	113	112
Concentratie (zelfgerapporteerd)	Pearson Correlation	-,439	,372	1	-,499	-,451	,457	,325	-,528
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	116	116	116	113	112	113	113	112
Stress (zelfgerapporteerd)	Pearson Correlation	,638	-,500	-,499	1	,450	-,434	-,316	,688
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000	,001	,000
	N	113	113	113	113	112	113	113	112
Piekeren over het werk (na werktijd)	Pearson Correlation	,376	-,206	-,451	,450	1	-,270	-,265	,626
	Sig. (2-tailed)	,000	,029	,000	,000		,004	,005	,000
	N	112	112	112	112	112	112	112	112
Vitaliteit	Pearson Correlation	-,532	,608	,457	-,434	-,270	1	,409	-,486
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,004		,000	,000
	N	113	113	113	113	112	113	113	112
Sociaal klimaat	Pearson Correlation	-,325	,355	,325	-,316	-,265	,409	1	-,364
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,001	,005	,000		,000
	N	113	113	113	113	112	113	113	112
Herstelbehoefte	Pearson Correlation	,624	-,506	-,528	,688	,626	-,486	-,364	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	112	112	112	112	112	112	112	112

In tweede instantie is gekeken in hoeverre de voorgaande variabelen gerelateerd zijn aan de tevredenheid over het functioneren, de mentale en algehele gezondheid en wel/geen ziekmelding. Tevredenheid over het eigen functioneren is aan alle voorgaande variabelen gerelateerd, het zwakst nog aan piekeren ($r = -0,26$; $p < 0,05$) en het sterkst aan vitaliteit ($r = 0,50$; $p < 0,001$). De verwachte tevredenheid van de werkgever is alleen niet gerelateerd aan piekeren en het sterkst gerelateerd aan vitaliteit ($r = 0,47$; $p < 0,001$).

Tabel 16 *Correlaties tussen negatieve gevoelens t/m herstelbehoefte enerzijds en tevredenheid over eigen functioneren t/m wel of niet ziekgemeld anderzijds, ten tijde van voormeting.*

		Tevredenheid functioneren zelf	Tevredenheid functioneren werkgever	Mentale gezondheid (MHI5)	Algehele gezondheid	Wel of niet ziekgemeld
Negatieve gevoelens	Pearson Correlation	-,459	-,345	-,775	-,165	-,074
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,082	,435
	N	113	113	112	112	112
Positieve gevoelens	Pearson Correlation	,371	,447	,647	,294	,105
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,002	,272
	N	113	113	112	112	112
Concentratie (zelfgerapporteerd)	Pearson Correlation	,460	,325	,502	,085	,057
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,371	,554
	N	113	113	112	112	112
Stress (zelfgerapporteerd)	Pearson Correlation	-,419	-,341	-,665	-,202	,025
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,033	,793
	N	113	113	112	112	112
Piekeren over het werk (na werktijd)	Pearson Correlation	-,260	-,175	-,442	-,205	-,058
	Sig. (2-tailed)	,006	,066	,000	,030	,543
	N	112	112	112	112	112
Vitaliteit	Pearson Correlation	,495	,474	,608	,315	-,077
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,001	,421
	N	113	113	112	112	112
Sociaal klimaat	Pearson Correlation	,334	,437	,435	,260	,026
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,006	,788
	N	113	113	112	112	112
Herstelbehoefte	Pearson Correlation	-,310	-,236	-,677	-,303	-,013
	Sig. (2-tailed)	,001	,012	,000	,001	,892
	N	112	112	112	112	112

De mentale gezondheid is wederom aan alle variabelen gerelateerd, het zwakst nog aan sociaal klimaat ($r = 0,44$; $p < 0,001$) en het sterkst aan negatieve gevoelens ($r = -0,78$; $p < 0,001$). De zelf gerapporteerde algehele gezondheid is juist niet gerelateerd aan negatieve gevoelens en evenmin aan concentratievermogen; de sterkste relatie wordt gevonden voor vitaliteit ($r = 0,32$; $p < 0,001$). De kans op ziekmelding is aan geen van de acht variabelen gerelateerd. Dit laatste is op zich niet verbazingwekkend, omdat ziekmelding een eindvariabele is in het model en gezien wordt als een gevolg van gezondheidsproblemen. Tegelijkertijd maakt dit het des te verrassender dat juist voor ziekmelding wel een effect van de beplanting is gevonden.

Ook is gekeken naar de onderlinge relaties tussen tevredenheid over het functioneren, de mentale en algehele gezondheid en de kans op ziekmelding. De relatie tussen de tevredenheid over het eigen functioneren en de verwachte tevredenheid van de werkgever is eerder al gerapporteerd ($r = 0,64$, $p < 0,001$). Maar zij blijkt ook duidelijk gerelateerd te zijn aan de mentale gezondheid ($r = 0,53$; $p < 0,001$). Ook de verwachte tevredenheid van de werkgever is gerelateerd aan de mentale gezondheid ($r = 0,48$; $p < 0,001$), maar deze verwachting is bovendien gerelateerd aan het eigen oordeel over de algehele gezondheid ($r = 0,27$; $p < 0,01$). Mentale gezondheid en algehele gezondheid zijn nog net gerelateerd ($r = 0,19$; $p < 0,05$). De kans op ziekmelding, ten slotte, is alleen aan het oordeel over de algehele gezondheid gerelateerd ($r = -0,28$; $p < 0,01$). Daarmee lijkt een pad van beleving naar mentale gezondheid, en via die weg naar ziekmelding, niet erg sterk.

Tabel 17 Onderlinge relaties tussen variabelen van tevredenheid over eigen functioneren t/m wel of niet ziekgemeld, ten tijde van voormeting.

		Tevredenheid functioneren zelf	Tevredenheid functioneren werkgever	Mentale gezondheid (MHI5)	Algehele gezondheid	Wel of niet ziekgemeld
Tevredenheid functioneren zelf	Pearson Correlation	1	,635	,529	,178	,060
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,060	,527
	N	113	113	112	112	112
Tevredenheid functioneren werkgever	Pearson Correlation	,635	1	,483	,265	-,059
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,005	,535
	N	113	113	112	112	112
Mentale gezondheid (MHI5)	Pearson Correlation	,529	,483	1	,192	,078
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,043	,416
	N	112	112	112	112	112
Algehele gezondheid	Pearson Correlation	,178	,265	,192	1	-,279
	Sig. (2-tailed)	,060	,005	,043		,003
	N	112	112	112	112	112
Wel of niet ziekgemeld	Pearson Correlation	,060	-,059	,078	-,279	1
	Sig. (2-tailed)	,527	,535	,416	,003	
	N	112	112	112	112	112

Binnen het onderzoek is vrij veel energie gestoken in objectieve metingen voor zowel het concentratievermogen als het stressniveau. Eerder is al gerapporteerd dat geen van beide samenhangen met de hun zelf gerapporteerde tegenhanger. Deze zelfrapportages blijken wel op de verwachte wijze samen te hangen met de andere gemeten variabelen. Dit roept enigszins de vraag op wat de objectieve maten dan wel indiceren. Ter verkenning wordt daarom gekeken of deze twee maten, de score op de concentratietest en het cortisolniveau in het haarmonster, gerelateerd zijn aan andere gemeten variabelen. Hierbij is alleen gekeken naar middellange en lange termijn-variabelen uit het conceptuele model. In de data van de voormeting vinden we dan als enige een significante relatie van het cortisolniveau met het sociale klimaat ($r = -0,33$; $p < 0,05$): een hoger cortisolniveau gaat gepaard met een minder positief sociaal klimaat. Alhoewel een slecht sociaal klimaat stress kan opleveren, is dit slechts een van de stressbronnen; daarmee is het niet duidelijk waarom juist hiervoor wel een relatie met het cortisolniveau wordt gevonden en niet voor de zelf gerapporteerde stress.

11.2 Resultaten voor locatie 1

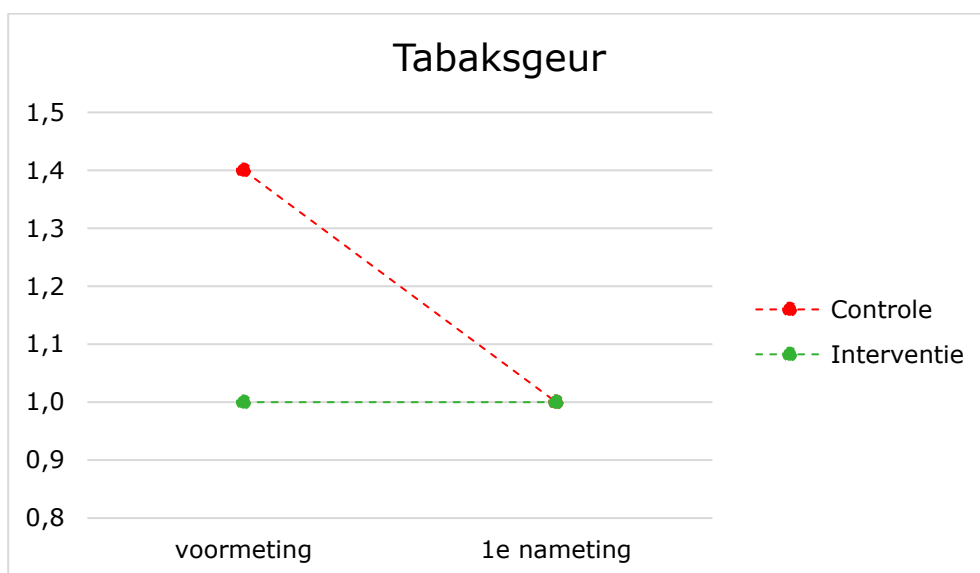
Voor locatie 1 geldt dat het onderzoek tijdens de eerste nameting is stopgezet. Er is dus geen tweede of derde nameting uitgevoerd. Het aantal medewerkers dat zowel aan de voormeting als aan de eerste nameting heeft deelgenomen, is 23; hiervan werkten 18 personen in de interventieruimte en 5 in de controleruimte. In de interventieruimte was 47% vrouw, terwijl dit in de controleruimte 100% was. De gemiddelde leeftijd van de medewerkers in de beide ruimten was vrijwel gelijk: interventieruimte 41 jaar; controleruimte 42 jaar. De resultaten zijn op dezelfde wijze geanalyseerd als hiervoor voor alle drie bedrijven tezamen (maar nu zonder de factor Bedrijf).

11.2.1 Beoordeling werkruimte

De omnibustest voor de negen stellingen ten aanzien van de diverse aspecten van de werkruimte laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 1,84 (9,13)$; $p = 0,15$). Ook de herhaalde metingen-variantieanalyse voor de overall tevredenheid met de werkruimte laat geen significante interactie zien. De beoordeling van de werkruimte in de Interventieconditie is daarmee niet aantoonbaar veranderd na de beplanting. Het geringe aantal medewerkers in de analyse kan daar debet aan zijn, maar ook de overlast veroorzaakt door rouwvliegjes die op deze locatie ten tijde van de eerste nameting ontstond.

11.2.2 Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort

De omnibustest voor de negen items voor het binnenklimaat laat een marginaal significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 2,54 (9,12)$; $p = 0,07$). Univariaat vinden we voor het binnenklimaat voor locatie 1 een significant effect voor hoe vaak er de afgelopen vier weken sprake is geweest van de geur van tabaksrook: $F = 10,30 (1,20)$; $p < 0,01$). In de controleruimte is er sprake van een afname, terwijl dit in interventieruimte vrijwel gelijk blijft. Daarbij moet verder aangetekend worden dat de uitgangssituatie in de controleruimte ongunstiger was. Dit maakt het onwaarschijnlijk dat de beplanting de achterliggende oorzaak van het (statistische) effect is.



Figuur 28 Gemiddelde score voor tabaksgeur per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 1, vierpuntsschaal).

De omnibustest voor de zeven items in het eerste vragenblok voor thermisch comfort, betreffende de temperatuur in de werkruimte, laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 1,95 (7,14)$; $p = 0,14$). Het tweede vragenblok voor thermisch comfort betreft vijf vragen over gewenste temperatuuraanpassingen. Ook de omnibustest voor dit vragenblok laat geen significante interactie zien tussen Meetmoment en Conditie (Mult. $F = 1,09 (5,16)$; $p = 0,40$). Er zijn

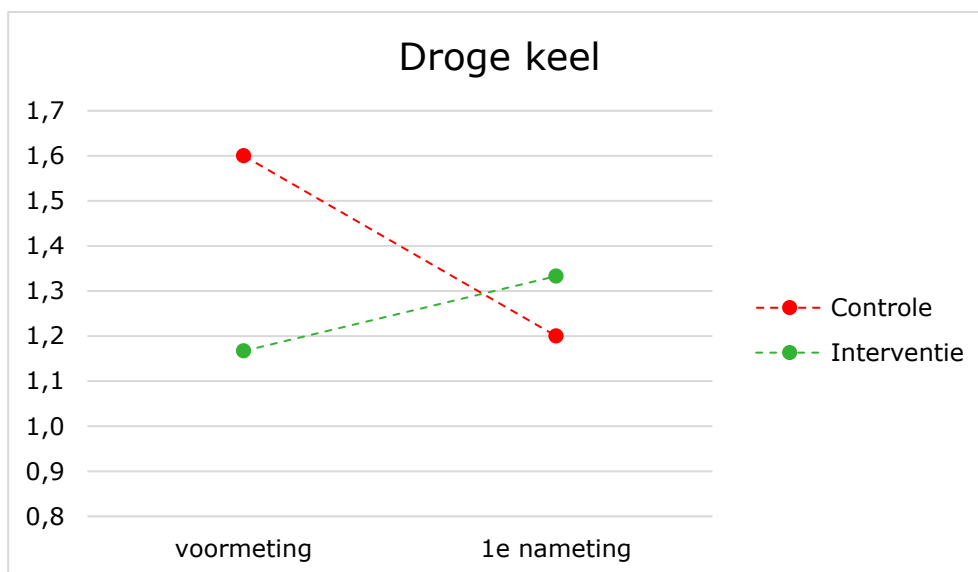
dus geen aanwijzingen dat het thermisch comfort in de interventieruimte van locatie 1 door de beplanting aantoonbaar is verbeterd.

11.2.3 Beleving van de beplanting

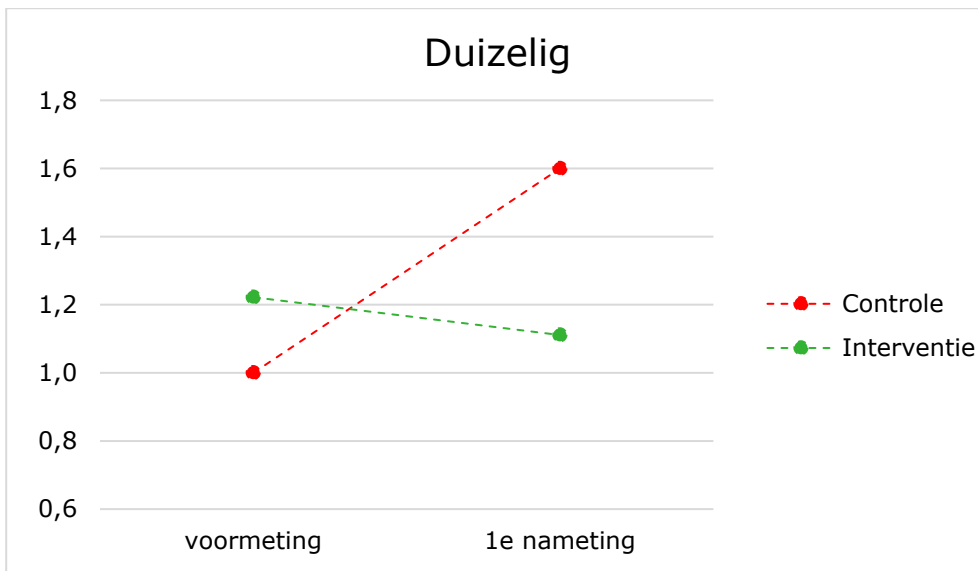
Eerder is al op de beleving en beoordeling van de beplanting door de medewerkers ingegaan. Deze lag op locatie 1 wat lager dan bij de andere twee bedrijven. Dit kan voor een deel te maken hebben met het feit dat hier ongeveer ten tijde van de nameting sprake van overlast door rouwvliegjes die uit de potgrond van de planten kwamen. De gemaakte opmerkingen bij hoe het idee van planten in de werkruimte beter uitgevoerd kon worden, wijzen ook in deze richting. Zeven medewerkers uit de interventieruimte hebben een of meerdere opmerkingen geplaatst. Vijf van de opmerkingen betroffen de vliegjes. Vier opmerkingen betroffen, direct of indirect, het minder zicht hebben op collega's door de plantenbakken op de kasten.

11.2.4 Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken

Voor locatie 1 laat de omnibustest voor de achttien specifieke gezondheidsklachten een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 49,51 (18,4)$; $p < 0,001$). Univariaat vinden we een marginaal significant effect van de beplanting op hoe vaak men last heeft van een rauwe of droge keel ($F = 3,43 (1,21)$; $p = 0,08$). In de controleruimte daalt deze frequentie, terwijl dit in de interventieruimte eerder toeneemt. In tegenstelling tot de verwachting is er dus sprake van een ongunstig effect. Hierbij is het wel zo dat initieel de frequentie in de controleruimte duidelijk hoger lag dan in de interventieruimte. Na de beplanting liggen de frequenties in de twee ruimten dicht bij elkaar. Voor duizeligheid vinden we een marginaal significant effect ($F = 3,20 (1,21)$; $p = 0,09$). De frequentie waarmee men hier last van heeft, neemt in de controleruimte toe, terwijl zij in de interventieruimte eerder afneemt. Voor de overige zestien gezondheidsklachten wordt univariaat geen (marginaal) significant effect gevonden.



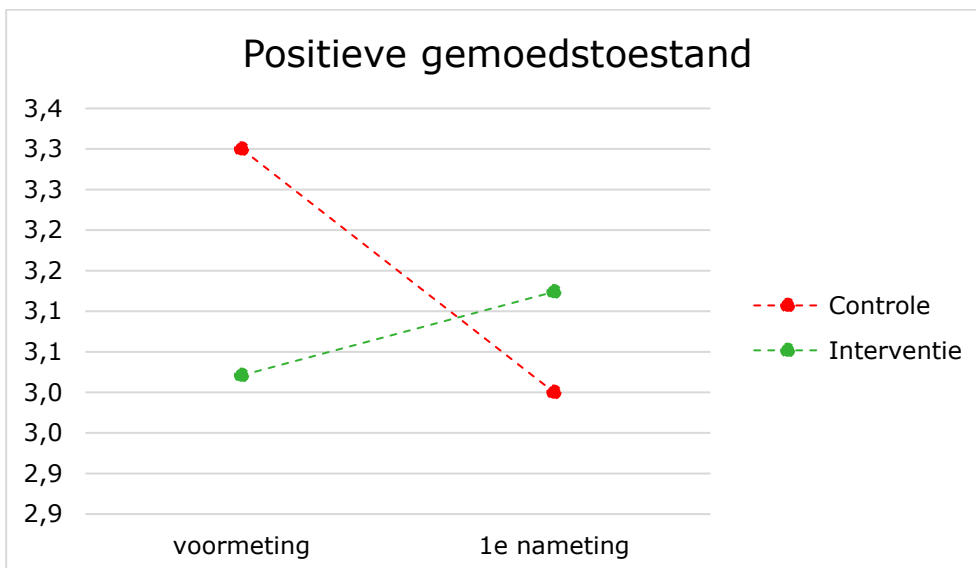
Figuur 29 Gemiddelde score voor droge keel per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 1, vierpuntsschaal).



Figuur 30 Gemiddelde score voor duizelig per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 1, vierpuntsschaal).

11.2.5 Gemoedstoestand, concentratie en stress

Op locatie 1 vinden we een marginaal significant effect van de beplanting op de mate van positieve gevoelens ($F = 3,64 (1,20); p = 0,07$). Terwijl er in de interventieruimte sprake is van een positieve ontwikkeling, is er in de controleruimte sprake van een negatieve ontwikkeling. Dit patroon komt qua richting overeen met dat gevonden in de analyse over alle drie bedrijven heen, zij het dat er op locatie 1 geen sprake is van initiële verschillen en dat de interventieruimte bij de nameting positiever scoort dan de controleruimte. Voor de mate van negatieve gevoelens wordt ook specifiek voor locatie 1 geen effect gevonden. Dit geldt eveneens voor het zelf gerapporteerde concentratievermogen en stressniveau.



Figuur 31 Gemiddelde score voor positieve gevoelens per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 1, vierpuntsschaal).

11.2.6 Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte

Voor geen van deze vier variabelen laat de herhaalde metingen-variantieanalyse een (marginaal) significant effect van de beplanting zien, dus ook niet voor de herstelbehoefte, waarvoor in de analyse voor de drie bedrijven tezamen een ongunstig effect van de beplanting werd geconstateerd.

11.2.7 Functioneren, gezondheid en verzuim

Voor geen van de vijf variabelen in deze (langetermijn)categorie wordt specifiek voor locatie 1 een (marginaal) significant effect gevonden. Dus ook niet voor tevredenheid over eigen functioneren, de verwachte tevredenheid van de werkgever hierover en het zich al dan niet ziekgemeld hebben in de afgelopen drie maanden, waarvoor in de analyse over de drie bedrijven heen wel een gunstig effect van de beplanting werd geconstateerd.

11.3 Resultaten voor locatie 2

Op locatie 2 hebben drie nametingen plaatsgevonden. Helaas daalt het aantal deelnemende medewerkers per meetmoment steeds verder gedurende de loop van het onderzoek. Daarbij is het wel zo dat de deelnemers die op een later moment deelnamen, dit op de eerdere momenten ook al deden. Verder heeft in de interventieruimte vooraf aan de derde nameting een verbouwing plaatsgevonden. De planten zijn daarna wel teruggeplaatst, maar anders dan voorheen. Op locatie 2 is het aandeel vrouwen in de interventieruimte lager is dan in de controleruimte. Opvallend is verder dat alleen de deelname in de interventieruimte terugloopt; bij de voormeting ligt deze boven die uit de controleruimte, maar bij de derde nameting hieronder.¹⁴

Bij een analyse over alle vier meetmomenten heen tezamen zouden alleen de deelnemers die tot het laatst toe hebben deelgenomen, overblijven. Daarom is ervoor gekozen om elke nameting afzonderlijk met de voormeting te vergelijken.

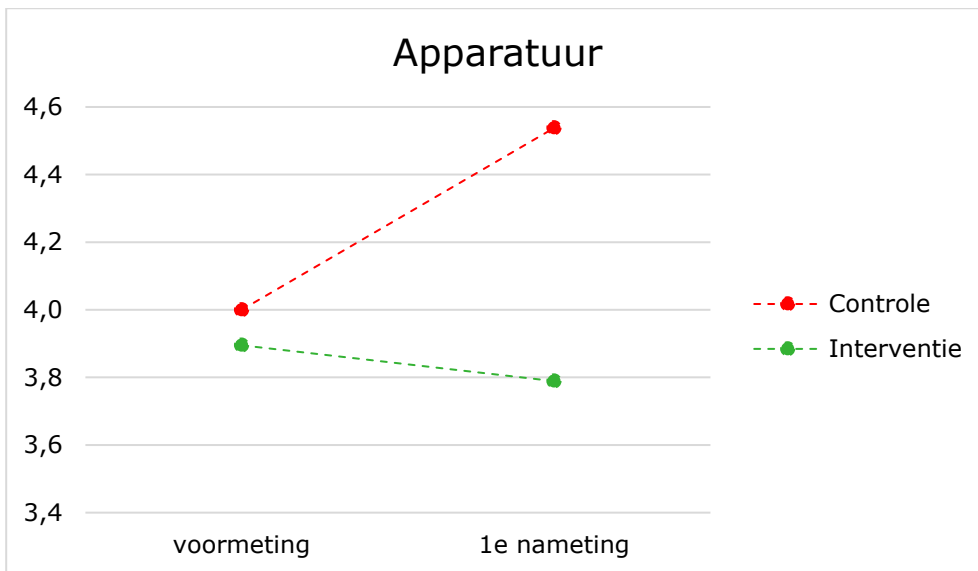
Tabel 18 Deelname en kenmerken deelnemers per meetmoment en conditie (locatie 2).

Meetmoment	Conditie	Aantal	% Vrouw	Gem. leeftijd
Voormeting	Interventie	25	24	44
	Controle	14	64	43
Nameting 1	Interventie	19	21	44
	Controle	13	62	41
Nameting 2	Interventie	14	21	44
	Controle	13	61	41
Nameting 3	Interventie	8	38	46
	Controle	13	62	41

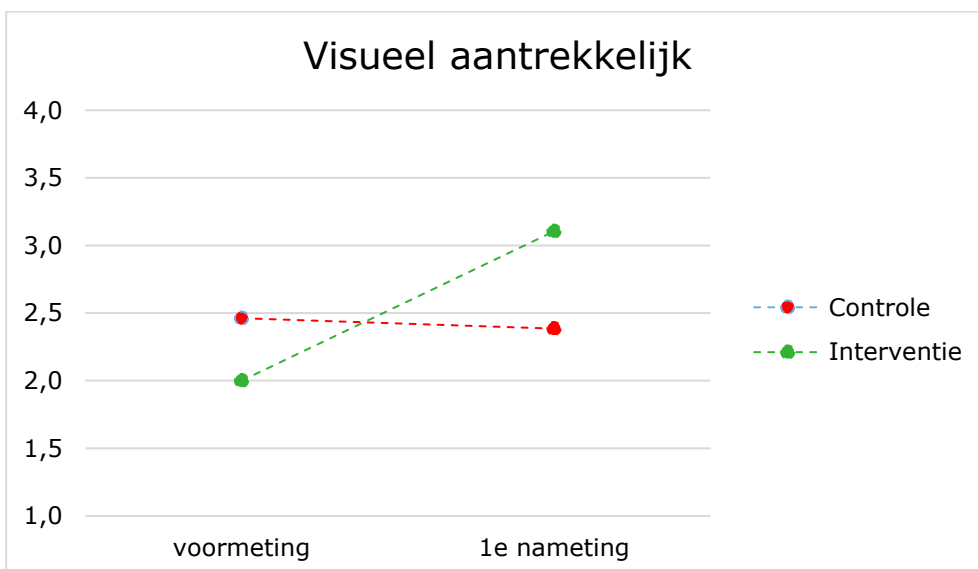
11.3.1 Beoordeling werkruimte

De omnibustest voor de negen statements met betrekking tot de werkruimte laat bij de eerste nameting een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 5,14 (9,21)$; $p < 0,001$). Univariaat vinden we een effect van de beplanting op het oordeel over de apparatuur in de werkruimte ($F = 5,05 (1,30)$; $p < 0,05$) en op de visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte ($F = 19,36 (1,30)$; $p < 0,001$). Qua apparatuur is op locatie 2 sprake van een positieve ontwikkeling in de controleruimte en eerder een negatieve ontwikkeling in de interventieruimte. Het patroon voor de visuele aantrekkelijkheid bestaat uit een positieve ontwikkeling in de interventieruimte en weinig verandering in de controleruimte.

¹⁴ Na de verbouwing is de ruimte kleiner en werken er ook minder mensen. Dit is (mede) een verklaring voor het geringere aantal deelnemers in de interventieruimte bij de derde nameting.

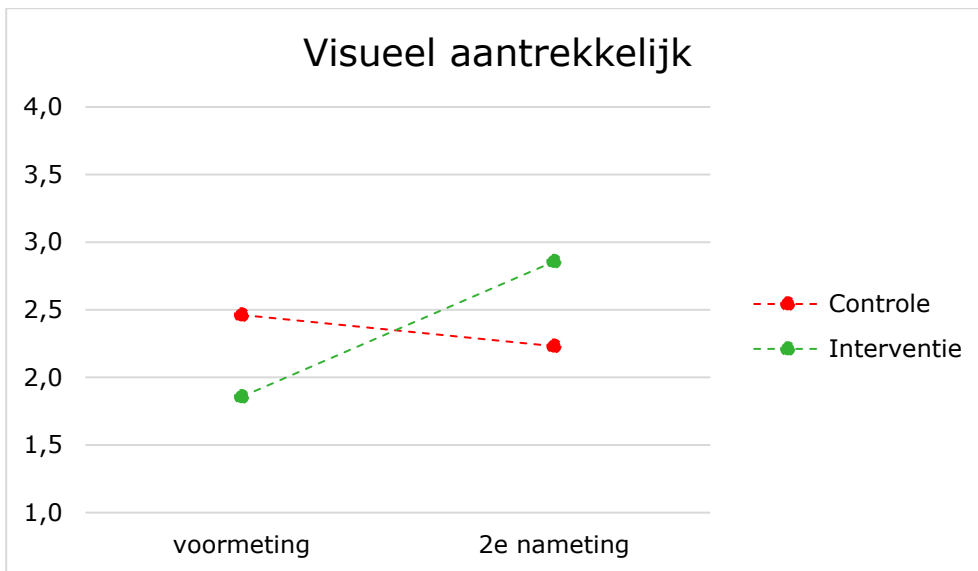


Figuur 32 Gemiddelde score voor oordeel over de apparatuur in de werkruimte per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).

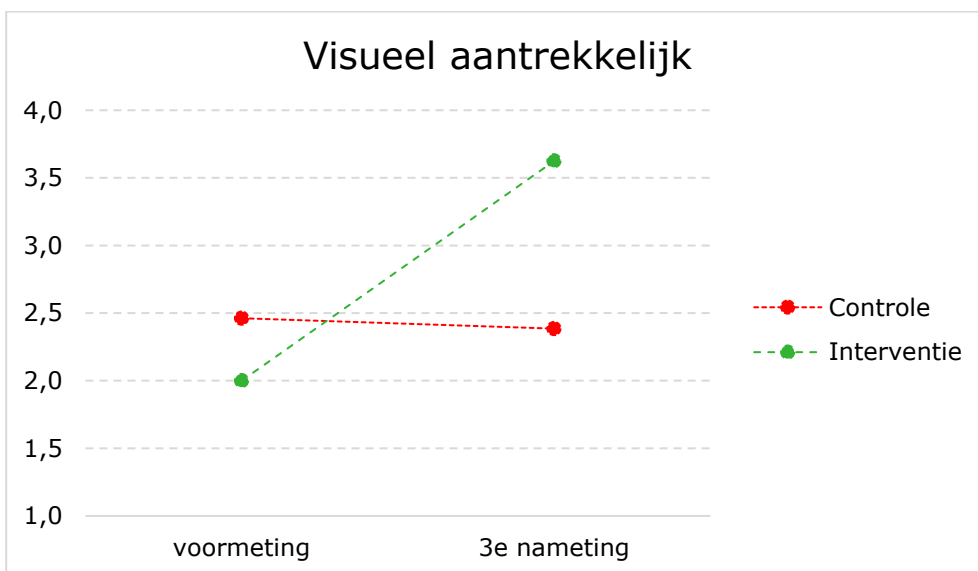


Figuur 33 Gemiddelde score voor visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).

Dezelfde omnibustest voor de tweede nameting laat ook een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 2,90 (9,17)$; $p < 0,05$). Univariaat vinden we nu alleen een significante interactie voor het oordeel over de visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte ($F = 15,65 (1,25)$; $p < 0,001$); het patroon is vergelijkbaar met dat gevonden bij de eerste nameting. Bij de derde nameting laat de omnibustest ook een significante interactie zien (Mult $F = 8,06 (9,11)$; $p < 0,001$). Univariaat vinden we ook dan een significante interactie voor de visuele aantrekkelijkheid ($F = 21,30 (1,19)$; $p < 0,001$). De aantrekkelijkheid is dan zelfs nog wat hoger. Daarmee is het effect van de beplanting op de visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte op locatie 2 een in de tijd stabiel effect.

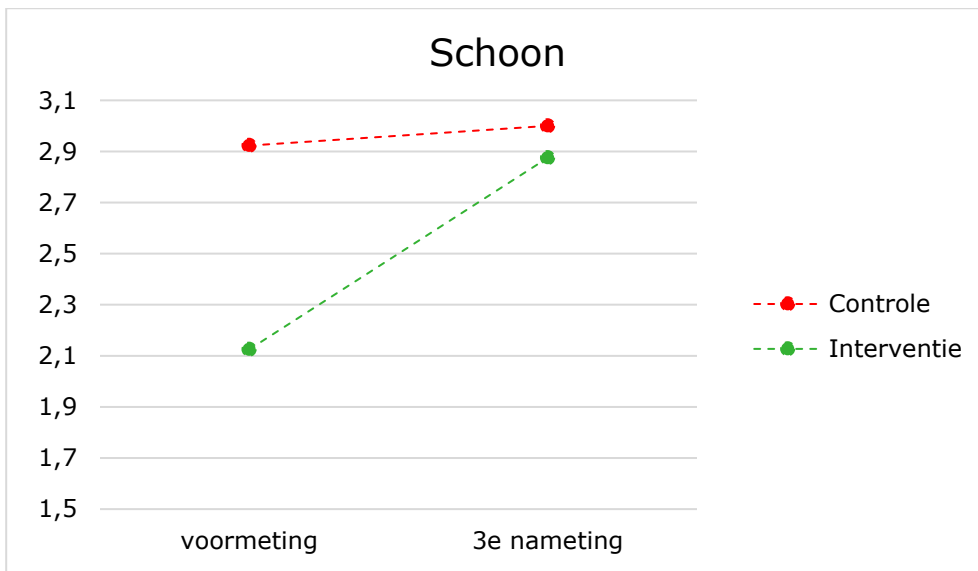


Figuur 34 Gemiddelde score voor visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte per conditie voor voormeting en tweede nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).

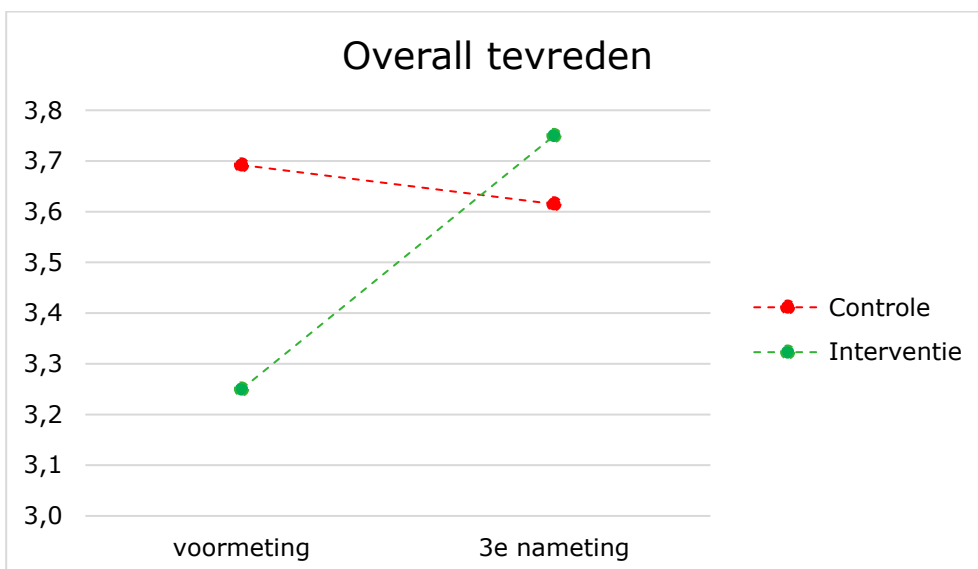


Figuur 35 Gemiddelde score voor visuele aantrekkelijkheid van de werkruimte per conditie voor voormeting en derde nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).

Bij de derde nameting vinden we ook nog een univariaat marginaal significant effect voor hoe goed de werkruimte wordt schoongehouden ($F = 4,09 (1,19)$; $p = 0,06$). Daarnaast vinden we een significant effect op de overall tevredenheid over de werkruimte ($F = 6,36 (1,19)$; $p < 0,05$). Het patroon voor beide is redelijk vergelijkbaar. Oorspronkelijk is het oordeel positiever in de controleruimte dan in de interventieruimte, maar is in de interventieruimte sprake van een positieve ontwikkeling, terwijl het oordeel in de controleruimte redelijk gelijk blijft. Omdat deze effecten pas optreden bij de derde nameting is de kans groot dat het meer te maken heeft met de verbouwing die vooraf aan de derde nameting in de interventieruimte heeft plaatsgevonden dan met het inbrengen van de planten, dat veel eerder plaatsvond.



Figuur 36 Gemiddelde score voor hoe goed de werkruimte wordt schoongehouden per conditie voor voormeting en derde nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).



Figuur 37 Gemiddelde score voor overall tevredenheid over de werkruimte per conditie voor voormeting en derde nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).

11.3.2 Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort

De omnibustest voor de negen items over het binnenklimaat laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,96$ (9,21); $p = 0,50$). Dit geldt ook voor de tweede nameting (Mult. $F = 1,35$ (9,17); $p = 0,28$), evenals voor de derde nameting (Mult. $F = 0,80$ (8,12); $p = 0,61$).

De omnibustest voor de zeven items uit het vragenblok over de temperatuur in de werkruimte laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 1,12$ (7,23); $p = 0,38$). Dit geldt ook voor de tweede nameting (Mult. $F = 0,52$ (7,19); $p = 0,81$), evenals voor de derde nameting (Mult. $F = 1,76$ (7,13); $p = 0,18$).

De omnibustest voor de vijf items uit het vragenblok over de gewenste aanpassingen in de temperatuur laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie

zien (Mult. $F = 0,33$ (5,25); $p = 0,89$). Dit geldt ook voor de tweede nameting (Mult. $F = 1,57$ (5,21); $p = 0,21$), evenals voor de derde nameting (Mult. $F = 1,58$ (5,15); $p = 0,23$).

Al met al is er op locatie 2 geen sprake van een aantoonbaar effect van de beplanting op de beleving van het binnenklimaat en het thermisch comfort.

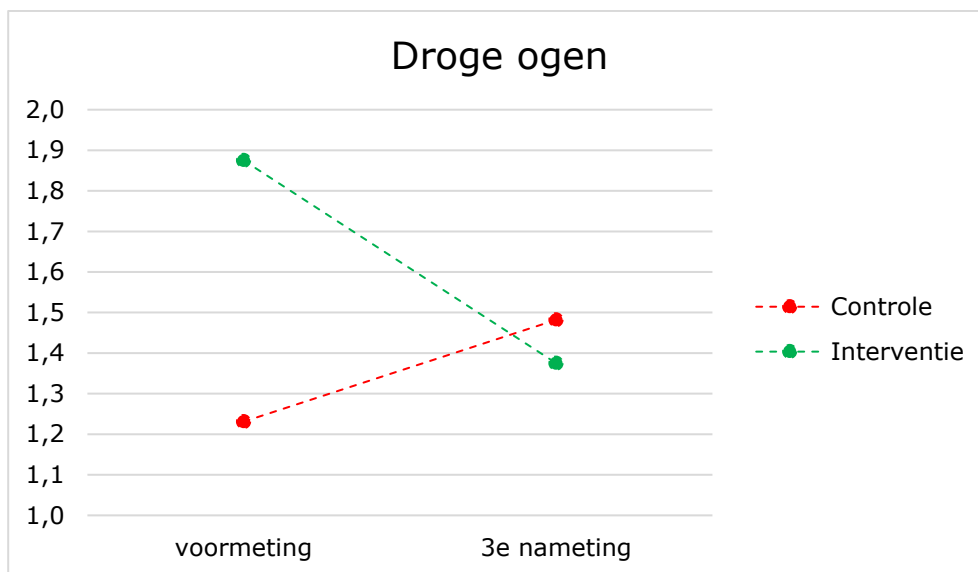
11.3.3 Beleving van de beplanting

Eerder is al gerapporteerd dat de beplanting als zodanig op locatie 2 vrij positief beoordeeld werd. Vier van de medewerkers uit de interventieruimte hebben een antwoord gegeven op de vraag hoe dit idee (nog) beter ingevuld had kunnen worden. Twee opmerkingen gaan over het onderhoud: het water geven en het vervangen van dode planten. Eén opmerking gaat over de keuze van de planten, zonder dat dit nader gespecificeerd wordt. De vierde opmerking betreft de plaatsing van de planten in de werkruimte, maar ook dit wordt niet nader gespecificeerd.

11.3.4 Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken

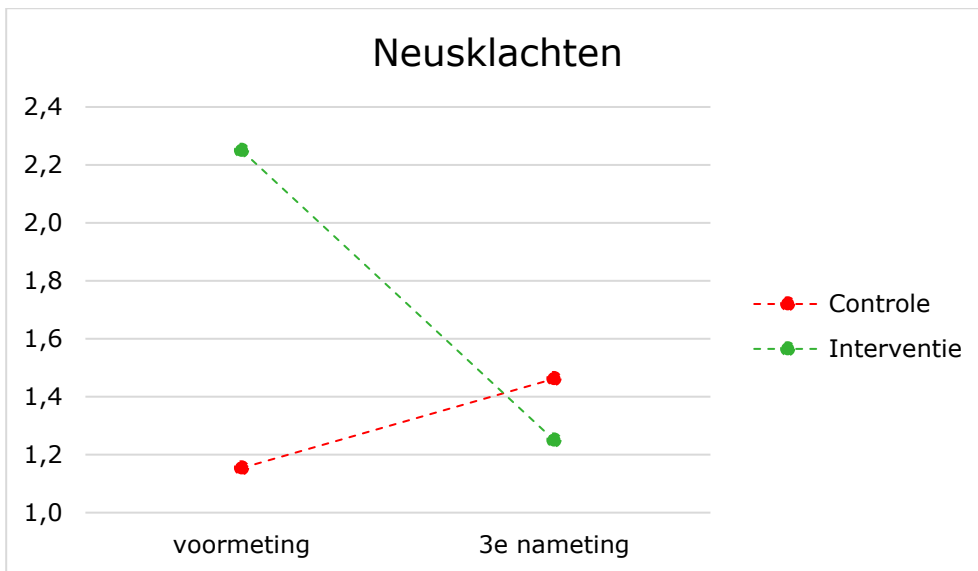
De omnibustest voor de achttien specifieke gezondheidsklachten laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 18,13$ (18,13); $p = 0,54$). Dit geldt ook voor de tweede nameting (Mult. $F = 1,22$ (18,8); $p = 0,40$). Bij de derde nameting wordt wel een significante interactie gevonden (Mult. $F = 28,30$ (16,4); $p < 0,01$).

Univariaat vinden we ten tijde van de derde nameting een effect van de beplanting op hoe vaak men last heeft van droge ogen ($F = 6,05$ (1,19); $p < 0,05$). In de interventieruimte heeft men hier na de beplanting minder last van, terwijl dit in de controleruimte eerder toeneemt. Daarbij moet aangetekend worden dat men initieel in de interventieruimte vaker last had van droge ogen dan in de controleruimte.



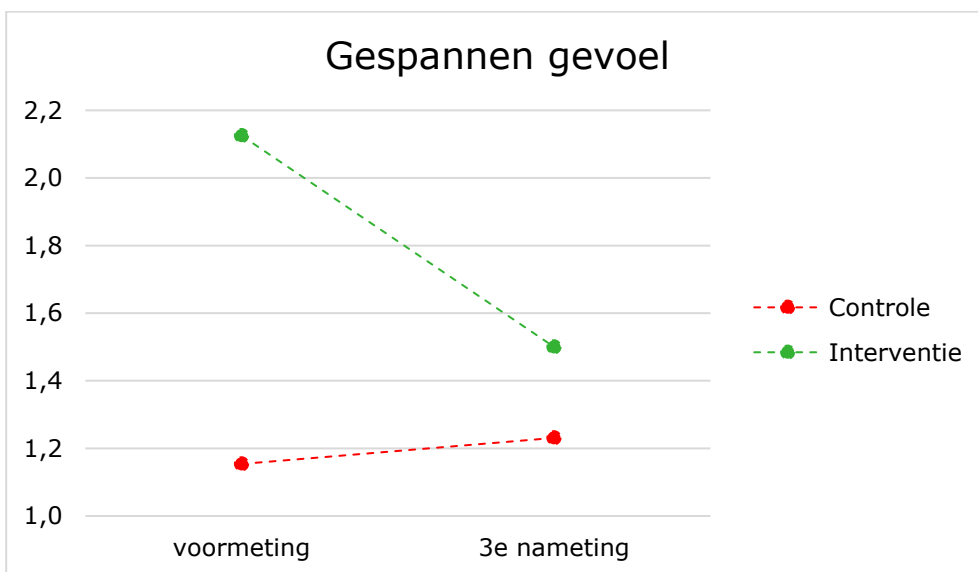
Figuur 38 Gemiddelde score voor droge ogen per conditie voor voormeting en derde nameting (locatie 2, vierpuntsschaal).

Iets soortgelijks zien we voor hoe vaak men last heeft van een verstopte of loopneus ($F = 5,59$ (1,19); $p < 0,05$). Ook hier had men in de interventieruimte vooraf aan de beplanting vaker last van dan de mensen in de controleruimte, maar daalt dit na de beplanting.



Figuur 39 Gemiddelde score voor verstopte of loopneus per conditie voor voormeting en derde nameting (locatie 2, vierpuntsschaal).

Tot slot vinden we univariaat een marginaal significant effect voor hoe vaak met last heeft van een gespannen gevoel ($F = 4,29 (1,19)$; $p = 0,06$). In de interventieruimte is dit bij de derde nameting minder vaak dan bij de voormeting, terwijl het in de controleruimte constant blijft. Overigens had men hier op voorhand in de interventieruimte ook vaker last van dan in de controleruimte.



Figuur 40 Gemiddelde score voor gespannen gevoel per conditie voor voormeting en derde nameting (locatie 2, vierpuntsschaal).

Al met al zien we voor een aantal klachten in de interventieruimte een afname van hoe vaak ze voorkomen, relatief ten opzichte van de controleruimte. De effecten zijn echter niet consistent in de tijd. Ze doen zich pas bij de derde nameting voor. Hierbij moet bedacht worden dat er tussen de tweede en de derde nameting een verbouwing heeft plaatsgevonden op locatie 2.

11.3.5 Gemoedstoestand, concentratie en stress

Voor gemoedstoestand wordt bij geen van de nametingen een effect van de beplanting gevonden, noch voor positieve, noch voor negatieve gevoelens. Hetzelfde geldt voor het zelf gerapporteerde concentratievermogen en het stressniveau. Voor de objectieve maten voor concentratievermogen en stress is ook een vergelijking van de derde nameting met de voormeting mogelijk. Zowel voor de concentratietest als voor het niveau van het stresshormoon cortisol in het haar vinden we geen effect. De aantallen medewerkers die op beide momenten aan de meting hebben meegedaan, zijn echter ook (erg) klein: zeventien mensen hebben de concentratietest op beide momenten gemaakt en slechts negen mensen hebben op beide momenten een haarmonster afgestaan.

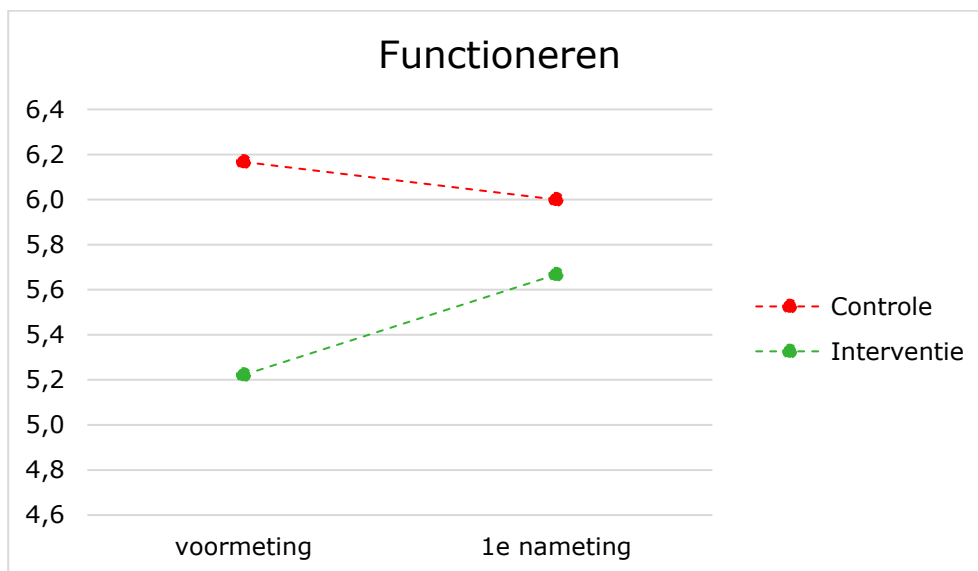
Er is ook gekeken naar de samenhang tussen de zelf gerapporteerde maten en de objectieve maten, specifiek voor locatie 2. Ook nu is dit gebeurd op grond van de voormeting vanwege het grotere aantal deelnemers op dat moment. Voor de twee concentratiematen vinden we nu wel een positieve correlatie ($r = 0,45$; $p < 0,05$), in tegenstelling tot in de analyse over de drie bedrijven heen. Voor de zelf gerapporteerde en objectieve stressmaat vinden we ook nu geen significante samenhang.

11.3.6 Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte

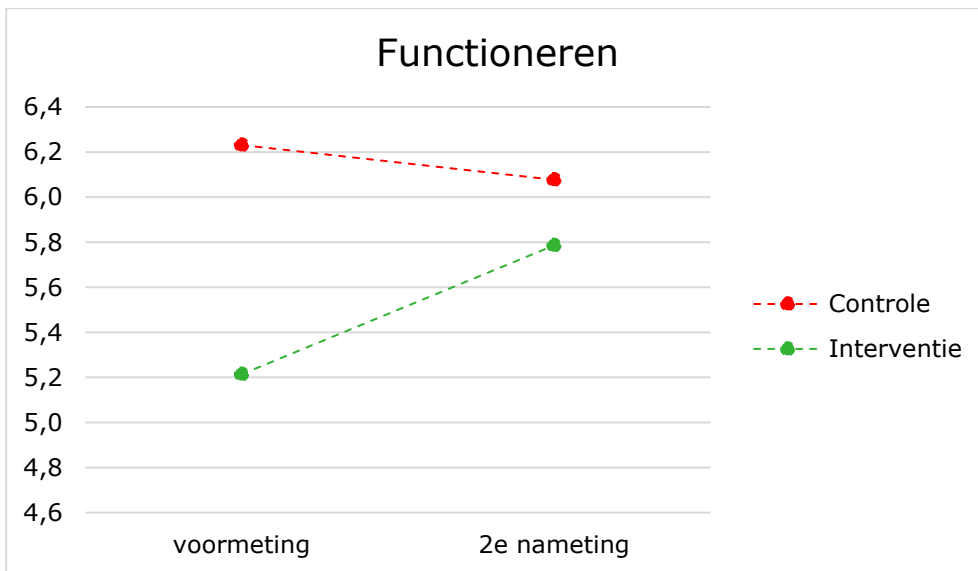
Voor sociaal klimaat wordt bij geen van de nametingen een effect van de beplanting gevonden. Hetzelfde geldt voor vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte.

11.3.7 Functioneren, gezondheid en verzuim

Voor de tevredenheid over het eigen functioneren vinden we een effect van de beplanting bij de eerste nameting ($F = 6,22$ (1,28); $p < 0,05$). De tevredenheid neemt toe in de interventieruimte, terwijl deze in de controleruimte eerder afneemt. Kanttekening is wel dat men op voorhand in de interventieruimte minder tevreden is dan in de controleruimte. En, ondanks de positieve ontwikkeling, is men in de interventieruimte na de beplanting nog steeds niet tevredener dan in de controleruimte. Dit effect is bij de tweede nameting nog steeds aanwezig, met hetzelfde patroon ($F = 9,72$ (1,25); $p < 0,01$). Bij de derde nameting vinden we het effect niet meer terug. Het afnemende aantal deelnemers kan hier mede debet aan zijn.

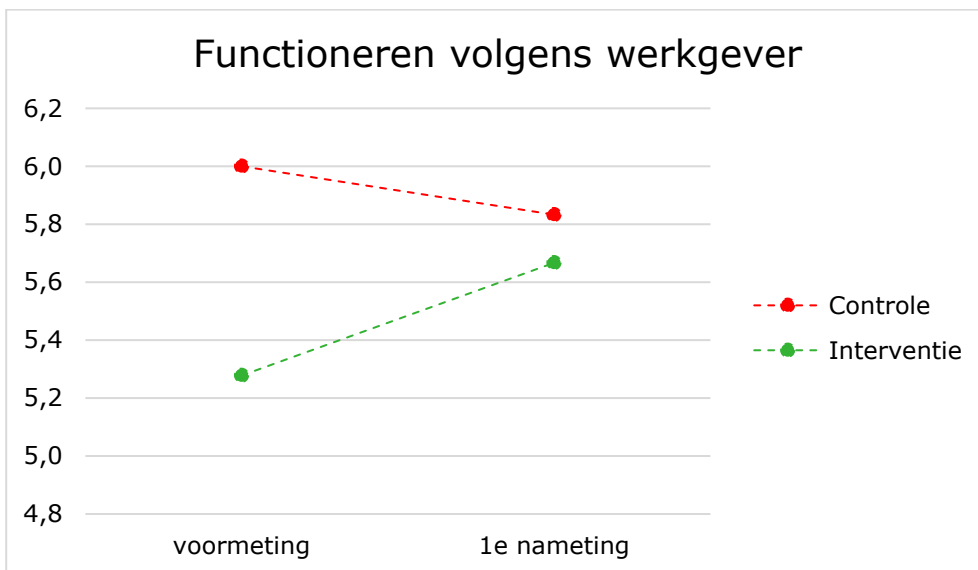


Figuur 41 Gemiddelde score voor tevredenheid over eigen functioneren voor voormeting en eerste nameting (locatie 2, zevenpuntsschaal).



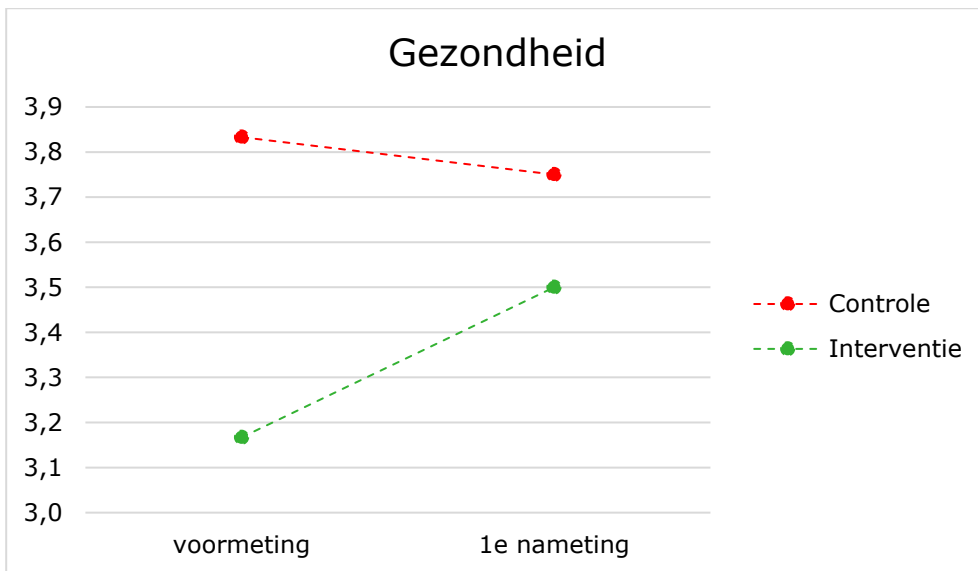
Figuur 42 Gemiddelde score voor tevredenheid over eigen functioneren voor voormeting en tweede nameting (locatie 2, zevenpuntsschaal).

Bij de eerste nameting vinden we ook een effect van hoe tevreden men denkt dat de werkgever is over hun functioneren ($F = 6,26$ (1,28); $p < 0,05$). Het patroon is vrijwel identiek aan dat voor hoe tevreden men zelf over het eigen functioneren is. Dit effect vinden we bij de tweede en derde nameting niet terug.



Figuur 43 Gemiddelde score voor verwachte tevredenheid van de werkgever over functioneren van de medewerker per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 2, zevenpuntsschaal).

Voor de mentale gezondheid vinden we bij geen van de drie nametingen een effect. Voor de algehele gezondheid vinden we bij de eerste nameting een marginaal significant effect ($F = 3,93$ (1,28); $p = 0,06$). Het patroon lijkt op dat gevonden voor de tevredenheid over het eigen functioneren. Er is een positieve ontwikkeling in de interventieruimte en eerder een negatieve ontwikkeling in de controleruimte, maar door het initiële verschil is de zelf gerapporteerde algehele gezondheid in de interventieruimte na de beplanting ondanks de positieve ontwikkeling nog steeds niet beter dan in de controleruimte. Bij de tweede en derde nameting vinden we dit effect niet terug.



Figuur 44 Gemiddelde score voor algemene gezondheid per conditie voor voormeting en eerste nameting (locatie 2, vijfpuntsschaal).

Voor de kans op ziekteverzuim, ten slotte, vinden we bij geen van de drie nametingen in de logistische regressie een effect van Conditie.

11.4 Resultaten voor locatie 3

Op locatie 3 hebben, net zoals op locatie 2, drie nametingen plaatsgevonden. Echter, op locatie 3 is tussen de tweede en de derde nameting de controleruimte ook beplant. Hierdoor is het op dat tijdstip niet langer een controleruimte. Dit betekent dat voor de derde nameting de tweede nameting als alternatieve voormeting wordt gehanteerd. De oorspronkelijke interventieruimte fungeert op dat moment als een soort controle: de beplanting is hier bij zowel de tweede als de derde nameting aanwezig. Als het inbrengen van planten met name op korte termijn tot een positieve ontwikkeling leidt die daarna aanhoudt of weer wegvalt, dan zou die positieve ontwikkeling wel op moeten treden in de nu net beplante controleruimte en niet in de oorspronkelijke interventieruimte.

Ook op locatie 3 zien we gedurende de looptijd van het onderzoek een afname van het aantal deelnemende medewerkers per meetmoment. De verhoudingen tussen de condities zijn en blijven op locatie 3 redelijk gelijk. In de interventieruimte loopt de gemiddelde leeftijd wat op.

Tabel 19 Deelname en kenmerken deelnemers per meetmoment en conditie (locatie 3).

Meetmoment	Conditie	Aantal	% Vrouw	Gem. leeftijd
Voormeting	Interventie	14	57	50
	Controle	15	40	47
Nameting 1	Interventie	11	55	54
	Controle	9	33	46
Nameting 2	Interventie	9	56	54
	Controle	7	43	48
Nameting 3	Interventie	8	63	57
	Controle *	6	50	45

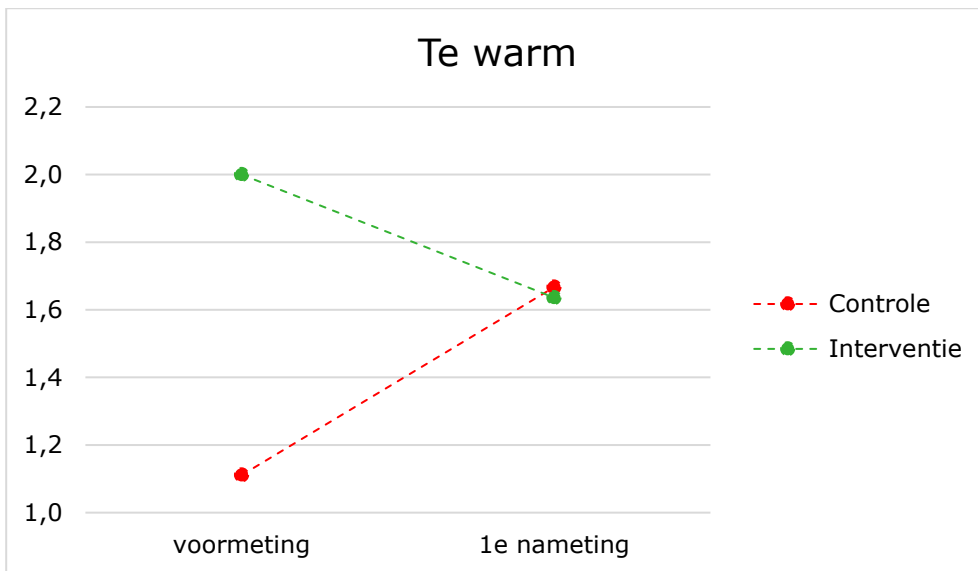
* : ten tijde van nameting 3 is de controleruimte ook beplant.

11.4.1 Beoordeling werkruimte

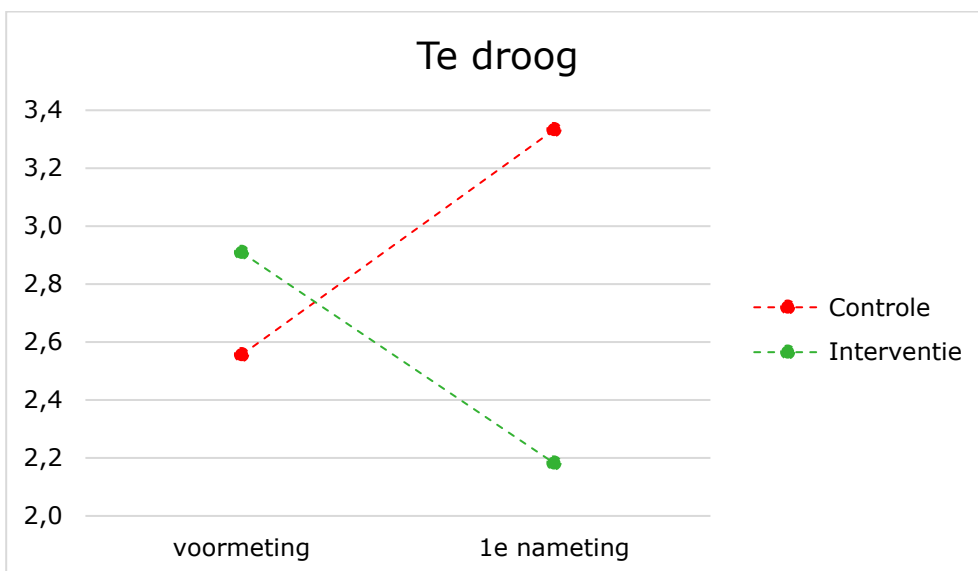
De omnibustest voor de negen items betreffende de werkruimte laat bij de voormeting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,98$ (9,9); $p = 0,51$). Ook bij de tweede nameting laat deze test geen significante interactie zien (Mult. $F = 1,03$ (9,6); $p = 0,51$). Ook bij de derde nameting vinden we geen significant effect, maar dan ten opzichte van de tweede nameting (Mult. $F = 0,87$ (9,3); $p = 0,62$).

11.4.2 Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort

De omnibustest voor de beoordeling van het binnenklimaat op locatie 3 laat bij de eerste nameting een significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 3,65$ (8,11); $p < 0,05$). Univariaat vinden we een significant effect voor hoe vaak men de temperatuur in de werkruimte te hoog vindt ($F = 5,90$ (1,18); $p < 0,05$). In de controleruimte is sprake van een ongunstige ontwikkeling, terwijl er in de interventieruimte geen verandering optreedt. Kanttekening is dat men op voorhand in de interventieruimte vaker aangaf dat de temperatuur weleens te hoog was dan in de controleruimte. Voor de eerste nameting vinden we univariaat ook een significant effect voor of men de lucht weleens te droog vindt ($F = 11,38$ (1,18); $p < 0,01$). In de interventieruimte is er sprake van een daling in dit opzicht, terwijl in de controleruimte sprake is van een stijging. De omnibustest voor de tweede nameting laat geen significante interactie zien (Mult. $F = 0,96$ (8,7); $p = 0,53$). Ook bij de derde nameting (maar dan t.o.v. de tweede nameting) laat de omnibustest geen significante interactie (Mult. $F = 1,20$ (8,5); $p = 0,44$).



Figuur 45 Gemiddelde score voor hoe vaak men het te warm vindt in de werkruimte voor voormeting en eerste nameting (locatie 3, vierpuntsschaal).



Figuur 46 Gemiddelde score voor hoe vaak men de lucht in de werkruimte te droog vindt voor voormeting en eerste nameting (locatie 3, vierpuntsschaal).

De omnibustest voor het vragenblok over de temperatuur in de werkruimte laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,98 (7,12)$; $p = 0,48$). Hetzelfde geldt voor de omnibustest voor de tweede nameting (Mult. $F = 1,97 (7,8)$; $p = 0,18$). Bij de derde nameting (maar dan t.o.v. de tweede nameting) laat de omnibustest evenmin een significante interactie zien (Mult. $F = 2,91 (7,6)$; $p = 0,11$).

De omnibustest voor het vragenblok over gewenste temperatuuraanpassingen laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,50 (5,14)$; $p = 0,77$). Ook bij de tweede nameting laat de omnibustest geen significante interactie zien (Mult. $F = 0,97 (5,10)$; $p = 0,48$). Bij de derde nameting (maar dan t.o.v. de tweede nameting) laat de omnibustest evenmin een significante interactie (Mult. $F = 2,02 (5,8)$; $p = 0,18$).

11.4.3 Beleving van de beplanting

Het oordeel van de medewerkers in de interventieruimte over (het effect van) de beleving van de beplanting was op locatie 3, net zoals op locatie 2, vrij positief. Desalniettemin zijn er toch door zes medewerkers opmerkingen gemaakt over hoe het beter had gekund. Dit betreft veelal de keuze van de planten: de gekozen planten worden niet erg mooi gevonden (4x). Ook worden opmerkingen gemaakt over het aantal planten: dit worden er veel gevonden (3x). Daarnaast wordt nog eenmaal een opmerking gemaakt over de verdeling van de planten over de ruimte en eenmaal over het onderhoud (vaker water nodig).

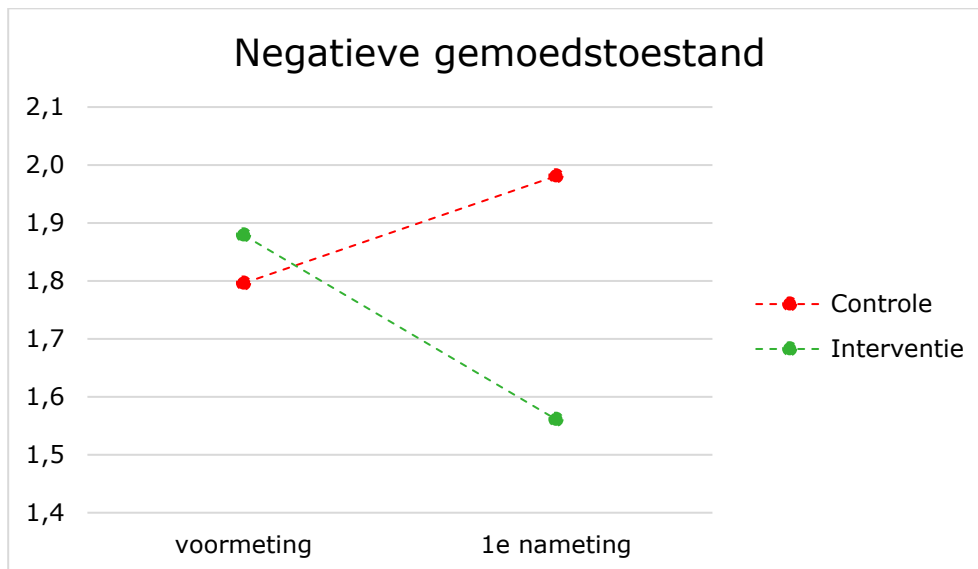
Dezelfde vragen zijn bij de derde nameting ook gesteld aan de medewerkers van de controleruimte, die inmiddels ook van planten was voorzien. Hier zijn door vijf medewerkers opmerkingen gemaakt over hoe het beter had gekund. Nu wordt eenmaal gezegd dat men de planten niet mooi vindt. Een andere opmerking betreft het formaat van de planten, maar dit wordt niet nader gespecificeerd. Een derde opmerking betreft het feit dat de planten nogal ongelijk verdeeld zijn over de ruimte/werkplekken. De vierde opmerking is dat de planten de al vrij rommelige ruimte nog rommeliger en voller maken. Allemaal opmerkingen die ook eerder gemaakt zijn. Een vijfde medewerker pleit juist voor meer planten om looproutes te sturen en (mede) de privacy te vergroten.

11.4.4 Gezondheidsklachten in de afgelopen vier weken

De omnibustest voor de achttien specifieke gezondheidsklachten laat bij de eerste nameting geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,57 (18,1)$; $p = 0,57$). Bij de tweede en derde nameting zijn er te weinig resterende deelnemers om een omnibustest uit te voeren.

11.4.5 Gemoedstoestand, concentratie en stress

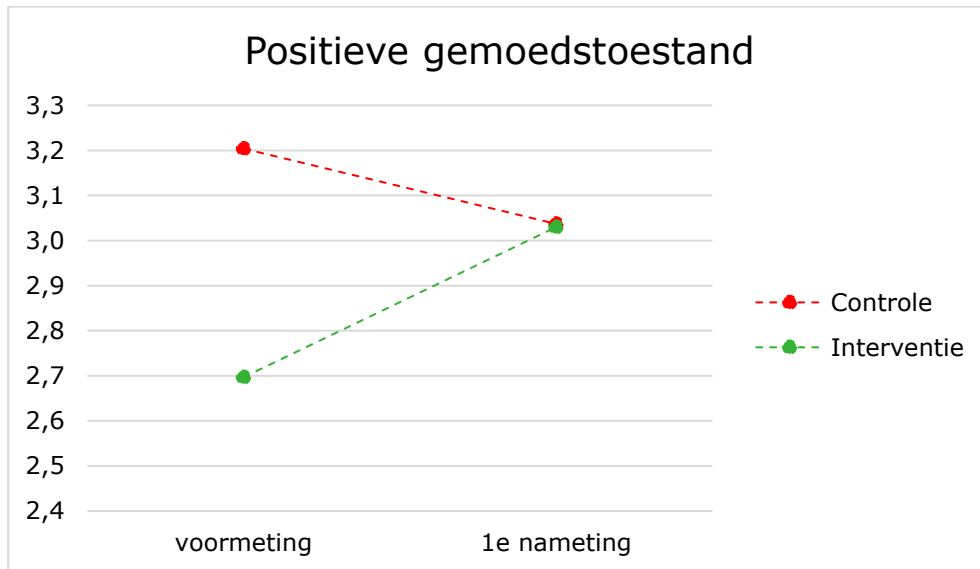
Bij de eerste nameting vinden we voor negatieve gevoelens een marginaal significant effect van de beplanting ($F = 3,51 (1,18)$; $p = 0,08$). In de interventieruimte nemen deze af, terwijl ze in de controleruimte toenemen. Bij de tweede en derde nameting vinden we geen effect.



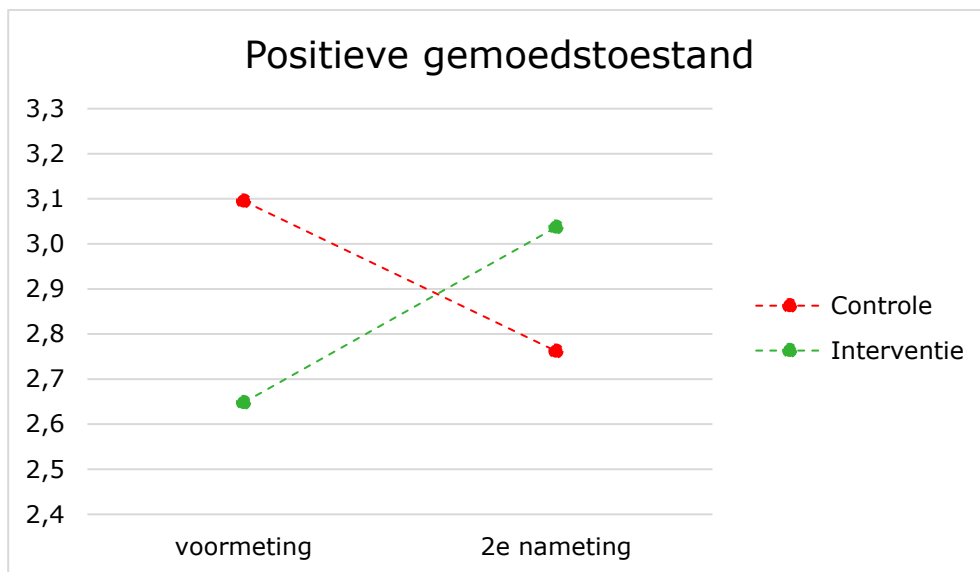
Figuur 47 Gemiddelde score voor negatieve gemoedstoestand in de werkruimte voor voormeting en eerste nameting (locatie 3, vierpuntsschaal).

Voor positieve gevoelens vinden we bij de eerste nameting een iets steviger effect ($F = 6,68 (1,18)$; $p < 0,05$). Dergelijke gevoelens nemen toe in de interventieruimte, terwijl ze afnemen in de controleruimte. Daarbij moet wel aangetekend worden dat er initieel in de interventieruimte minder sprake was van positieve gevoelens dan in de controleruimte. Bij de tweede nameting is het effect nog duidelijker, in die zin dat er nu in de interventieruimte sprake is van meer positieve gevoelens dan in de controleruimte ($F = 17,85 (1,14)$; $p < 0,001$). Bij de derde nameting vinden we wederom een

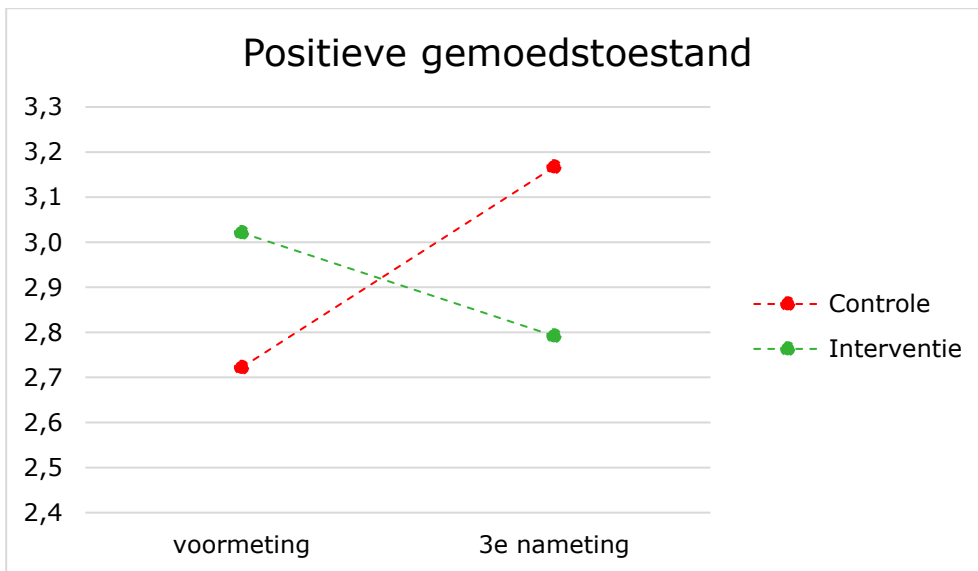
effect ($F = 18,06 (1,12); p < 0,001$). Nu laat echter de net beplante controleruimte een toename van positieve gevoelens zien (ten opzichte van de tweede nameting). In de oorspronkelijke interventieruimte is nu juist sprake van een afname.



Figuur 48 Gemiddelde score voor positieve gemoedstoestand in de werkruimte voor voormeting en eerste nameting (locatie 3, vierpuntsschaal).

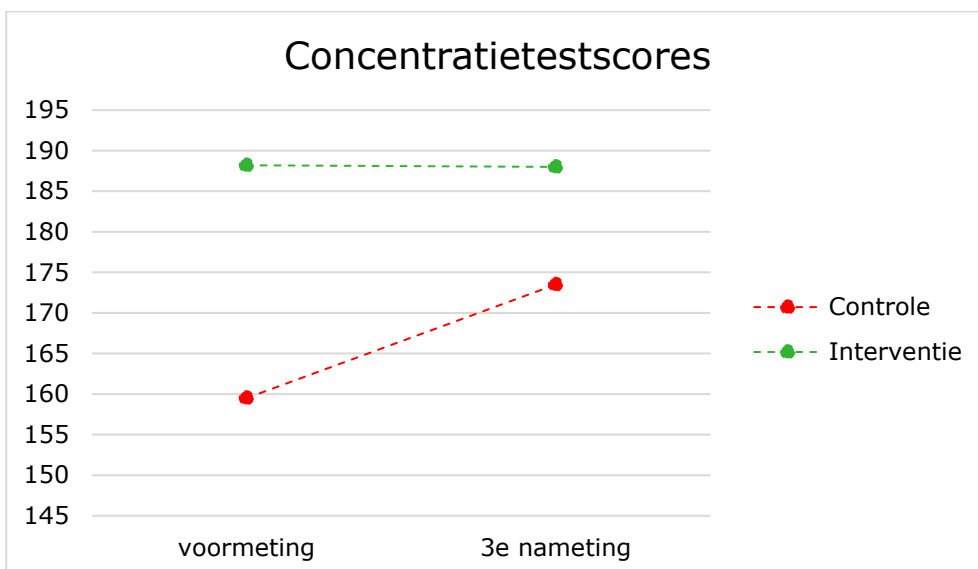


Figuur 49 Gemiddelde score voor positieve gemoedstoestand in de werkruimte voor voormeting en tweede nameting (locatie 3, vierpuntsschaal).



Figuur 50 Gemiddelde score voor positieve gemoedstoestand in de werkruimte voor voormeting en derde nameting (locatie 3, vierpuntsschaal).

Voor het zelf gerapporteerde concentratievermogen vinden we bij geen van de drie nametingen een effect. Voor de objectieve concentratietestscore geldt dat we alleen gegevens hebben voor de voormeting en ten tijde van de derde nameting. Bij die derde nameting zijn inmiddels op locatie 3 beide ruimten van planten voorzien. Dit betekent dat een analyse waarbij de voormeting met de derde nameting wordt vergeleken, nu een vergelijking is tussen een eventueel kortetermijneffect en een eventueel langetermijneffect. Het effect blijkt, ondanks het zeer geringe aantal observaties, marginaal significant ($F = 3,78 (1,7); p = 0,09$). In de net beplante controleruimte is sprake van een toename van de score, terwijl deze in de oorspronkelijke interventieruimte gelijk blijft. Daarbij moet wel aangetekend worden dat de concentratietestscore initieel in de interventieruimte boven die van de controleruimte lag. Ten tijde van de voormeting zijn het zelf gerapporteerde concentratievermogen en de concentratietestscore niet significant aan elkaar gerelateerd.

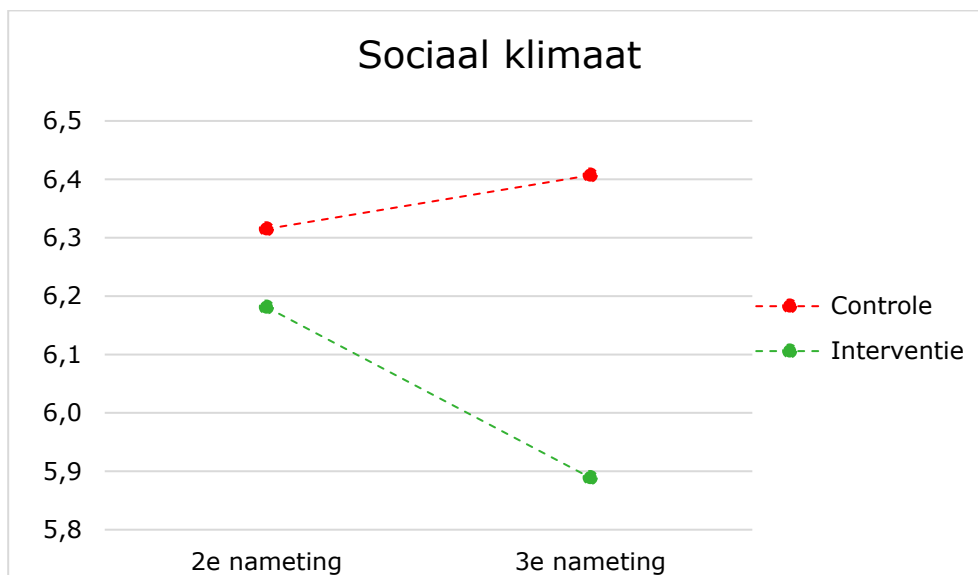


Figuur 51 Gemiddelde score voor de concentratietest (d2-R) in de werkruimte tijdens de voormeting en derde nameting (locatie 3) (ruwe performansescore: correct min fout). NB De controleruimte is tussen 2^e en 3^e nameting (ook) beplant.

Voor de zelf gerapporteerde stress vinden we bij geen van drie nametingen een significant effect. Voor de objectieve stressmaat, het cortisolniveau, geldt hetzelfde als voor de concentratietestscore: we beschikken alleen over gegevens ten tijde van de voormeting en van de derde nameting, op welk tijdstip beide ruimten van planten waren voorzien. De analyse voor deze twee meetmomenten laat geen effect zien. De zelf gerapporteerde stress en het cortisol zijn ten tijde van de voormeting niet aan elkaar gerelateerd.

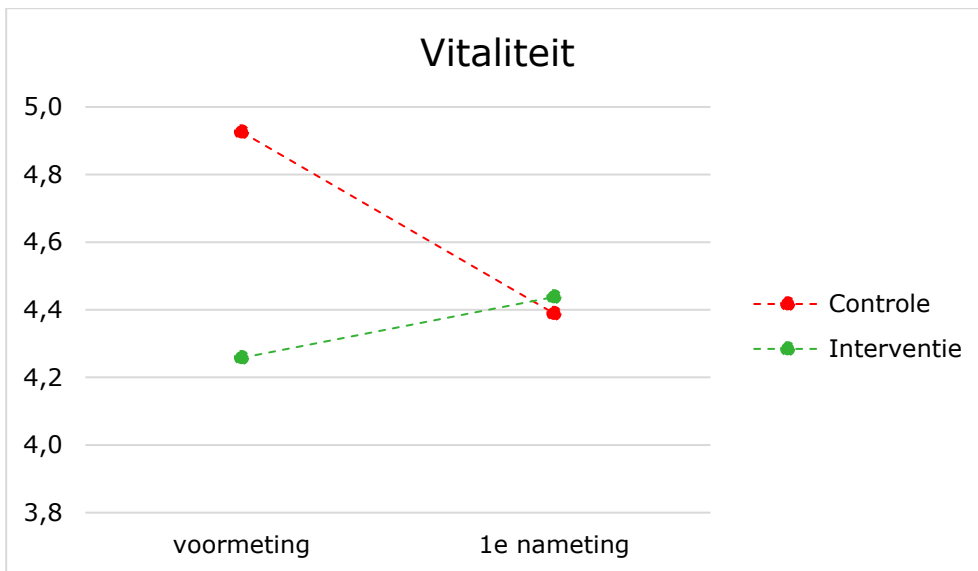
11.4.6 Sociaal klimaat, vitaliteit, piekeren en herstelbehoefte

Voor het sociale klimaat vinden we alleen bij de derde nameting een (marginaal) significant effect ($F = 3,82 (1,12)$; $p = 0,07$). Ten opzichte van de tweede nameting is er in de oorspronkelijke interventieruimte sprake van een daling, terwijl er in de net beplante controleruimte sprake is van een lichte stijging.

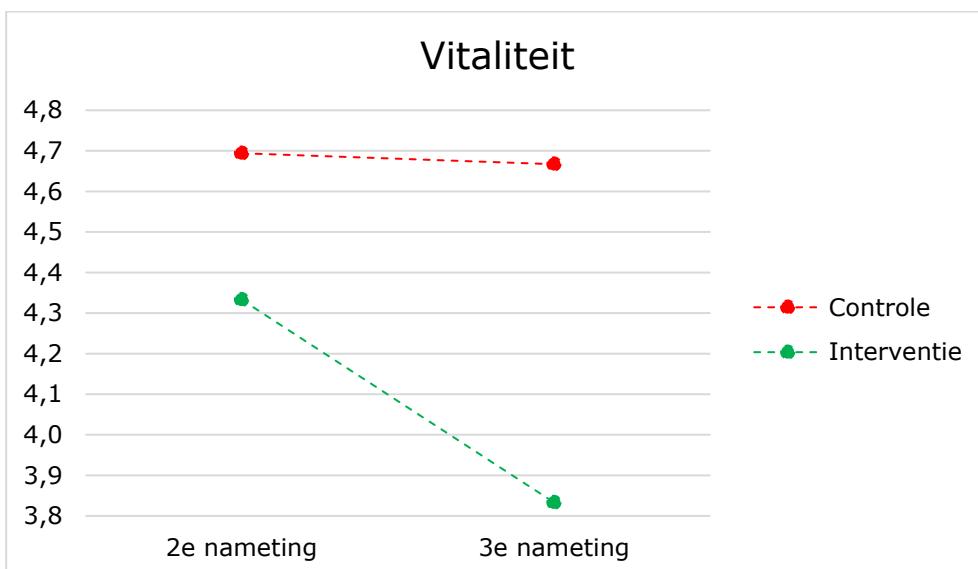


Figuur 52 Gemiddelde score voor soicaal klimaat in de werkruimte tijdens de voormeting en derde nameting (locatie 3, zevenpuntsschaal). NB De controleruimte is tussen de 2^e en 3^e nameting (ook) beplant.

Voor vitaliteit vinden we bij de eerste nameting een marginaal significant effect van de beplanting ($F = 3,31 (1,18)$; $p = 0,09$). Terwijl de vitaliteitsscore in de controleruimte daalt, stijgt deze licht in de interventieruimte. Bij de tweede nameting vinden we geen effect. Bij de derde nameting vinden we weer wel een effect ($F = 5,43 (1,12)$; $p < 0,05$). Nu is in de oorspronkelijke interventieruimte sprake van een daling, terwijl de vitaliteitsscore in de net beplante controleruimte vrijwel gelijk blijft ten opzichte van de tweede nameting.

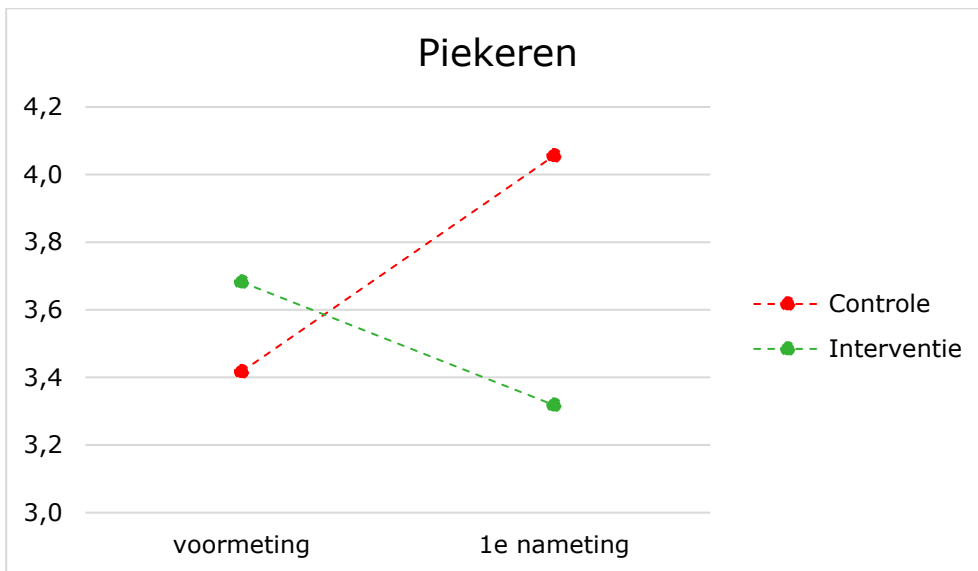


Figuur 53 Gemiddelde score voor vitaliteit in de werkruimte tijdens de voormeting en eerste nameting (locatie 3, zevenpuntsschaal).

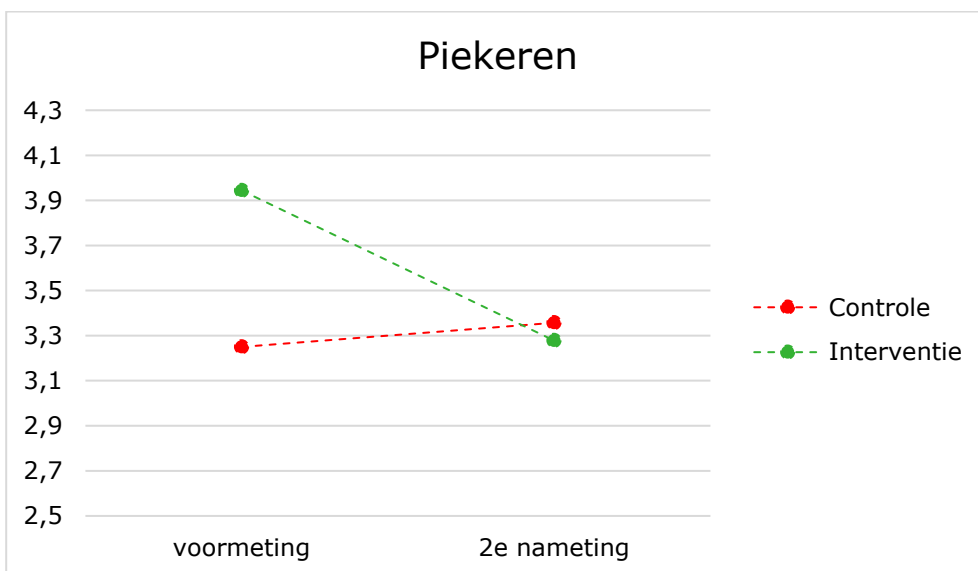


Figuur 54 Gemiddelde score voor vitaliteit in de werkruimte tijdens de voormeting en derde nameting (locatie 3, zevenpuntsschaal). NB De controleruimte is tussen de 2^e en 3^e nameting (ook) gepland.

Voor piekeren over het werk na werktijd vinden we bij de eerste nameting een effect ($F = 5,45$ (1,18; $p < 0,05$)). Terwijl in de interventieruimte het piekeren afneemt, neemt dit in de controleruimte juist toe. Bij de tweede nameting is er nog steeds sprake van een effect ($F = 6,31$ (1,14); $p < 0,05$). Nu is vooral sprake van een daling in de interventieruimte t.o.v. de voormeting, terwijl de controleruimte op vrijwel hetzelfde niveau blijft. Bij de derde nameting vinden we geen effect t.o.v. de tweede nameting.



Figuur 55 Gemiddelde score voor piekeren over het werk na werktijd tijdens de voormeting en eerste nameting (locatie 3, zevenpuntsschaal).

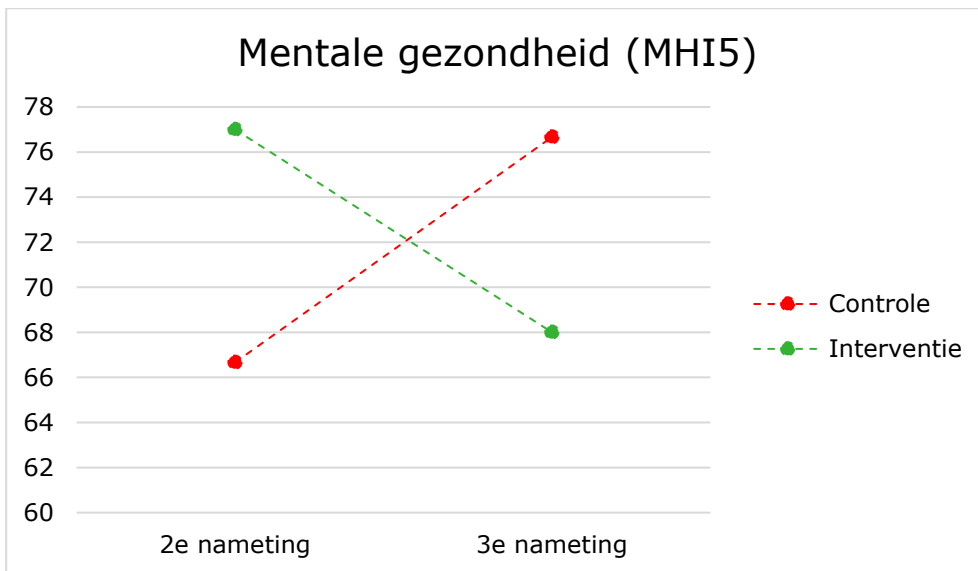


Figuur 56 Gemiddelde score voor piekeren over het werk na werktijd tijdens de voormeting en tweede nameting (locatie 3, zevenpuntsschaal).

Voor herstelbehoefte vinden we bij geen van de drie nametingen een effect.

11.4.7 Functioneren, gezondheid en verzuim

Voor de tevredenheid over het eigen functioneren vinden we voor locatie 3 bij geen van de drie nametingen een effect. Dit geldt ook voor de verwachte tevredenheid van de werkgever hierover. Voor de mentale gezondheid vinden we alleen bij de derde nameting een effect ($F = 15,73 (1,12)$; $p < 0,01$). In de net beplante controleruimte is sprake van een stijging, terwijl in de oorspronkelijke interventieruimte sprake is van een daling van de mentale gezondheid (ten opzichte van de tweede nameting). Voor de zelf gerapporteerde algehele gezondheidstoestand vinden we bij geen van de drie nametingen een effect.



Figuur 57 Gemiddelde score voor mentale gezondheid in de werkruimte tijdens de voormeting en derde nameting (locatie 3).

Voor het zich wel eens of niet ziekgemeld hebben in de afgelopen drie maanden vinden we bij de eerste en tweede nameting geen significant effect voor Conditie in de logistische regressie. Bij de derde nameting vinden we evenmin een effect, maar dan t.o.v. de tweede nameting.

11.5 Resultaten voor huiskamers in zorginstellingen

11.5.1 Deelname

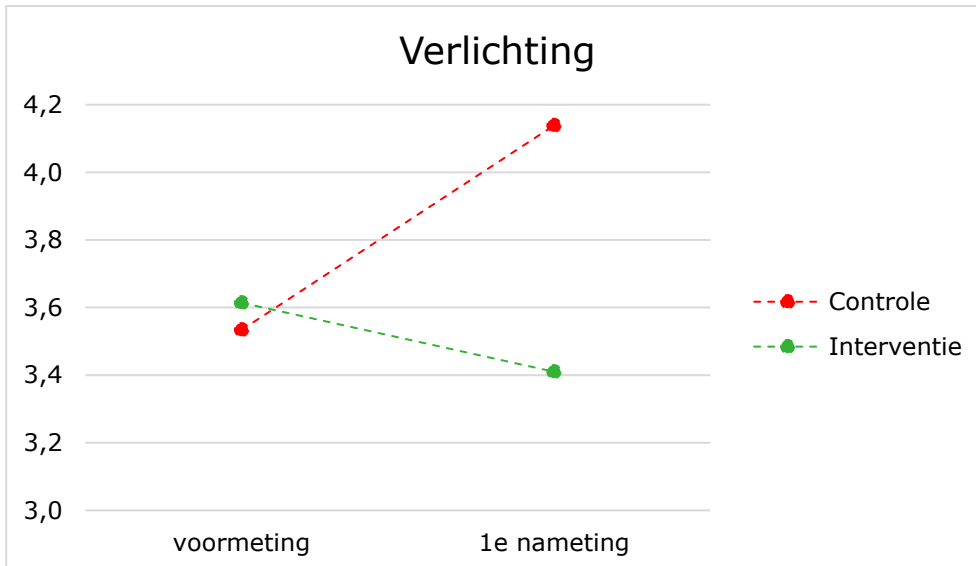
Zoals gezegd, zijn er uiteindelijk weinig medewerkers voor de analyse overgebleven. Met name de deelname onder de medewerkers die op de controlehuiskamers werkzaam waren, is laag. De deelname aan de derde nameting is ook lager, omdat bij twee van de zorginstellingen het project pas later van start is gegaan en er daardoor binnen het onderzoek geen derde nameting meer kon worden uitgevoerd.

Tabel 20 Deelname vragenlijsten per meetmoment in zorginstellingen.

Conditie	Meetmoment			
	Voormeting	Eerste nameting	Tweede nameting	Derde nameting
Controle	20	24	13	11
Beplant	63	52	51	16
Totaal	83	76	64	27

11.5.2 Beoordeling werkruimte

Zoals in paragraaf 9.15 gezegd, is de analyse uitgevoerd alsof per meetmoment een nieuwe steekproef van medewerkers is getrokken (tussenproefpersonenontwerp). Een effect van de beplanting komt tot uiting in een significante interactie tussen Conditie en Meetmoment. De omnibustest voor de eerste nameting versus de voormeting over de negen stellingen over de werkruimte is marginaal significant (Mult. $F = 1,77$ (8,114); $p = 0,09$). Univariaat vinden we alleen een significante interactie voor verlichting ($F = 4,96$ (1,156); $p < 0,05$). Er is sprake van een positieve trend in de controlehuiskamers en eerder een negatieve trend in de interventiehuiskamers.



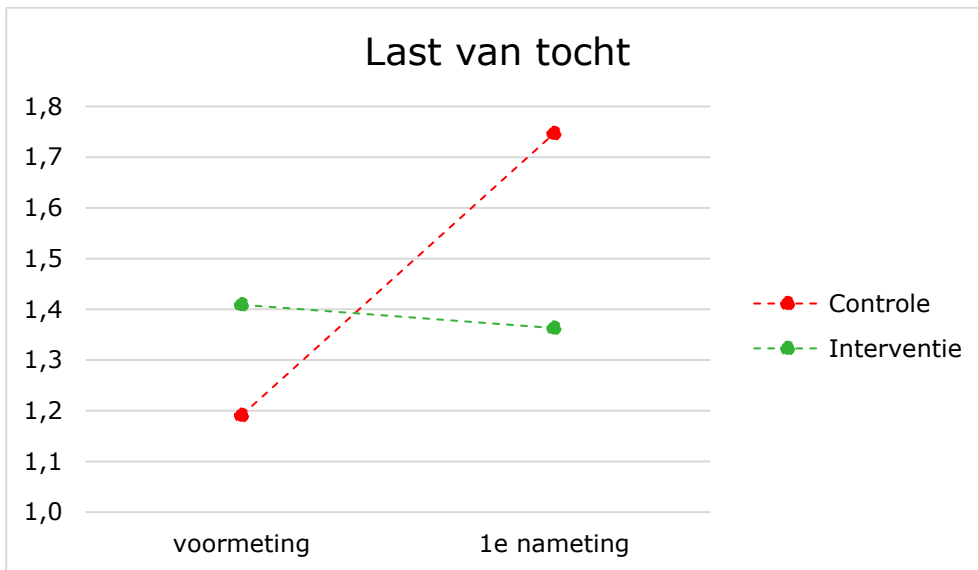
Figuur 58 Gemiddelde score voor verlichting in de huiskamers tijdens de voormeting en eerste nameting (zorginstellingen, vijfpuntsschaal).

De omnibustest voor de tweede nameting versus de voormeting laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 1,37$ (8,109); $p = 0,22$), evenmin als die voor de derde nameting versus de voormeting (Mult. $F = 0,81$ (8,80); $p = 0,60$). Dus zowel bij de tweede als bij de derde nameting vinden we het effect voor verlichting niet terug, terwijl voor geen van de andere aspecten op enig moment een effect wordt gevonden. Ook voor het totaaloordeel over de werkruimte vinden we op geen van momenten een effect van de beplanting.

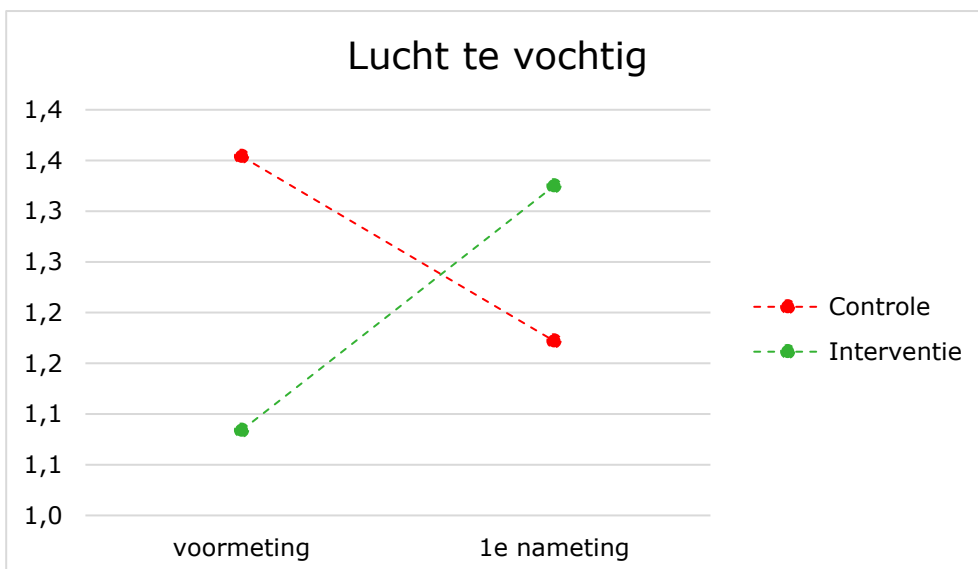
11.5.3 Beoordeling binnenklimaat en thermisch comfort

De omnibustest voor de zes aspecten die zowel in de lange als in de korte versie van de vragenlijst zijn opgenomen, laat voor de eerste nameting versus de voormeting een marginaal significante interactie zien (Mult. $F = 2,12 (6,124)$; $p = 0,06$). Univariaat vinden we significante interacties voor hoe vaak men last heeft van tocht ($F = 5,56 (1,143)$; $p < 0,05$) en voor hoe vaak men last heeft van te vochtige lucht ($F = 5,09 (1,144)$; $p < 0,05$).

Voor 'last van tocht' geldt dat dit in de controlehuiskamers toeneemt, terwijl het in de interventiehuiskamers vrijwel gelijk blijft. Voor 'last van vocht' geldt juist dat dit in de interventiehuiskamers toeneemt, terwijl het in de controlehuiskamers afneemt. Aangetekend zij dat men het op voorhand in de interventiehuiskamers minder vaak te vochtig vond dan in de controlehuiskamers.



Figuur 59 Gemiddelde score voor last van tocht in de huiskamers tijdens de voormeting en eerste nameting (zorginstellingen, vierpuntsschaal).



Figuur 60 Gemiddelde score voor last van te vochtige lucht in de huiskamers tijdens de voormeting en eerste nameting (zorginstellingen, vierpuntsschaal).

De omnibustest voor de tweede nameting versus de voormeting laat geen significante interactie tussen Meetmoment en Conditie zien (Mult. $F = 0,59 (6,110)$; $p = 0,74$), evenmin als die voor de

derde nameting ten opzichte van de voormeting (Mult. $F = 0,51$ (6,80); $p = 0,80$). Dus alleen voor tocht en vocht vinden we, en alleen bij de eerste nameting, een effect van de beplanting.

11.5.4 Beleving van de beplanting

Tabel 21 *Beleving van de beplanting in zorginstellingen.*

Zorginstelling	N	Goed idee	Goede Invulling	Positieve Uitstraling	Pos. effect werknemer	Pos. effect cliënten
Locatie 5	9-10	6,1	4,8	5,4	4,4	4,4
Locatie 6	11-13	5,8	4,8	5,1	4,5	4,5
Locatie 7	10-13	5,8	5,3	5,5	3,7	4,2
Locatie 8	9	6,8	6,6	6,7	5,6	5,7
Locatie 9	6	6,8	6,7	6,2	5,7	6,0
Totaal	45-51	6,2	5,5	5,6	4,7	4,9

De beplanting zelf wordt in alle zorginstellingen door de medewerkers uit de betreffende interventiehuiskamers positief beoordeeld, maar het sterkst is dit het geval op locatie 8 en locatie 9.

Op locatie 5 zijn door drie medewerkers opmerkingen gemaakt over hoe het idee van planten in de huiskamer beter had kunnen worden ingevuld:

- rommelig/onrustig beeld (2x)
- minder op elkaar geplaatst
- droog/verdroogd

Op locatie 6 zijn door vier medewerkers opmerkingen gemaakt:

- toegang (onderste) planten tot water niet goed
- verlichting niet aangenaam/te fel (2x), bedrading lelijk
- meer variatie in kleur planten
- positionering planten: ook op tafels en in vensterbanken

Op locatie 7 hebben vijf medewerkers opmerkingen gemaakt:

- positief: brengt sfeer (behaaglijk, gezellig) (2x)
- merkt geen verschil
- te druk
- te weinig kleur (2x)

Op locatie 8 heeft slechts één medewerker een opmerking gemaakt; het betreft een waargenomen positief effect: minder hoofdpijn.

Op locatie 9 hebben twee medewerkers een opmerking gemaakt:

- planten zijn aantal keer uit rek gevallen
- medewerker is net begonnen (en heeft geen oordeel)

11.5.5 Relatie met en effect op cliënten

Voor de relatie met cliënten is een vragenblok uit de UBOS-C gebruikt, bestaande uit negen vragen. De schaal heeft een goede interne consistentie (Cronbach's alfa = 0,87). De analyse laat bij alle drie nametingen geen significant effect zien ten opzichte van de voormeting. Daarnaast zijn alleen in de verkorte versie van de vragenlijst zeven vragen gesteld over de indruk die de medewerker had van het gedrag en de stemming van de cliënten. Ook deze schaal heeft een goede interne consistentie (Cronbach's alfa = 0,74). Ook hiervoor vinden we bij de eerste nameting geen effect.¹⁵ Analyse voor de tweede nameting was niet mogelijk, omdat er bij de tweede nameting geen medewerkers uit de

¹⁵ In deze analyse zijn alleen die zorginstellingen opgenomen waar zowel bij de voor- als bij de nameting de verkorte versie van de vragenlijst is gehanteerd.

controlehuiskamers in de analyse voorkwamen. Bij de derde nameting was er ook geen analyse mogelijk.

11.5.6 Aanvullende analyses

Er is op een verkennende manier gekeken of er een samenhang bestaat tussen de visuele aantrekkelijkheid van de huiskamer, het totaaloordeel over de huiskamer en de relatie met cliënten en de beoordeling van het gedrag en de gemoedstoestand van de cliënten. Dit blijkt inderdaad het geval. De visuele aantrekkelijkheid van de huiskamer is sterk gerelateerd aan het totaaloordeel ($r = 0,58$; $p < 0,001$), maar ook aan de beoordeling van de cliënten ($r = 0,40$; $p < 0,001$) en (minder sterk) aan de relaties met cliënten ($r = 0,19$; $p < 0,01$). Voor het totaaloordeel over de huiskamer en de relatie met de cliënten is de correlatie $r = 0,27$ ($p < 0,001$) en bij dit totaaloordeel en het gedrag en de gemoedstoestand van de cliënten is $r = 0,52$ ($p < 0,001$). De relaties met en de beoordeling van cliënten hangen onderling ook samen: $r = 0,31$ ($p < 0,001$).

11.6 Resultaten voor algemene ruimten in zorginstellingen

Naast het onderzoek in huiskamers in zorginstellingen is, zoals in hoofdstuk 5 al gezegd, in twee zorginstellingen een meer algemene ruimte beplant. Dit betreft de locaties 11 en 12. De centrale vraag is daarbij wat de gebruikers vonden van de betreffende ruimte. Eerst werd hun oordeel gevraagd over een aantal aspecten en daarna een totaaloordeel in de vorm van een rapportcijfer. Hieraan voorafgaand is gevraagd hoe bekend zij waren met de ruimte en hoe en hoe vaak zij met de ruimte in aanraking kwamen. Tevens is een aantal achtergrondkenmerken gevraagd: geslacht, leeftijd (in categorieën) en de hoedanigheid waarin zij met de ruimte in aanraking kwamen: als bewoner, medewerker of bezoeker.

Tabel 22 Aantal respondenten per locatie en meetmoment.

Locatie		Meetmoment		Totaal
		Voor	Na	
Locatie 11	Locatie 11	39	25	64
	Locatie 12	33	22	55
Totaal		72	47	119

Het aantal ingevulde vragenlijsten is vergelijkbaar voor beide instellingen en ligt bij de voormeting hoger dan bij de nameting. Op *locatie 11* nemen op beide meetmomenten meer vrouwen dan mannen deel: 62% bij de voormeting en 68% bij de nameting. Bij de voormeting is 97% van de respondenten 65 jaar of ouder. Bij de nameting zijn er meer wat jongere deelnemers: 44% is tussen de 45 en 65 jaar en 48% is 65 jaar of ouder. Daarmee is de gemiddelde leeftijd ten tijde van de nameting duidelijk lager. Bij de voormeting zijn de meeste respondenten een bewoner van de instelling (90%). Bij de nameting ligt dit duidelijk anders: medewerkers vormen dan met 40% de grootste groep, op de voet gevolgd door bezoekers met 36%; bewoners vormen met 24% nu juist de kleinste groep. Alhoewel de respondenten gemiddeld genomen goed bekend zijn met de ruimte, is dit bij de voormeting nog wat sterker het geval dan bij de nameting. De goede bekendheid is niet verwonderlijk, want op beide meetmomenten komen veel van de respondenten bijna elke week minimaal één keer in de betreffende ruimte; dit is bij de nameting (88%) in nog sterkere mate het geval dan bij de voormeting (64%).

Op *locatie 12* is het aandeel vrouwen nog hoger dan op locatie 11: zowel bij de voor- als bij de nameting is ongeveer driekwart van de respons van vrouwen afkomstig. Ook op locatie 12 namen op beide meetmomenten vrijwel geen jongeren (< 25 jaar) deel, maar bij de voormeting komt de categorie van 25-45 nog vrijwel evenveel voor als de twee oudere categorieën: allemaal grofweg een derde. Bij de nameting komen vooral de categorieën 45 tot 65 en vanaf 65 jaar voor, beide in ongeveer gelijke mate. De gemiddelde leeftijd op locatie 12 ligt daarmee bij de nameting juist hoger dan bij de voormeting. Op locatie 12 zijn op beide momenten de meeste respondenten medewerker van de zorginstelling: 61% bij de voormeting en 55% bij de nameting. De respondenten zijn doorgaans goed bekend met de betreffende ruimte. De meeste respondenten komen bijna elke week minimaal één keer in de betreffende ruimte: 94% bij de voormeting en 72% bij de nameting.

Deze resultaten laten zien dat de groep van respondenten anders van samenstelling is per meetmoment. Met name op locatie 11 is dit het geval. Dit heeft wellicht te maken met het seizoen waarin de meting plaatsvond: de voormeting in de periode juni-juli en de nameting in de periode februari-maart. Er bestaan per meetmoment ook aanzienlijke verschillen tussen locatie 11 en locatie 12 in de samenstelling van de respondentengroep. Verder gaat het ook om twee nogal verschillende ruimten: de Orangerie van locatie 11 is een algemeen toegankelijke ruimte, terwijl de Eerste straat van locatie 12 een onderdeel is van een besloten afdeling binnen deze instelling. Daar bovenop komt dat de beplanting van de twee ruimten een minder gestandaardiseerde ingreep vormt dan die van de huiskamers (of de bedrijven), zowel qua type als qua hoeveelheid planten. Daarom wordt het effect van de beplanting nu per instelling geanalyseerd.

11.6.1 Locatie 11

De Orangerie is beoordeeld op een groot aantal aspecten middels stellingen waarmee men het eens of oneens kon zijn. De antwoordmogelijkheden liepen daarbij van helemaal oneens (1) tot helemaal eens (5). Multivariaat getoetst (alle aspecten tezamen) is er een significant effect van het Meetmoment: $F = 4,99 (15,41)$; $p < 0,001$. Univariaat vinden we significante effecten voor de volgende vijf aspecten:

- de ruimte bevat veel groene en/of natuurlijke elementen ($F = 19,64 (1,55)$; $p < 0,001$);
- de ruimte is heel geschikt voor sociale activiteiten ($F = 17,40 (1,55)$; $p < 0,001$);
- de lucht in de ruimte is erg droog ($F = 8,75 (1,55)$; $p < 0,01$);
- het is een lawaaierige, onrustige ruimte ($F = 4,20 (1,55)$; $p < 0,05$);
- er heerst doorgaans een aangename temperatuur ($F = 4,12 (1,55)$; $p < 0,05$).

Het aspect met de sterkste verandering is de aanwezigheid van groene en/of natuurlijke elementen. Hiervoor is sprake van een positieve ontwikkeling. Echter, voor de andere vier aspecten is juist sprake van een negatieve ontwikkeling (zie tabel 23). Bij twee van deze aspecten is het waarschijnlijk dat het seizoen waarin de meting plaatsvond hiervoor verantwoordelijk is: droge lucht en een aangename temperatuur. Zoals gezegd, vond de voormeting in de zomer plaats en de nameting in de winter. Beide aspecten, met name de temperatuur, kunnen er ook aan hebben bijgedragen dat men de Orangerie ten tijde van de nameting minder geschikt vond voor sociale activiteiten. Voor het laatste aspect, lawaaierigheid en onrust, is dit minder duidelijk; het ligt echter niet voor de hand dat het minder gunstige oordeel door de beplanting komt.

Tabel 23 Gemiddelde mate waarin met het eens is met een uitspraak over een aspect van de Eerste straat voor en na de beplanting (alleen indien significant verschil) en totaaloordeel (rapportcijfer).

Aspect	Voor beplanting	Na beplanting
De ruimte bevat veel groene en/of natuurlijke elementen	2,5	4,1
De ruimte is heel geschikt voor sociale activiteiten	4,8	3,7
De lucht in de ruimte is erg droog	1,8	2,9
Het is een lawaaierige, onrustige ruimte	1,8	2,5
Er heerst doorgaans een aangename temperatuur	3,7	2,8
Rapportcijfer (1 – 10)	7,0	7,2

Het rapportcijfer voor de Orangerie is niet significant veranderd.

11.6.2 Locatie 12

De Eerste straat van locatie 12 is op dezelfde aspecten beoordeeld als de Orangerie van locatie 11. Ook nu vinden we een significant multivariaat effect: $F = 6,05 (15,31)$; $p < 0,001$. Univariaat vinden we hier voor negen van de vijftien aspecten een significant effect:

- de ruimte bevat veel groene en/of natuurlijke elementen ($F = 61,38 (1,45)$; $p < 0,001$);
- de ruimte is aantrekkelijk ingericht om te zien ($F = 52,44 (1,45)$; $p < 0,001$);
- het is een ruimte waar je met plezier een tijdje verblijft ($F = 30,47 (1,45)$; $p < 0,001$);
- de ruimte heeft duidelijk een eigen karakter ($F = 22,60 (1,45)$; $p < 0,001$);
- het is een saaie ruimte: er is niets dat de aandacht vast kan houden ($F = 17,32 (1,45)$; $p < 0,001$);
- de ruimte is een belangrijke ontmoetingsplaats voor bewoners ($F = 8,21 (1,45)$; $p < 0,01$);
- het is een beetje een ongezellige ruimte ($F = 6,73 (1,45)$; $p < 0,05$);
- de ruimte is een goede plek voor bewoners die even iets anders willen ($F = 6,05 (1,45)$; $p < 0,05$);
- de ruimte is heel geschikt voor sociale activiteiten ($F = 5,55 (1,45)$; $p < 0,05$).

Voor al deze negen aspecten is er sprake van een positieve ontwikkeling (zie tabel 24). Dit komt ook tot uiting in het twee volle punten hogere rapportcijfer voor de ruimte na de beplanting ($F = 18,61$ (1,51); $p < 0,001$). Daarmee lijkt de beplanting van de Eerste straat op locatie 12 een duidelijk succes.

Tabel 24 Gemiddelde mate waarin met het eens is met een uitspraak over een aspect van de Eerste straat voor en na de beplanting (alleen indien significant verschil) en totaaloordeel (rapportcijfer).

Aspect	Voor beplanting	Na beplanting
De ruimte bevat veel groene en/of natuurlijke elementen	1,7	4,0
De ruimte is aantrekkelijk ingericht om te zien	1,9	4,1
Het is een ruimte waar je met plezier een tijdje verblijft	2,1	3,6
De ruimte heeft duidelijk een eigen karakter	2,2	3,7
Het is een saaie ruimte	3,4	2,0
Belangrijke ontmoetingsplaats voor bewoners	3,1	4,0
Het is een beetje een ongezellige ruimte	3,7	2,8
Goede plek voor bewoners die even iets anders willen	2,7	3,5
De ruimte is heel geschikt voor sociale activiteiten	3,2	3,9
Rapportcijfer (1 – 10)	5,3	7,4

12 Kosten-batenberekeningen

12.1 Inleiding

Op basis van de gevonden effecten van planten op het binnenklimaat (H10) en op de gezondheid en het welzijn van de medewerkers (H11) op de locaties, is een eerste berekening gemaakt van de verwachte terugverdientijd van een investering in groen. Het is een theoretische berekening. De keuze voor terugverdientijd is ingegeven door de reacties van ondernemers die voorlopig geen behoefte hadden om deel te nemen in het onderzoek: "Kom eerst maar met de businesscase, en dan zullen we instappen."

Effecten die begroot zijn in de berekening zijn:

- de verbeterde luchtvochtigheid dankzij verdamping van planten in de winter en het theoretisch verkoelende effect van planten in de zomer, die mogelijk leiden tot energiebesparingen;
- de hogere/betere beoordeling van het eigen functioneren in aanwezigheid van planten, wat voorlopig vertaald is in een betere concentratie (hoewel we dat niet in de concentratietesten hebben gemeten) en als gevolg daarvan in een hogere productiviteit;
- het lagere ziekteverzuim bij aanwezigheid van planten.

12.2 Methode

De keuze om wel of niet planten aan te brengen in kantoren, is een individuele keuze van de ondernemer. Argumenten die gebruikt worden door ondernemers zijn:

Nee, ik doe dit niet	Ja, ik ga ervoor
Financiële argumenten als groen is een kostenpost, businesscase is niet bekend	Persoonlijk standpunt: ik geloof er in, dat is voldoende
Beleid: planten zijn niet toegestaan, worden niet gezien als onderdeel van duurzaam kantoor	Duurzaamheidsambities bedrijf: ik wil iets doen voor mijn medewerkers, hen stimuleren om een gezond en actief leven te leiden en daarover kunnen rapporteren in ons duurzaamheidsjaarverslag
Psychologische voordelen zijn niet bekend	Imago naar buiten toe: ik wil groen imago
Uitstraling is rommelig, plant trekt stof aan	Personeelsbeleid: ik moet medewerkers binden aan mijn bedrijf, een aantrekkelijke werkgever zijn
Overig aspecten, zoals architecten nemen planten niet mee in ontwerp	

In deze berekening beperken we ons tot de kosten voor het installeren van de planten en de baten die planten hebben op de directe kosten van het bedrijf voor energie en personeel.

12.2.1 Investeringskosten

De volgende posten worden onderscheiden:

- Aanschaf planten, in een hoeveelheid zoals berekend door Fytagoras voor het verbeteren van de RV in de winter met ca 15%-punt.
- Aanschaf en installatie van het systeem waarin de planten geplaatst worden. Het systeem is een keuze van het bedrijf. Het kan variëren van een levende groenwand tot plantenbakken of -potten, al dan niet met een systeem van watervoorziening.
- Onderhoud van de planten gedurende 5 jaar. De keuze voor 5 jaar is omdat het groenbedrijf aangeeft dat bedrijven vaak na 5 jaar kiezen voor een nieuw ontwerp.
- Eventueel aanvullend: extra verlichting, elektriciteit.

12.2.2 Opbrengsten

12.2.2.1 Energiebesparing

Omdat planten invloed hebben op de temperatuur en RV in een ruimte, heeft dit ook gevolgen voor het energiegebruik van die bewuste ruimte.

Hierbij een aanzet tot kwantificering van deze effecten.

Winter

Gedurende een groot deel van de winter (en zeker bij vriezend weer) is de absolute hoeveelheid vocht (uitgedrukt in g/kg droge lucht) in de buitenlucht laag. Als deze lucht wordt opgewarmd blijft de absolute hoeveelheid vocht gelijk, maar de relatieve vochtigheid daalt.¹⁶ Hierdoor wordt de lucht dus droog.

In de literatuur wordt ervan uitgegaan dat voor een prettig comfort, de relatieve vochtigheid in een ruimte tussen de 30 en 70% moet liggen. Een brede marge die in de praktijk vaak toch niet gehaald wordt. Een klein rekenvoorbeeld: lucht van 0°C en 30% RV die opgewarmd wordt naar 20°C krijgt een RV van minder dan 10%. En aan de andere kant van het vochtige spectrum: lucht van 0°C en 80% RV die opgewarmd wordt tot 20°C krijgt een RV van maar net iets meer dan 20%. Koude lucht kan dus nauwelijks vocht bevatten.

In klimaatinstallaties voor kantoren wordt vrijwel nooit luchtbevochtiging toegepast. De belangrijkste reden hiervoor zijn de kosten, zowel in investering als in gebruik. Als er bevochtigd wordt, gebeurt dit veelal met elektrische stoombevochtigers. Dit vraagt om een aparte sectie in een luchtbehandelingskast (kosten en ruimte). Naast de investering zijn ook de operationele kosten vrij hoog. Ten eerste om in droge periodes continu met elektrische elementen stoom aan te maken (wat nauwelijks invloed heeft op de temperatuur van de lucht). Ten tweede moet het water dat wordt gebruikt eerst onthard worden. Wordt dit achterwege gelaten, dan vervuilt de bevochtiger snel met ketelsteen, maar ook komt de kalk voor een deel in de inblaaslucht terecht. Na enige tijd is dan de gehele ruimte met een laagje kalk bedekt.

Een andere methode van bevochtigen is d.m.v. ultrasoonbevochtigers. Door membranen onder een wateroppervlak op hoge frequentie te laten trillen ontstaan er kleine druppeltjes die ofwel in de ruimte worden geblazen ofwel in het luchtbehandelingssysteem. Hiervoor gelden lagere operationele kosten (naverwarmen met de traditionele verwarming), maar het ontkalken van het water is dan nog vele malen belangrijker.

Hoewel planten met gewoon leidingwater worden begoten (soms met meststoffen erin), werkt het systeem in de planten zodanig dat er zuiver water wordt verdampt, de rest blijft achter in ofwel de pot ofwel wordt door de plant gebruikt voor groei. De problemen met kalk worden dus door de plant zelf opgelost.

Zomer

De toestand van vochtige lucht wordt weergegeven in het Mollier-diagram. Hierin wordt onder andere het verband tussen absolute en relatieve vochtigheid weergegeven bij een gegeven temperatuur. Een verandering van de absolute vochtigheid (x , in g/kg droge lucht) geeft een verandering van de temperatuur als het water in de ruimte wordt verneveld. Het verneveld water verdampt, waarbij de daarvoor benodigde warmte wordt onttrokken aan de lucht. Vergelijk het met het wapperen met natte handen: daarbij koelen deze ook af. Het interessante aan deze zogenaamde adiabatische koeling is dus dat de totale energie-inhoud van de lucht niet verandert, maar wel de temperatuur.

In de tuinbouw in droge streken wordt dit effect gebruikt om tegen lage kosten (en hoog waterverbruik) kassen te kunnen koelen (pad & fan). In vochtige gebieden werkt dit niet, net zomin als afkoeling van ons lichaam door zweten werkt in de tropen.

Planten verdampen water om verschillende redenen, maar één reden in warme periodes is ook om zichzelf te kunnen koelen met dit genoemde verdampingseffect. En hoe goed dat werkt, is te merken

¹⁶ De relatieve vochtigheid is de verhouding tussen de hoeveelheid vocht die lucht van een bepaalde temperatuur bevat en wat die lucht maximaal kan bevatten. RV wordt daarom uitgedrukt in een percentage.

in een loofbos in de zomer. Planten onttrekken namelijk de warmte die nodig is voor deze verdamping aan hun omgeving.

Dit effect kan ook in kantoren in de zomer worden gebruikt. De planten in de ruimte verdampen het water uit de pot en koelen daarmee hun omgeving. Bij de hogere temperaturen in het voorjaar en in de zomer is er veelal geen hoge (tropisch aandoende) luchtvochtigheid en kunnen planten eenvoudig verdampen.

Welke energieclaims van planten hard gemaakt kunnen worden, is afhankelijk van de instellingen van de aanwezige klimaatinstallatie in het kantoorgebouw.

12.2.2.2 Besparingen door lager ziekteverzuim

Zieke medewerkers leveren geen arbeid, terwijl het salaris doorbetaald wordt (in ieder geval de eerste tijd). De kosten voor de ondernemer betreffen daarom vooral de kosten door verminderde productie/productiviteit. Verminderen van het verzuim levert onmiddellijk een bijdrage aan de productie van het bedrijf. Er wordt uitgegaan van korte verzuimperiodes. Vervangingskosten voor een zieke medewerker worden dus niet in de berekening betrokken. Hoe hoger de bijdrage van de werknemer aan de productie/omzet van de organisatie, hoe groter de derving bij ziekte, maar hoe groter ook de bijdrage aan de productie bij reductie van het verzuim.

Uit het onderzoek blijkt dat het verzuim per medewerker per jaar daalt met 12,8 uur of 1,6 dagen in de ruimte met planten t.o.v. de controleruimte. Dat is berekend uit de 20 procentpuntsdaling van het aantal verzuimmeldingen per kwartaal in de interventieruimte, en een modus van het aantal ziekgemelde dagen van 2 dagen ($0,2 \times 2 \text{ dagen} \times 4 \text{ kwartalen} = 1,6 \text{ dagen}$). Omdat dit een forse afname lijkt om volledig toe te schrijven aan de planten, is in de berekening voor de terugverdiendtijd uitgegaan van drie opties: afname in verzuim van 1,6 dagen, 1 dag of 0,5 dag/medewerker per jaar.

12.2.2.3 Hogere productiviteit

Medewerkers geven zelf aan dat ze beter functioneren in de ruimte met planten. Beter functioneren kan van alles betekenen, maar is onder andere gerelateerd aan het zelf gerapporteerde concentratievermogen. Tegelijkertijd is er geen direct effect van het beplanten van de werkruimte op het concentratievermogen gevonden. Het kan echter zijn dat er sprake is van relatief kleine verbeteringen, die door ongevoeligheid van de metingen en de toets (geringe aantallen deelnemers) niet gedetecteerd zijn. Met name voor de concentratie gaan we uit van verbetermogelijkheden. In de berekeningen is gekozen voor voorzichtige schattingen: stel dat medewerkers gemiddeld 60% van de dagelijkse werktijd volledig (100%) geconcentreerd werken. Voor de overige 40% van de tijd veronderstellen we dat mensen niet volledig geconcentreerd werken (afgeleid door sociale media, collega's, koffie, eten, toiletbezoek etc.).

Wat dit betekent voor de bijdrage aan de productie/omzet van de organisatie, is afhankelijk van de bijdrage van de werknemer.

12.3 Resultaten

12.3.1 Investeringskosten

Uitgangspunt voor de berekening zijn de investeringskosten van een van de deelnemende organisaties voor groen, inclusief 5 jaar onderhoud. Die bedraagt omgerekend 12,4 €/m³. Het betrof de investering voor de planten, op maat gemaakte plantenbakken en een onderhoudscontract voor 5 jaar. De ruimte was 2184 m³.

12.3.2 Opbrengsten

12.3.2.1 Energiebesparing

Door PRIVA is de besparing uitgerekend voor een van de deelnemende locaties bij de hieronder genoemde aannames.

Winter

Bij ventilatie met buitenlucht is er bij een redelijk ontwerp een verversing van de lucht in de ruimte van driemaal per uur. In de winter kan als standaard ontwerppunt voor een periode van drie maanden worden uitgegaan van een buitentemperatuur van 0°C en 1 g vocht per kg droge lucht. Om lucht van deze conditie naar het wenselijke minimum van 20°C en 30% RV te krijgen, is een inbreng van 3,2 g vocht /kg lucht noodzakelijk (Mollier-diagram) met bijbehorende verdampingswarmte. Plus de energie nodig om de droge lucht van 0 tot 20°C op te warmen. In totaal is dit 29 kJ/kg (Mollier-diagram).

Om de gedachten te bepalen, wordt een ruimte van 5 bij 5 bij 3 meter (l x b x h), 75 m³ aangenomen. Dit betekent (soortelijke massa $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$) 90 kg lucht (=75 m³*1,2 kg/m³). De energie nodig voor het verdampen van water in statische toestand (zonder ventilatie) om tot de gewenste hoeveelheid vocht te komen,

$$\begin{aligned} &= \text{Inhoud} \times \text{soortelijke massa} \times \text{verdampingswarmte water} \times \text{vochtverschil} \\ &= 75 \text{ m}^3 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 2,256 \text{ kJ/kg} \times 3,2 \text{ g/kg} \\ &= 650 \text{ kJ per uur} \end{aligned}$$

Bij drievoudige ventilatie gedurende 9 uur komt dit dus neer op 3 maal 9 maal 592 = 29.237 kJ. Dat komt overeen met 8,12 kWh. Opwekken met een stoombevochtiger zou bij € 0,25 per kWh tienmaal duurder zijn dan wanneer deze verdampingswarmte door een hr-ketel wordt opgewekt (bij een gasprijs van € 0,25 per m³), €2,03 vs € 0,21.

Uit de resultaten voor de betreffende locatie is gebleken dat de relatieve vochtigheid in de interventieruimte 5% hoger lag dan in de referentieruimte. De volgende uitgangspunten gelden:

- 2184 m³ ruimte-inhoud;
- 5% RV stijging bij 22°C komt overeen met een vochtverschil van 1 g vocht/kg droge lucht;
- ruimten worden verwarmd met lucht, daarom is een grotere luchthoeveelheid noodzakelijk en gaan we uit van een ventilatievoud van 5;
- de energiekosten worden verrekend tussen verdampen elektrische energie (stoom) en door de planten, waarbij de warmte aan de ruimte wordt onttrokken en de warmte met een hr-ketel wordt opgewekt. In dit specifieke geval is er stadsverwarming, maar om de gedachten te bepalen, houden we een HR-ketel aan;
- werkdag van 9 uur (installatie in bedrijf), 5 dagen per week.

Per werkdag leveren planten in deze ruimte dan een energiebesparing van

$$\begin{aligned} &= [2184 \text{ m}^3 \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 2,256 \text{ kJ/kg} \times 1,0 \text{ g/kg} \times 5 \times 9] / 3600 \text{ kWh/kJ} \times 0,25 \text{ €/kWh} \\ &= 18,49 \text{ € per werkdag} \end{aligned}$$

Ruwweg € 1.100 per winterseizoen (12 weken, 5 werkdagen per week). Dat komt neer op een besparing van 0,84 eurocent per m³ per dag.

Zomer

Bij een ruimtetemperatuur van 22°C en een relatieve vochtigheid (RV) van 70% stijgt door het plaatsen van planten de RV naar 75%. Dit uitgezet in het Mollier diagram geeft aan dat er per kg droge lucht (0.83m³) 2,0kJ energie/kg wordt opgenomen door de verdamping van deze planten.

Om de gedachten te bepalen wordt een ruimte van 5 bij 5 bij 3 meter (l x b x h), 75 m³ aangenomen. Dit betekent ($\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$) 90 kg lucht. Het verhogen van de RV van 70 naar 75% voor deze ruimte door planten levert dus 90 kg lucht x 2,0 kJ/kg = 180 kJ aan koeling bij een watergebruik van ca. 90 cc om deze verhoging te realiseren.

Als er geen interne warmtelast in de ruimte is, zou deze RV-verhoging een temperatuurverlaging van bijna 1 °C betekenen.

Een gemiddelde koelmachine heeft een COP¹⁷ (Coëfficiënt of performance) van 3.5. Voor iedere 1kJ electriciteit wordt 3.5 kJ koude aangemaakt. Het realiseren van de genoemde afkoeling zou dus een elektriciteitsgebruik van $180/3.5 = 51.4$ kJ kosten of 0.0143 kWh.

De volgende uitgangspunten gelden:

- 2184 m³ ruimte-inhoud;
- 5% stijging RV bij RV van 70% geeft, uitgezet in het Mollier diagram, aan dat er per kg droge lucht (0,83 m³) 2,0 kJ energie wordt opgenomen door de verdamping van deze planten;
- het koeffect van verdamping ($\rho = 1,2$ kg/m³) is dan 2,4 kJ/m³;
- omdat mechanische koeling wordt toegepast, gaan we uit van een ventilatievoud van 5;
- werkdag van 9 uur (installatie in bedrijf).

Per werkdag vraagt deze afkoeling

$$\begin{aligned} &= 2.184 \text{ m}^3 \times 5 \times 9 \times 2.4 \text{ kJ/m}^3 \\ &= 235.872 \text{ kJ} \\ &= 65.52 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Bij gebruik van een koelmachine om hetzelfde koeffect te verkrijgen bij een COP van 3.5, betekent dit 18.72 kWh elektrische energie per dag. En bij een kWh-prijs van 0,25€/kWh komt dit neer op € 4,68/dag of 0,21 eurocent/m³. Bij koeling gedurende 5 maanden, 5 dagen per week (ca. 107 werkdagen) scheelt dit dus € 500.76 per jaar.

Voor beide voorbeelden geldt dat er gemiddelden zijn genomen voor een werkdag. Berekeningen geven een eerste indicatie.

12.3.2.2 Besparing door lager ziekteverzuim

Uitgangspunten die gehanteerd zijn in de berekening: tarief per medewerker per uur. Dat verschilt per organisatie. Tabel 25 is doorgerekend met een tarief van 72€/uur.

12.3.2.3 Hogere productiviteit door verbeterde concentratie

Uitgangspunten die gehanteerd zijn in de berekening: 2, 5, 8 of 10 min extra 100% geconcentreerd werken in een periode van 3,2 uur, waarin de concentratie zonder planten beperkt is tot 60% van de maximale concentratie.

12.3.2.4 Balans

In bijgevoegde tabel 25 gelden de resultaten bij de volgende uitgangspunten:

- investeringskosten groen: 12.4€/m³;
- 2184 m³ ruimte-inhoud;
- energiebesparing in de winter (3 maanden) van 0.50 eurocent/m³, in de zomer (3 maanden) van 0.19 eurocent/m³.

¹⁷ COP wordt gebruikt om aan te geven wat de omzetverhouding is tussen het opgenomen vermogen (elektrisch) van een warmtepomp of koelmachine en het opgewekte thermische vermogen als resultaat in warmte of koude. Dus een COP van 4 betekent dat de machine bij opname van 1Kw, 4Kw thermisch vermogen levert in de vorm van warmte of koude.

Tabel 25 Terugverdiëntijd (dagen) en opbrengst (€/mw/jr) bij diverse aannames van verzuimreductie, concentratieverbetering, energiebesparing en combinaties.

Variant	Opbrengst (€/mw/jr)	Terugverdiëntijd (dagen)
Verzuimreductie		
4 u/mw/jr	288	572
8 u/mw/jr	577	286
12.8 u/mw/jr	923	179
Concentratieverbetering		
2 min	275	600
5 min	687	240
8 min	1099	150
10 min	1374	120
Verzuim plus concentratie		
4 u/mw/jr + 2 min	563	293
4 u/mw/jr + 5 min	975	169
12.8 u/mw/jr + 2 min	1198	138
12.8 u/mw/jr + 5 min	1610	103
Verzuim plus concentratie plus energie		
4 u/mw/jr + 2 min + energie	588	280
4 u/mw/jr + 5 min + energie	1000	165
12.8 u/mw/jr + 2 min + energie	1223	135
12.8 u/mw/jr + 5 min + energie	1635	101

12.4 Conclusie

De investering in planten lijkt in bijna alle varianten binnen één jaar terugverdiend. Vanaf dat moment 'verdient' de organisatie aan de planten. Dit is wel bij berekening, met een gemiddelde kostprijs per medewerker per jaar van 72€/uur.

Voor medewerkers die meer 'kosten' per uur, wordt bij dezelfde omstandigheden de terugverdiëntijd nog korter. Het omgekeerde is ook het geval.

De grootste bijdragen worden, economisch gezien, geleverd door het gereduceerde ziekteverzuim en het beter functioneren (geconcentreerder werken).

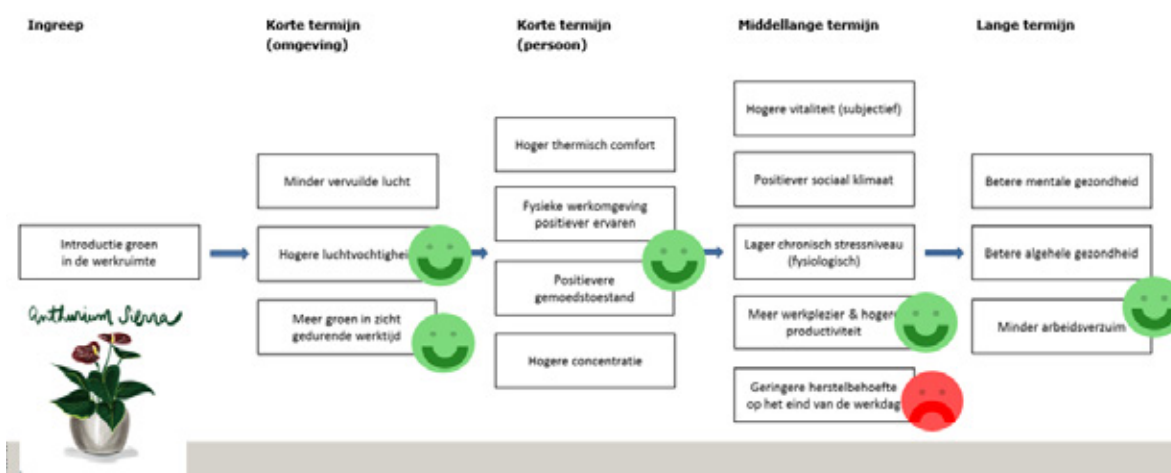
Om meer gefundeerd uitspraken te kunnen doen over de terugverdiëntijd, zijn specifieke cijfers per locatie nodig.

13 Conclusies en discussie

13.1 Samenvatting belangrijkste resultaten

Bij de resultaten concentreren we ons op de drie bedrijven, omdat het onderzoek daar beter uitgevoerd kon worden dan bij zorginstellingen. Dit betreft zowel het binnenklimaat als de beleving en het welzijn. Voor het binnenklimaat beschikten de bedrijven over werkruimten die niet in (semi)open verbinding met andere ruimten stonden en die een meer continue bezetting kenden (gedurende werktijd). Voor beleving en welzijn hadden de bedrijven het voordeel van een groter aantal deelnemers aan het onderzoek die op meerdere momenten vragenlijsten ingevuld hebben en waarvan de antwoorden op de verschillende meetmomenten gekoppeld konden worden. Hierdoor was de gevoeligheid van de statistische analyses hier groter. Met name de analyse van de ontwikkeling tussen de voormeting en de eerste nameting, zo'n drie maanden na het inbrengen van de planten, heeft een relatief groot onderscheidend vermogen, omdat toen alle drie bedrijven nog deelnamen. Zoals gezegd, zijn bij één bedrijf na/rond die eerste nameting de planten verwijderd vanwege een uitbraak van rouwmugjes, terwijl op een ander bedrijf bij de derde nameting ook de controleruimte inmiddels van planten was voorzien.

De zes meest in het oog springende resultaten bij bedrijven zijn:



1. Luchtvochtigheid

De relatieve luchtvochtigheid bleek in ruimten met planten gemiddeld met zo'n 5 procentpunt hoger te zijn dan in ruimten zonder planten. Dat effect werd al gevonden bij 1 plant per 2 m² (potmaat 12 cm). In de winter is zelfs tot 17 procentpunt verbetering gemeten. De grotere winst in de winter komt doordat de te behandelen buitenlucht dan droger is.

2. Visuele aantrekkelijkheid

Mensen die werkten in de werkruimte met planten beoordeelden hun werkplek drie maanden na de beplanting als significant aantrekkelijker om te zien, +26% (een stijging van 0,7 punt van 2,7 tot 3,4 op een schaal van 1 tot 5). Bij een van de twee langer deelnemende bedrijven werd dit effect een halfjaar later nog steeds gevonden (ondanks een geringer aantal deelnemers op dat moment).

3. Gemoedstoestand

In de werkruimte met planten was de gemoedstoestand van de medewerkers drie maanden na de beplanting positiever dan daarvoor. In een van de twee langer deelnemende bedrijven was dit een

aantal maanden later nog steeds het geval. Ook werd hier na de beplanting buiten werktijd minder gepiekerd over het werk.

4. Eigen functioneren

In de ruimte met planten zijn de medewerkers drie maanden na de beplanting tevredener over hun eigen functioneren dan ze daarvoor waren. Dit geldt ook voor hun verwachting over hoe tevreden de werkgever over dit functioneren is. In een van de twee langer deelnemende bedrijven bestond het effect op de tevredenheid over het eigen functioneren een aantal maanden later nog steeds.

5. Ziekteverzuim

Mensen die werkten in een ruimte met planten meldden zich minder vaak ziek: van 36% ziekmelders voordat er planten waren aangebracht, tot 16% daarna, een daling van 20%-punt. Ervan uitgaande dat het effect blijvend is en een aangehouden duur van 2 dagen per ziekmelding (moduswaarde uit gegevens), komt dit neer op gemiddeld 1,6 ziektedag minder per medewerker per jaar.

6. Herstelbehoefte

Mensen die werkten in een ruimte met planten rapporteerden na de beplanting een hogere herstelbehoefte dan daarvoor, terwijl de medewerkers in de controleruimten een lagere herstelbehoefte rapporteerden. Dit effect heeft daarmee een onverwacht patroon; het lijkt in strijd met de resultaten voor gemoedstoestand en ziekteverzuim.

Behalve het qua richting onverwachte effect van de beplanting op de herstelbehoefte, is er ook voor de overige variabelen waarvoor een positief effect verwacht werd, geen significant effect ($p < 0,05$) gevonden, in ieder geval niet in de analyse over de drie bedrijven heen waarin de eerste nameting met de voormeting werd vergeleken. Dit betreft bijvoorbeeld de mate van negatieve gevoelens, het concentratievermogen (zowel gerapporteerd als gemeten), het stressniveau (zowel gerapporteerd als gemeten), de vitaliteit van de werknemers en het sociale klimaat op de werkvloer. Voor sommige variabelen is voor een specifiek bedrijf wel een effect of een trend gevonden. Hiervoor is het na werktijd piekeren over het werk al genoemd.

Voor thermisch comfort, waarvoor ook geen effect is gevonden, is het relevant op te merken dat de beplanting hier minder invloed op kan uitoefenen indien er sprake is van een (zeer) goed werkend klimaatbeheersingssysteem dat ervoor zorgt dat de temperatuur en de luchtvochtigheid op het gewenste niveau blijven. Dit was bij een van de drie bedrijven het geval (locatie 1). De planten kunnen er dan wel voor zorgen dat het klimaatbeheersingssysteem minder hard hoeft te werken en daarmee minder energie verbruikt. Bij een minder goed klimaatbeheersingssysteem kunnen de planten wel voor een hoger thermisch comfort zorgen (en in mindere mate voor een energiebesparing). Deze kanttekening geldt ook voor luchtvochtigheid gerelateerde klachten, zoals droge ogen.

Naast de analyse van de effecten van de beplanting is ook gekeken naar de onderlinge samenhang van de verschillende variabelen. Dit is steeds gedaan ten tijde van de voormeting, omdat dat meetmoment de meeste deelnemers kende. De analyse over de drie bedrijven heen laat zien dat er veelal aanzienlijk correlaties bestaan tussen de verschillende variabelen, die vrijwel alle ook de verwachte richting hebben. Zo is het hebben van positieve gevoelens positief gerelateerd aan, onder andere, het zelf gerapporteerde concentratievermogen, de eigen vitaliteit en het sociale klimaat op de werkvloer. Tegelijkertijd is de analyse, eveneens volgens verwachting, negatief gerelateerd aan het hebben van negatieve gevoelens en het zelf gerapporteerde stressniveau.

Opvallend genoeg is de herstelbehoefte wel op de verwachte wijze aan andere variabelen gerelateerd, bijvoorbeeld positief aan het zelf gerapporteerde stressniveau en negatief aan het hebben van positieve gevoelens. Op een andere manier valt het ook op dat het zich wel of niet ziekgemeld hebben in de afgelopen drie maanden juist aan vrijwel geen enkele van de andere variabelen is gerelateerd, terwijl hier wel een positief effect van de beplanting voor is gevonden.

Zorginstellingen

Aan het onderzoek namen ook acht zorginstellingen deel. Bij zes zorginstellingen zijn een of meerdere huiskamers, waar bewoners het grootste deel van hun dag doorbrengen, na verloop van tijd beplant en andere huiskamers geselecteerd als controle. Bij nog twee andere zorginstellingen ging het om het inbrengen van planten in meer algemene ruimten, waar de bewoners een kleiner deel van hun tijd doorbrengen. Alhoewel de beplanting van de huiskamer door de zorgmedewerkers die werkzaam waren in een huiskamer met planten op alle locaties positief werd beoordeeld, zijn de effecten die op de kantoorlocaties zijn geconstateerd hier niet teruggevonden. Onderzoekstechnische problemen waren het geringe aantal medewerkers per huiskamer, een geringe bereidheid onder die medewerkers om aan het onderzoek deel te nemen (hoge werkdruk), een groot verloop onder de medewerkers en het zowel op de beplante als de controlehuiskamer werkzaam zijn. Bij de twee zorginstellingen met planten in een meer algemene ruimte bleef het onderzoek beperkt tot een beoordeling van de ruimte (door medewerkers, bewoners en bezoekers). Bij de ene instelling pakte het inbrengen van planten veel positiever uit dan bij de andere: hier steeg het totaaloordeel over de ruimte in de vorm van rapportcijfer met twee punten; bij de andere instelling was er niet sprake van een significant verschil in dit rapportcijfer voor en dat na het inbrengen van planten.

13.2 Is er een businesscase voor planten op de werkvloer?

Een van de doelstellingen van het project was te kijken of er een businesscase te formuleren is voor het inbrengen van planten in de werkomgeving. Met name de gevonden effecten voor ziekteverzuim en functioneren bieden daarvoor hoopvolle aanknopingspunten. Indien de gevonden effecten (in statistische zin) geheel op conto van de beplanting worden geschreven, impliceren ze een korte terugverdientijd van de investering in planten. Uitgaande van een verzuimreductie van 0,5 dag/medewerker/jaar en een verbeterde concentratie van 5 minuten/medewerker/dag, is de berekende terugverdientijd van de investering ongeveer een halfjaar, bij een gehanteerde kostprijs per medewerker per uur van 72€.

Daarnaast zijn er besparingen op het energieverbruik mogelijk. Zo kan weliswaar de luchtvochtigheid met technische middelen verhoogd worden, maar doen planten dit goedkoper. Voor een van de onderzoekslocaties (met goede klimaatbeheersingsapparatuur) is berekend dat het inzetten van beplanting in een ruimte van 2180 m³ in de winter een besparing op de energiekosten oplevert van 11,50 euro per dag, omgerekend 0,53 eurocent per m³. Voor de verkoelende werking via verdamping is berekend dat dit op een gemiddelde zomerdag een besparing op de energiekosten voor koelen oplevert van 0,19 eurocent per m³. In verhouding tot het effect op verzuim en functioneren, zijn deze besparingen echter vrij gering.

13.3 Beperkingen van het onderzoek

Voor het bepalen van VOC-concentraties is gebruikgemaakt van een zogenaamde MOX-gassensor (Metal Oxide gas sensor). Dit principe wordt in veel VOC-sensoren toegepast en is in staat om VOC's in zeer lage concentraties (tot 1 ppb) te kunnen detecteren. Het is echter niet mogelijk om met deze sensoren onderscheid te maken tussen verschillende VOC's. Er kan ook geen onderscheid worden gemaakt tussen schadelijke en onschadelijke VOC's. De metingen moeten dan ook vooral kwalitatief worden geïnterpreteerd. Langdurig verhoogde waarden of een trage afname van VOC's kan een indicatie zijn voor onvoldoende ventilatie en daaruit volgend mogelijk een minder goede luchtkwaliteit.

Ook bij de beperkingen concentreren we ons op het onderzoek in de drie bedrijven. Een eerste beperking is dan dat de deelnamebereidheid van de medewerkers in de betrokken ruimten lager was dan op voorhand ingeschat. Bij de voormeting lag dit al onder de 60% van de medewerkers die in de betreffende ruimte werkzaam waren. Gedurende de loop van het onderzoek daalde het aantal deelnemers, met name ook doordat een van de drie bedrijven tijdens de eerste nameting uitviel nadat de planten waren weggehaald wegens een uitbraak van rouwmugjes. Dit is een probleem dat in de toekomst vermeden kan worden door a) geen grond te gebruiken of b) als dit vanwege de gewenste

planten niet te vermijden valt, de grond te steriliseren. Maar van de tweede naar de derde nameting daalde de deelname verder. Hierbij speelde mee dat op een van de twee resterende bedrijven een verbouwing van de interventieruimte plaatsvond, waarna niet alle medewerkers in de verbouwde ruimte terugkeerden. Het blijkt in de praktijk lastig om op voorhand voor langere tijd te garanderen dat er in de in het onderzoek betrokken ruimten niets verandert, behalve het inbrengen van planten in de interventieruimte. In combinatie met het afnemende aantal deelnemers was het ook minder gunstig dat in de derde organisatie ook de controleruimte beplant werd tussen de tweede en de derde nameting. Hierdoor konden in ieder geval voor dat meetmoment de resultaten van de twee resterende bedrijven niet samengenomen worden. Afgezien van deze organisatie-specifieke factoren lijkt het wenselijk om meer te investeren in het motiveren van medewerkers tot (langdurige) deelname aan het onderzoek. Met name in de controleconditie lijkt gebrek aan motivatie een probleem: hier verandert gedurende de looptijd van het onderzoek niets, hetgeen niet bijdraagt aan het animo om de vragen (nogmaals) te beantwoorden. Ook kan het helpen om de belasting van het onderzoek voor de medewerkers te verlagen door de vragenlijst in te korten. Het huidige onderzoek laat zien dat veel van de gemeten concepten onderling vrij sterk samenhangen; hier kan scherper op geselecteerd worden bij het construeren van de vragenlijst in een nieuw onderzoek.

Qua uitkomsten het opvallendste effect is het lagere percentage ziekmeldingen in de interventieconditie na de beplanting van de ruimte. Om te beginnen lijkt het geconstateerde effect wel erg groot voor een relatief beperkte ingreep zoals het inbrengen van planten in de werkruimte: een reductie van 20%-punt in de beplante ruimten (en tegelijkertijd een stijging van 7%-punt in de controleruimten). In het conceptuele model wordt ervan uitgegaan dat het effect op de kans op een ziekmelding aan het eind van een causale keten ligt, waarbij andere variabelen (bijv. stress, sociaal klimaat op de werkvloer, vitaliteit) een mediërende rol vervullen. Voor zo'n mediërende rol is niet echt ondersteuning gevonden. In samenhang met de omvang van het effect roept dit de vraag op of het gevonden effect (in statistische zin) voor het aantal ziekmeldingen wel in z'n geheel door het aanbrengen van planten is veroorzaakt. Omdat het hier om een veldonderzoek gaat en niet om een laboratoriumexperiment, kunnen alternatieve verklaringen niet zonder meer worden uitgesloten.

Een alternatieve verklaring van het gevonden effect op grond van het feit dat de voor- en de nameting in verschillende seizoenen plaatsvonden, kan met redelijke zekerheid worden uitgesloten. Zo'n seizoenseffect zou dan namelijk ook in de controleruimte moeten optreden. Als er alleen in de ruimte met planten sprake is van een seizoenseffect, dan blijkt daaruit dat planten toch een causale rol spelen (nodig zijn voor dat seizoenseffect). Een mogelijke, wel causale verklaring die tegelijkertijd rekening houdt met het niet gerelateerd zijn van het aantal ziekmeldingen aan veronderstelde mediërende variabelen, is dat het om het effect van de planten op het binnenklimaat gaat, dat vooral langs fysiologisch weg de gezondheid beïnvloedt. Opgemerkt kan worden dat in de literatuur in dit verband ook phytoncides worden genoemd: vluchtige stoffen die door planten verspreid worden en het functioneren van het menselijk immuunsysteem verbeteren (Li et al., 2009; Fershalova et al., 2018). Het is onduidelijk in welke mate de in dit onderzoek ingebrachte planten (hoeveelheid en type) dergelijk stoffen verspreiden. De in het onderzoek gebruikte *Chlorophytum* en *Spathiphyllum* zijn volgens Šiřićina en Martinovs (2016) beide planten met een geringe 'phytoncidal' efficiëntie, in tegenstelling tot de *Pinus Mugo*, die een hoge efficiëntie heeft in dit opzicht. Het is onduidelijk of, ondanks deze geringe efficiëntie, phytoncides door de toepassing van de planten in vrij grote aantallen toch een rol kunnen hebben gespeeld.

Meer algemeen heeft het onderzoek nog niet duidelijk gemaakt welk pad hoe belangrijk is voor de bereikte welzijnseffecten: het fysiologische pad via het fysieke binnenklimaat dan wel het psychologische pad via de beleving van de planten. Zoals hiervoor net betoogd, kent het fysiologische pad wellicht twee sporen: naast het verhogen van de luchtvochtigheid via het inbrengen van phytoncides. Welk pad met name werkzaam is, is relevant voor het optimaal vormgeven van de interventie. In het huidige onderzoek is het inbrengen van planten vooral vormgegeven vanuit het luchtvochtigheidspad. Dit heeft de keuze van de planten en het aantal planten bepaald. Voor het phytoncide-pad zouden naar het zich laat aanzien andere keuzes meer voor de hand liggen, qua type plant. Voor beleving lijkt ook een keuze voor andere planten voor de hand te liggen. Zo werd er vanuit de organisaties regelmatig gevraagd om meer kleurvariatie in de planten. Ook voor de positionering van de planten kunnen dan andere keuzes meer voor de hand liggen: voor de beleving, waarbij de

visuele dimensie doorgaans een grote rol speelt, is het bijvoorbeeld belangrijk dat werknemers vanaf hun werkplek zicht hebben op planten. Tegelijkertijd is het de vraag of het voor de beleving nodig is om heel veel planten in de werkomgeving te hebben. Voor het relatieve belang van een hogere luchtvochtigheid versus de beleving kunnen nadere analyses van de huidige data wellicht al eerste inzichten bieden; voor phytoncides geldt dit in mindere mate, omdat het effect van de planten op de concentratie van phytoncides niet is gemeten.

Bij een aantal van de gevonden effecten bestond er tijdens de voormeting een verschil tussen de later te beplanten ruimte en de controleruimte, waarbij de uitgangssituatie in de te beplanten ruimte ongunstiger was. En in die gevallen was het vervolgens niet altijd zo dat de situatie na de beplanting in de beplante ruimte gunstiger was dan in de controleruimte. (Een significant positief effect betekent dat de *ontwikkeling* in de beplante ruimte gunstiger is dan die in de controleruimte.) Idealiter scoren de beide ruimten op voorhand gelijk; dit vergroot de plausibiliteit van dat een gevonden effect (in statistische zin) door de interventie (hier: het inbrengen van planten) is veroorzaakt. In deze studie is ook niet aselekt gekozen welke van de twee ruimten beplant ging worden en welke niet. Dit is een idee dat in vervolgonderzoek meegenomen kan worden, zeker als er meer bedrijven deelnemen. Een ander idee is het gedurende het onderzoek omwisselen van controle- en interventieruimte (een zogenaamd cross-over design). Als de resultaten na die omwisseling ook 'omklappen', maakt dit het extra aannemelijk dat de planten inderdaad de causale factor vormen.

Naast het gevonden effect voor het aantal ziekmeldingen is het effect van het inbrengen van planten op de herstelbehoefte op het einde van de werkdag een van de meer opvallende uitkomsten. Dit effect gaat qua patroon tegen de verwachting in: de herstelbehoefte neemt na het inbrengen van planten toe, relatief ten opzichte van die in de controleconditie. Het is het enige van de zeven gevonden effecten in de analyses over de drie bedrijven heen waarvoor dit het geval is. Dit resultaat is extra opvallend, omdat diezelfde herstelbehoefte in de aanvullende correlatieve analyses wel op de verwachte wijze aan andere variabelen uit het conceptuele model is gerelateerd, zoals aan stress (positief) en aan vitaliteit (negatief), maar ook aan de mate van positieve gevoelens en het oordeel over het eigen functioneren (beide negatief), twee variabelen waarvoor het gevonden effect wel in de verwachte richting ging. Voor deze tegenstrijdigheid tussen het patroon van het effect van de beplanting op de herstelbehoefte en het wel op de verwachte wijze gerelateerd zijn van de herstelbehoefte aan andere uitkomstmaten is nog geen aannemelijke verklaring gevonden. Een heel positieve interpretatie is dat de mensen in de ruimte met planten zich gedurende werktijd vanuit een positieve motivatie meer ingezet hebben en hier ondanks die positieve motivatie toch vermoeider door zijn geraakt dan daarvoor (tevreden, maar moe). 'Harde' cijfers over functioneren en/of productiviteit zouden hier uitsluitsel over kunnen geven.

Een derde opvallend resultaat is het (vrijwel) ontbreken van positieve relaties tussen zowel zelf gerapporteerde stress en het cortisolniveau als tussen het zelf gerapporteerde concentratievermogen en de concentratietestscore. Voor het concentratievermogen kan daarbij opgemerkt worden dat de test een momentopname betreft, terwijl de zelfrapportage terugvraagt over de voorgaande vier weken. Verder is het voor de concentratietest belangrijk dat men gedurende het maken ervan niet afgeleid wordt door bijvoorbeeld telefoon of collega's. Omdat het maken van de concentratietest in de werksituatie plaatsvond, is niet duidelijk of de omstandigheden altijd ideaal waren.¹⁸ Voor het stressniveau geldt dat de cortisolbepaling via een haarmonster een relatief nieuwe methode is. Uit een recente review blijkt dat het ontbreken van een relatie met het zelf gerapporteerde stressniveau niet ongebruikelijk is: Stalder et al. (2017) concluderen dat er geen consistente relatie bestaat tussen het via het haar bepaalde cortisolniveau en zowel het zelf gerapporteerde stressniveau als de zelf gerapporteerde sociale steun. Verder vonden Qi et al. (2015) dat het via het haar bepaalde cortisolniveau *negatief* aan de herstelbehoefte was gerelateerd. Het via het haar bepaalde cortisolniveau is daarmee een minder eenduidige stressindicator dan we bij de aanvang van het onderzoek veronderstelden.

Bij de gerapporteerde berekeningen van de terugverdientijd van de investering in planten kan een aantal kanttekeningen worden geplaatst. Zo gaat het bij het ziekteverzuim om het zelf gerapporteerde

¹⁸ Ter standaardisatie was gevraagd de concentratietest op het einde van een werkdag te maken, dus op een moment waarop de mentale vermoeidheid – als daar sprake van was – naar verwachting het hoogst zou zijn.

ziekteverzuim in de afgelopen drie maanden. Het is opgebouwd rond de antwoorden op twee vragen: één over het zich wel of niet ziekgemeld hebben in de afgelopen drie maanden en een vervolgvraag over het totale aantal dagen ziekteverzuim in de voorgaande drie maanden. Bij de eerste vraag is het aannemelijk dat de medewerker deze retrospectieve vraag in principe goed kan beantwoorden. Voor de vraag naar het aantal verzuimdagen ligt dit al wat moeilijker: weet men dit (nog) precies? In de berekening is voor het gemiddelde aantal verzuimdagen daarom een lage waarde aangehouden. Het lijkt echter wenselijk om de data van het officieel geregistreerde ziekteverzuim te kunnen gebruiken (uiteraard met inachtneming van de privacywetgeving).

In de berekening van de terugverdientijd is er verder rekening mee gehouden dat het effect van de ingebrachte planten op het ziekteverzuim wellicht niet geheel op het conto van de planten geschreven mag worden (ook al ontbreekt tot nu toe een plausibele alternatieve verklaring voor het gevonden effect).¹⁹ Dit is gedaan door het effect in bepaalde rekenvarianten slechts ten dele aan de planten toe te kennen. Dit gaat er echter nog steeds van uit planten een gunstig effect op het ziekteverzuim hebben. Een meer robuust onderzoek kan hier meer zekerheid over bieden, alsook over de omvang van het effect. Daarvoor is het, naast een groter aantal bedrijven in het onderzoek, van belang dat zo veel mogelijk van de medewerkers per in het onderzoek betrokken kantoorruimten gaan en blijven deelnemen aan het onderzoek. Extra maatregelen om medewerkers hiertoe te motiveren, lijken wenselijk. Daarbij blijft de vrijwillige deelname een belangrijke randvoorwaarde.

¹⁹ Bedoeld worden alternatieve verklaringen waarbij de planten geen rol spelen. Bij de gesuggereerde verklaring op grond van phytoncides vormen planten nog steeds de causale factor.

Literatuur

- Allen, J.G., P. MacNaughton, U. Satish, S. Santanam, J. Vallarino, J.D. Spengler, 2015. Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. *Environmental Health Perspectives*. Doi: <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1510037>
- Berto, R. (2014). The role of nature in coping with psycho-physiological stress: a literature review on restorativeness. *Behavioral sciences*, 4(4), 394-409.
- Bjørnstad, S., Patil, G. G., & Raanaas, R. K. (2016). Nature contact and organizational support during office working hours: benefits relating to stress reduction, subjective health complaints, and sick leave. *Work*, 53(1), 9-20.
- Boerstra, A. C., Loomans, M. G. L. C., & Hensen, J. L. M. (2015). Persoonlijke beïnvloeding van het binnenklimaat: invloed op comfort, gezondheid en productiviteit. *TVVL Magazine*, 44(4), 24-27.
- Bowling, N. A., Eschleman, K. J., & Wang, Q. (2010). A meta-analytic examination of the relationship between job satisfaction and subjective well-being. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 83(4), 915-934.
- Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L., & Liepmann, D. (2010). *Test d2-Revision: Aufmerksamkeits-und Konzentrationstest*. Göttingen: Hogrefe.
- Bringslimark, T., Hartig, T., & Patil, G. G. (2009). The psychological benefits of indoor plants: A critical review of the experimental literature. *Journal of Environmental Psychology*, 29(4), 422-433.
- Bringslimark, T., Hartig, T., & Patil, G. (2011). Adaptation to windowlessness: Do office workers compensate for a lack of visual access to the outdoors?. *Environment and behavior*, 43(4), 469-487.
- Brouwer, C. J. E. (2015). *Het meten van werkbeleving: De kwaliteit van de Groninger Werkbeleving Screeningslijst (GWS) - predictieve validiteit en volledigheid*. Science Shops RUG.
- Burton, E., Mitchell, L., & Stride, C. (2015). Bed of roses? The role of garden space in older people's well-being. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Urban Design and Planning*, 168(4), 164-173.
- CBS/TNO (2015). *Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden voor Werknemers 2015; methodologie en globale resultaten*. https://www.cbs.nl/-/media/_pdf/2016/19/nea2015%20methodologisch%20rapport.pdf
- Cooper, C. (2014). *Human spaces report: Biophilic design in the workplace*. Interface.
- de Beurs, E., Van Dyck, R., Marquenie, L. A., Lange, A., & Blonk, R. W. (2001). De DASS: een vragenlijst voor het meten van depressie, angst en stress. *Gedragstherapie*, 34(1), 35-54.
- De Bloom, J., Kinnunen, U., & Korpela, K. (2014). Exposure to nature versus relaxation during lunch breaks and recovery from work: development and design of an intervention study to improve workers' health, well-being, work performance and creativity. *BMC public health*, 14(1), 488.
- Demerouti, E., Bakker, A.B., Janssen, P.P.M. & Schaufeli, W.B. (2001). Burnout and engagement at work as a function of demands and control. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 27, 279-286.

-
- de Rooij, A. H., Luijkx, K. G., Declercq, A. G., Emmerink, P. M., & Schols, J. M. (2012). Professional caregivers' mental health problems and burnout in small-scale and traditional long term care settings for elderly people with dementia in the Netherlands and Belgium. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(5), 486-e7.
- de Vries, S. (2016). *Van Groen Naar Gezond: mechanismen achter de relatie groen-welbevinden* (No. 2714). Alterra, Wageningen-UR.
- Dravigne, A., Waliczek, T. M., Lineberger, R. D., & Zajicek, J. M. (2008). The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. *HortScience*, 43(1), 183-187.
- Driessen, M. (2011). *Geestelijke ongezondheid in Nederland in kaart gebracht—Een beschrijving van de MHI-5 in de gezondheidsmodule van het Permanent Onderzoek Leefsituatie*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Evensen, K. H., Raanaas, R. K., Hagerhall, C. M., Johansson, M., & Patil, G. G. (2015). Restorative elements at the computer workstation: A comparison of live plants and inanimate objects with and without window view. *Environment and Behavior*, 47(3), 288-303.
- Fershalova, T., Baikova, E., & Ushakova, A. (2018). Application of phytoncidal plants for improvement of ecological parameters of the air of library interiors. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 11, p. 00014). EDP Sciences.
- Fleischmann, M. (2016). *Ontstaan en preventie van burnout.: De rol van de leidinggevende en de arbeidsorganisatie*. De Burcht, Amsterdam.
- Gilchrist, K., Brown, C., & Montarzano, A. (2015). Workplace settings and wellbeing: Greenspace use and views contribute to employee wellbeing at peri-urban business sites. *Landscape and Urban Planning*, 138, 32-40.
- Gonzalez, M. T., & Kirkevold, M. (2014). Benefits of sensory garden and horticultural activities in dementia care: a modified scoping review. *Journal of Clinical Nursing*, 23(19-20), 2698-2715.
- Green, F. (2010). Well-being, job satisfaction and labour mobility. *Labour Economics*, 17(6), 897-903.
- Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual review of public health*, 35, 207-228.
- Honold, J., Lakes, T., Beyer, R., & van der Meer, E. (2016). Restoration in urban spaces: Nature views from home, greenways, and public parks. *Environment and Behavior*, 48(6), 796-825.
- Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., van der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D., ... & Schnabel, P. (2011). How should we define health?. *Bmj*, 343, d4163.
- Jumeno, D., & Matsumoto, H. (2013). The Effects of The Number of Indoor Foliage Plants on Productivity, Stress and Attention. In *Proceedings of CLIMA*.
- Kiss, P., De Meester, M., & Braeckman, L. (2008). Differences between younger and older workers in the need for recovery after work. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81(3), 311-320.
- Korpela, K., De Bloom, J., Sianoja, M., Pasanen, T., & Kinnunen, U. (2017). Nature at home and at work: Naturally good? Links between window views, indoor plants, outdoor activities and employee well-being over one year. *Landscape and Urban Planning*, 160, 38-47.

-
- Largo-Wight, E., Chen, W. W., Dodd, V., & Weiler, R. (2011). Healthy workplaces: The effects of nature contact at work on employee stress and health. *Public Health Reports*, 126(1_suppl), 124-130.
- Lee Y., & Kim, S. (2008) Effects of indoor gardening on sleep, agitation, and cognition in dementia patients – a pilot study. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 23, 485–489.
- Li, Q., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., ... & Ohira, T. (2009). Effect of phytoncide from trees on human natural killer cell function. *International journal of immunopathology and pharmacology*, 22(4), 951-959.
- Lottrup, L., Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2013). Workplace greenery and perceived level of stress: Benefits of access to a green outdoor environment at the workplace. *Landscape and Urban Planning*, 110, 5-11.
- Lottrup, L., Stigsdotter, U. K., Meilby, H., & Claudi, A. G. (2015). The workplace window view: a determinant of office workers' work ability and job satisfaction. *Landscape Research*, 40(1), 57-75.
- Lottrup, L., Stigsdotter, U. K., Meilby, H., & Corazon, S. S. (2012). Associations between use, activities and characteristics of the outdoor environment at workplaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(2), 159-168.
- Mangone, G., S. Kurvers, P.G. Luscuere, 2014. Constructing thermal comfort: Investigating the effect of vegetation on indoor thermal comfort through a four season thermal comfort quasi-experiment, 2014. *Building and Environment*. Doi: 10.1016/j.buildenv.2014.07.019
- Meyer, J. S., & Novak, M. A. (2012). Minireview: hair cortisol: a novel biomarker of hypothalamic-pituitary-adrenocortical activity. *Endocrinology*, 153(9), 4120-4127.
- Nieuwenhuis, M., Knight, C., Postmes, T., & Haslam, S. A. (2014). The relative benefits of green versus lean office space: Three field experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(3), 199.
- Ottosson, J., & Grahn, P. (2005). A comparison of leisure time spent in a garden with leisure time spent indoors: on measures of restoration in residents in geriatric care. *Landscape research*, 30(1), 23-55.
- Qi, X., Liu, Y., Zhang, J., Ji, S., Sluiter, J. K., Zhou, R., & Deng, H. (2015). Relationship between work strain, need for recovery after work and cumulative cortisol among kindergarten teachers. *International archives of occupational and environmental health*, 88(8), 1053-1059.
- Raanaas, R. K., Evensen, K. H., Rich, D., Sjøstrøm, G., & Patil, G. (2011). Benefits of indoor plants on attention capacity in an office setting. *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 99-105.
- Rappe, E., & Lindén, L. (2004). Plants in health care environments: Opinions and experiences of the nursing personnel in homes for people with dementia. *Acta Horticulturae*, 639, 75-80.
- Rusli, B. N., Edimansyah, B. A., & Naing, L. (2008). Working conditions, self-perceived stress, anxiety, depression and quality of life: a structural equation modelling approach. *BMC public health*, 8(1), 48.
- Schaufeli, W. B., & Bakker, A. B. (2003). Voorlopige handleiding Utrechtse Bevoegenheidsschaal (UBES). Universiteit Utrecht: sectie Psychologie van Arbeid, Gezondheid en Organisatie.
- Schaufeli, W. B., & Bakker, A. B. (2004). Bevoegenheid: Een begrip gemeten. *Gedrag en Organisatie*, 17, 89-112.
- Schaufeli, W. B., & van Dierendonck, D. (2000). UBOS Utrechtse Burnout Schaal: Handleiding. Swets Test Publishers.

-
- Schiere, R. S. (2011). De mediërende rol van bevlogenheid en verveling tussen energiebronnen en taakeisen enerzijds en werktevredenheid anderzijds (Master's thesis).
- Sconfienza, C., Lindfors, P., Lantz Friedrich, A., & Sverke, M. (2019). Social support at work and mental distress: A three-wave study of normal, reversed, and reciprocal relationships. *Journal of occupational health*, 61(1), 91-100.
- Scott, T. L., Masser, B. M., & Pachana, N. A. (2014, August). Using indoor plants and natural elements to positively impact occupants of residential aged-care facilities. In XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): XII 1121 (pp. 7-12).
- Sigicina, N., & Martinovs, A. (2016). Changes in air ions concentration depending on indoor plants activity. *Agronomy Research*, 14(1), 236-243.
- Sluiter, J. K., De Croon, E. M., Meijman, T. F., & Frings-Dresen, M. H. W. (2003). Need for recovery from work related fatigue and its role in the development and prediction of subjective health complaints. *Occupational and environmental medicine*, 60(suppl 1), i62-i70.
- Smith, A., Tucker, M., & Pitt, M. (2011). Healthy, productive workplaces: towards a case for interior plantscaping. *Facilities*, 29(5/6), 209-223.
- Stalder, T., Steudte-Schmiedgen, S., Alexander, N., Klucken, T., Vater, A., Wichmann, S., ... & Miller, R. (2017). Stress-related and basic determinants of hair cortisol in humans: a meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 77, 261-274.
- Tanabe, S. I., Haneda, M., & Nishihara, N. (2015). Workplace productivity and individual thermal satisfaction. *Building and Environment*, 91, 42-50.
- Taris, T. W., & Schaufeli, W. (2015). Individual well-being and performance at work: A conceptual and theoretical overview.
- Van Beljouw, I. M. J., & Verhaak, P. F. M. (2010). *Geschiede uitkomstmaten voor routinematige registratie door eerstelijnspsychologen*. Utrecht: Nivel.
- Van den Berg, A. E., & van den Berg, M. M. H. E. (2015). Health benefits of plants and green space: establishing the evidence base. *Acta Horticulturae*, 1093, 19-30.
- van der Ende, JH (2009). *Mijn werkplek is mijn alles; de invloed van de architectural identity, corporate identity en personal identity op de tevredenheid met de werkplek en het werk*. Master thesis Universiteit Twente.
- Van Duijn, B. (2018). *Air quality enhancing properties of indoor plants: Research into factors affecting their effectiveness*. Pdf.
- Van Katwyk, P. T., Fox, S., Spector, P. E., & Kelloway, E. K. (2000). Using the Job-Related Affective Well-Being Scale (JAWS) to investigate affective responses to work stressors. *Journal of occupational health psychology*, 5(2), 219.
- Veenhoven, R. (2002). Het grootste geluk voor het grootste aantal; geluk als richtsnoer voor beleid. *Sociale Wetenschappen*, nr. 4, 1-43.
- Wang, Y. (2016). *The effect of urban green infrastructure on local microclimate and human thermal comfort*. PhD-thesis Wageningen University.
- Warr P. B. (1990). The measurement of well-being and other aspects of mental health. *Journal of Occupational Psychology*, 63, 193-219.

Webster, S. B. (2015). The effects of living plants on cognitive and behavioral responses of persons with dementia (Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Greensboro).

World Health Organization (1948). Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.

Whall, A. L., Black, M. E., Groh, C. J., Yankou, D. J., Kupferschmid, B. J., & Foster, N. L. (1997). The effect of natural environments upon agitation and aggression in late stage dementia patients. *American Journal of Alzheimer's disease*, 12(5), 216-220.

Wiesmüller, G. A., & Ranft, U. (2004). Applicability of a set of diagnostic tests in indoor air health research. *International journal of hygiene and environmental health*, 207(2), 125-139.

Wright, T. A., & Cropanzano, R. (2000). Psychological well-being and job satisfaction as predictors of job performance. *Journal of occupational health psychology*, 5(1), 84.

Bijlage 1 Klimaatsystemen op locaties

B1.1 Locatie 1

Bij het bezoek aan locatie 1 bleek een uitgebreide klimaatinstallatie in het kantoorgebouw aanwezig te zijn.

Voor het gehele gebouw is er één luchtbehandelingskast, ook voorzien van stoombevochtigingslansen. De Relatieve Vochtigheid wordt door facility management goed in de gaten gehouden.

Er is geen recirculatie van lucht, warmte of koude wordt teruggewonnen via een twin-coil systeem.

Alle vocht dat in de winter wordt ingebracht, verdwijnt dus gewoon naar buiten met de ventilatielucht.

Er was bij facilitair management niet bekend hoe vaak de ruimten per uur geventileerd worden. Er is naregeling op ruimteniveau.

In het weekend gaat de installatie naar een lager niveau en de ventilatie gaat uit. Op dat moment kunnen we dus zeker het effect van de planten terugvinden, als het er is.

B1.2 Locatie 2

Algemeen

Facility management weet heel goed wat zij doet, de installaties zijn goed onderhouden en er is een onderhoudsplanning over meerdere jaren.

Systeem

Verwarming:

Hr-ketels in het ketelhuis met afgaande groepen.

Radiatoren met thermostaatkranen in de kantoorruimten, bij de receptie een convector dicht bij de medewerkers.

Koeling:

'Geblazen' convectoren in het plafond. Ventilatielucht wordt voorgekoeld indien nodig en via een naregeling op ruimtetemperatuur (Priva Comforte) gebracht. De temperaturen die op deze locatie worden gemeten, worden ook gelogd. Iedere ruimte heeft een eigen naregeling, met de mogelijkheid de centrale instelling handmatig tot +3 dan wel -3 °C hiervan af te laten wijken.

Per gebouwdeel (en luchtbehandelingskast, LBK) is ook voorzien in een dakunit met een aantal schakeltrappen die koud water maakt voor de plafondunits en voor de batterij in de LBK.

Ventilatie:

Verschillende gebouwdelen hebben hun eigen luchtbehandelingskast (op het dak) volgens een standaard ontwerp:

- Verwarmingsbatterij;
- Warmtewiel voor terugwinnen warmte + vocht dan wel koude. Aantal omwentelingen geregeld en uiteraard een volgorde schakeling: eerst warmtewiel maximaliseren, dan pas verwarmen/koelen;
- Koelbatterij;
- Er is geen (stoom)bevochtiging.

De installaties zien er goed onderhouden en goed werkend uit.

Centrale regelinstallatie is fabricaat Priva.

B1.3 Locatie 3

Inleiding

Omdat locatie 3 een monument is, mochten er bij de grote verbouwing, waarbij de voormalige bank omgebouwd is tot stadsarchief (2007), bij de plaatsing van de klimaatinstallaties niet te veel wijzigingen aan het pand worden aangebracht.

Die restricties hebben dan ook tot klimaatproblemen geleid. Deels door de ontwerpkeuzes en deels door de uitvoering. Al bij binnenkomst werd er verteld over de klimaatklachten: te warm in de zomer, te koud (heel koud) in de winter. De diverse elektrische kacheltjes onder de bureaus en de vesten op de kapstokken getuigden daarvan.

Systeem

Verwarming, koeling en ventilatie worden door één gecombineerd systeem verzorgd. Aan de plafonds hangen inblaasunits voorzien van een warmtewisselaar. De lucht komt van centrale luchtbehandelingskasten. De nakoeling dan wel naverwarming wordt lokaal verzorgd. Elke batterij is voorzien van 4 kleppen: 2 voor verwarming in/uit en 2 voor koeling in/uit. De regeling van de temperatuur in de ruimte gebeurt met 1 thermostaat per ruimte op de wand naar de gang. Vanwege de monumentale functie is alle toevoer van lucht en koel-/verwarmingswater zichtwerk. De ingeblazen lucht wordt afgezogen via roosters hoog in de wand naar de gangen rondom de atria. Vermoedelijk is hier boven de lagere plafonds een afzuigstelsel aangebracht.

De inblaasroosters brengen lucht recht omlaag in en via de zijkant. Dit laatste helpt vooral bij koelen, omdat koude lucht van zichzelf al naar beneden valt door verschil in massa.

In één ruimte werd een deel van de lucht afgezogen via geluiddempers die op de wand waren gemonteerd en uitkwamen in een vergaderzaal, waar vandaan de lucht weer werd afgezogen. Niet echt optimaal. De demper van onderstaande figuur stak in achtvoud uit de wand de ruimte in.



Consequenties

Naast de problemen die lokaal ontstaan (niet overal is dezelfde hoeveelheid warmte nodig in een ruimte), is de uitvoering van de ventilatie ook niet op alle plaatsen goed uitgevoerd: er hangen op diverse plaatsen armaturen vlak onder de uitblaasopeningen. De lucht botst hier direct tegenaan. Omdat de platen waarop de roosters zijn gemonteerd niet erg groot zijn, blijft de koude inblaaslucht ook maar kort 'plakken' en komt erg lokaal naar beneden, wat tocht en koude-klachten verklaart. (Voor de details: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Coand%C4%83-effect>).

Daarnaast botst de uitblaaslucht nog op allerlei kabelgoten en armaturen bij zijdelings uitstromen. Door de grote kantooroppervlakken die door 1 thermostaat bediend worden, ontstaat er uiteraard verschil in klimaat, waarbij alle kleppen voor verwarming of koeling ook nog gelijk moeten lopen wat doorlaat betreft.

In de verwarmingsstand is het ingewikkeld om de ingeblazen warme lucht beneden te krijgen. Waarschijnlijk ontstaat er van bovenaf een deken met (heel) warme lucht, omdat de thermostaat om warmte blijft vragen die laat of nooit het niveau van de thermostaat bereikt. De deken met warme lucht wordt namelijk netjes afgezogen door de roosters in de wand naar de gang, op een hoogte van ca. 2,5 meter.

In een ruimte met een hoger plafond speelt dit effect nog sterker. Neveneffect hiervan zijn problemen met de relatieve vochtigheid: omdat de lucht bovenin de ruimte zo warm/heet is, absorbeert deze

warmte lucht eenvoudig alle vocht die in de ruimte aanwezig is en daalt daarmee de RV in de verblijfszone tot onacceptabel lage waarden. Dit effect heeft veel invloed op de RV in de ruimte, waardoor bij een grotere warmtevraag een lagere RV ontstaat. En deze is sterk afhankelijk van de ruimte en minder van het aantal mensen. Zeker gelet op de leeftijd van het gebouw vraagt het een grote influx van warmte. Dit kan ook het geconstateerde verschil in RV verklaren. De planten kunnen blijkbaar qua RV een bijdrage leveren in de verblijfszone, al waren er tijdens het bezoek veel klachten over droge lucht in de winter.

Omdat het CO₂-gehalte niet afhankelijk is van de temperatuur zoals de RV, zullen deze waarden zeker acceptabel zijn.

De kantoren staan aan de Vijzelgracht, geparkeerde vrachtauto's die staan te laden/ontladen kunnen voor een piek in VOC's zorgen.

Er is geen bezoek gebracht aan de centrale installaties, de mensen van de technische dienst waren niet aanwezig. Volgens enige aanwezigen werd er halfjaarlijks aan de installatie in de ruimten gesleuteld om het beter te maken. De roosters voor toevoer en afzuiging in het centrale atrium zijn volgens deze mensen ook afgekoppeld van het ventilatiesysteem. Wat uit hygiënisch oogpunt wel te wensen/hopen is.



B1.4 Locatie 6

Algemeen

Verwarming van alle ruimten met radiatoren, voorzien van thermostaatkranen. En deze thermostaatkranen staan op 'hoog' overal.

Systeem

Op het dak van het gebouw staan afzuigventilatoren voor verschillende secties en voor de afzuigkappen van de kookeilanden in de woonkamers. De onttrokken lucht wordt weer aangevuld door toestromen van (ongeconditioneerde) buitenlucht door roosters boven in de ramen (waaronder weer radiatoren). Een blik op google maps laat onwaarschijnlijk veel ventilatoren zien, de energierekening zal substantieel zijn zonder gebalanceerde ventilatie.

Het onderhoud lijkt prima.

Door de ventilatie van de ruimten wordt geschat dat de plantenwanden geen bijdrage kunnen leveren in bevochtiging, uitsluitend in enige hoeken van de ruimten waar geen roosters zitten.

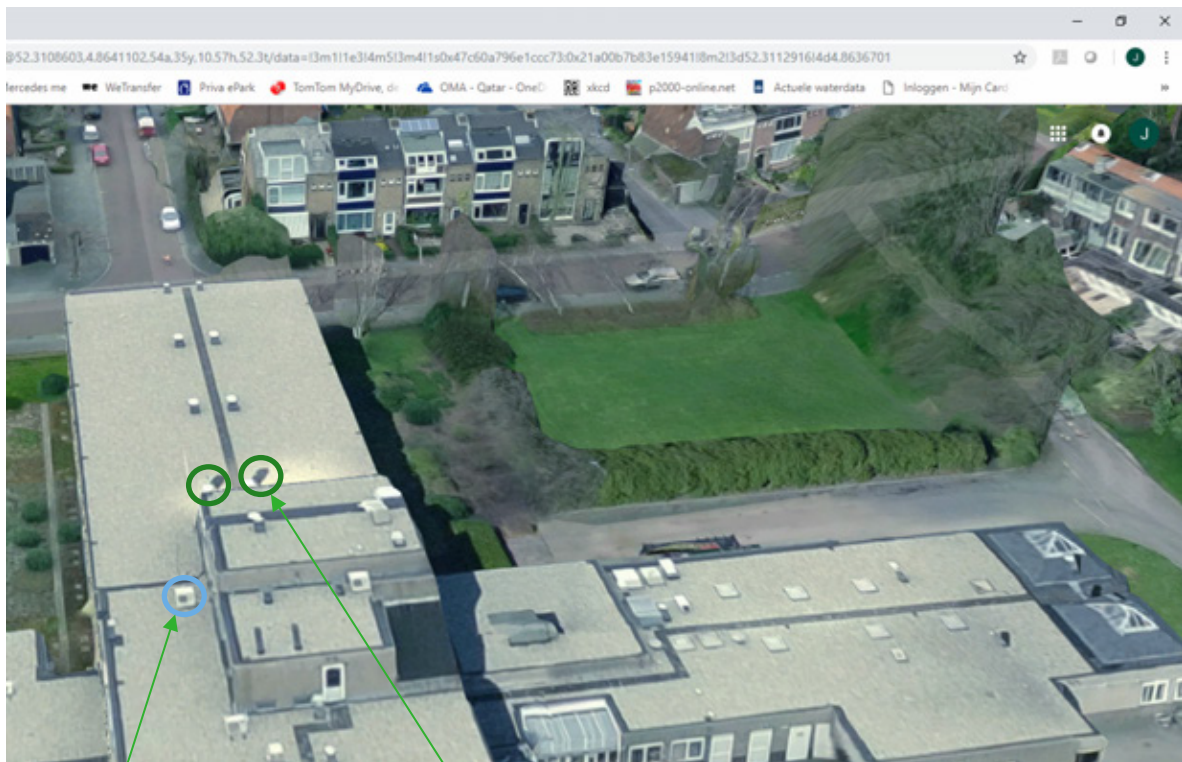
Per ruimte:

De locatie en manier van afzuigen varieert per ruimte. In de meeste gevallen afzuiging door eenvoudige rozetten (soms maar 1 per ruimte zoals bij Paulus Potter, 2 in Albert Cuyp en meerdere in Rembrandt), in Frans Hals ook nog afzuiging door een groter rooster in het schuine plafond. Evenwel: er zijn delen van de ruimten waar niet afgezogen wordt en dus nauwelijks geventileerd.

De metingen in Rembrandt kunnen verstoord zijn doordat daar de buitendeur regelmatig opengaat omdat de mensen de tuin ook gebruiken. In de andere ruimte op de begane grond is dit minder (Frans Hals).

De ruimte Albert Cuyp is niet meer in gebruik als huiskamer. In de 2^e week van december zullen hier de plantenwanden worden verwijderd en geïnstalleerd in een andere ruimte. De led-balken die de plantenwanden aanstralen doen veel goed en behalve bij Albert Cuyp staat het er goed bij.

De ruimte Paulus Potter ligt net als Albert Cuyp onder het platte dak. Om oververhitting te voorkomen, is hier als enige een airconditioning unit geplaatst met een condensorunit op het dak. De lucht wordt langs het plafond geblazen, zo wordt een grote worp bereikt en komen er geen tochtklachten.



Buitenunit airconditioning

ventilatoren (niet allemaal aangegeven)

B1.5 Locatie 8

Inleiding

Een algemene opmerking: er zijn geen regelaars aangebracht voor het klimaat in de ruimten. Het personeel moet dit met de hand doen, wat een hele uitdaging is. Zelfs thermostaatkranen lijken te ontbreken. Er is alleen voorregeling van de temperatuur van het verwarmingswater op de buitentemperatuur (stooklijn). Maar bij wisselende bezetting van de ruimten voldoet dit uiteraard niet. De mechanische ventilatie is ook niet door het personeel in te stellen. De enige mogelijkheid die zij in het algemeen hebben voor ventilatie is het openen van ramen in de ruimten en op de gang, in combinatie met open deuren naar de gang.

De ruimten

Saffier

Deze ruimte bevindt zich als enige aan een andere gevel dan de overige drie ruimten. Ventilatie van Saffier lijkt minimaal: er is wat dauerlftung (roosters boven de ramen) die later is aangebracht. De oorspronkelijk ventilatieroosters zijn aan de buitenzijde afgesloten.

Lucht moet vanaf het balkon (dat deels is afgeschermd van de wind) door open ramen en/of roosters de ruimte in stromen. De lucht kan er alleen aan de andere kant via de deur uit. Deur dicht is dus minimale ventilatie. Door ramen in de gang open te zetten, probeert het beheer hier nog wat doorstroming te realiseren. Maar uiteraard wordt er snel over tocht geklaagd en gaat alles weer dicht. Saffier heeft geen mechanische ventilatievoorzieningen. Verwarming met radiatoren (zonder thermostaatkraan), de centrale installatie voor verwarming wordt weersafhankelijk geregeld: lagere buitentemperatuur geeft hogere watertemperatuur naar de radiatoren.

Centrale installatie Opaal, Amethyst en Robijn:

Bij ombouw van dit deel van locatie 8 tot huiskamers, is op het dak een luchtbehandelingskast geplaatst. Deze heeft de mogelijkheid tot koelen en tot verwarmen. De koelinstallatie staat naast de luchtbehandelingskast, ook op het dak.

Over het dak loopt een vrij ingewikkeld systeem van geïsoleerde en met metaal omklede kanalen. Via dat systeem wordt voorbehandelde lucht (en volgens personeel niet altijd goed voorbehandelde lucht) door plafondroosters in de ruimten gebracht. De lucht wordt ook weer afgezogen via plafondroosters.

Opaal

Deze ruimte ligt direct naast Amethyst. Opaal is later bijgebouwd en in een soort verloren hoekje tussen Amethyst en de gangen gepositioneerd.

In de ruimte zijn enige toevoerroosters voor verse lucht. En in het verlaagde plafond tegen de gang aan zitten enige geperforeerde platen in plaats van plafondplaten. In principe zou de toegevoerde lucht hierdoor weer worden afgevoerd uit de ruimte. Boven het plafond zijn echter geen openingen/brandkleppen die naar de gangzone voeren te vinden. Er is kans op wat overstrom naar Amethyst. Maar daar komen we later op terug. In de ruimte zelf zijn geen afzuigroosters te ontdekken. Uiteraard is er wel een afzuigkap, deze wordt gebruikt tijdens het koken.

Naast toevoer van lucht is er in het plafond een uitblaasunit van een split-systeem aangebracht. De condensor en compressor staan op het dak tussen de kanalen in. Om onduidelijke reden is de gekozen unit te hoog voor de ruimte boven het plafond en steekt ca. 7 cm onder het plafond uit. Hierdoor wordt de gekoelde lucht niet goed in de ruimte verdeeld (geen Coanda effect; <http://www.airco-kenniscentrum.nl/begrippen/111-kleefeffect>). En stort de koude lucht direct na de unit naar beneden, met tocht tot gevolg. Aan een zijde botst de lucht ook nog tegen een balk, wat ook niet helpt.

Amethyst

Hier wordt verse lucht ingebracht via plafondroosters. De verdeling van de lucht over de roosters is niet helemaal goed: in de keuken en bij toegang veel lucht, verder nauwelijks waarneembaar.

In deze ruimte bevindt zich een koelunit aan een wand naast de balkondeur.

Het merkwaardige is dat in deze ruimte wel veel lucht wordt toegevoerd, maar er geen afzuiging is. De lucht kan de ruimte verlaten via de gang (als de deur open is) en via een spleet onder de tussendeur naar Robijn. Als alles dicht zit, wordt de ventilatie minimaal, omdat de toegevoerde lucht nauwelijks weg kan, waardoor de opbrengst van de ventilator terugloopt (en lucht in andere ruimten waar de lucht wel weg kan in grotere hoeveelheden wordt ingebracht).

Robijn

Hier zit weer een koelunit in/aan het plafond zoals bij Opaal, met dezelfde problemen. In Robijn alleen afzuigroosters. De lucht uit Amethyst moet hier weer afgezogen worden om het systeem in balans te brengen. Maar dat werkt alleen onder specifieke voorwaarden:

- Tussendeur open;
- Of beide deuren van Amethyst en Robijn open.

Anders komt de lucht van Robijn allemaal uit de gang als hier de deur open staat en die van Amethyst gesloten is. Verandering van de luchtkwaliteit in Amethyst kan dus sterk die in Robijn beïnvloeden. Door de opzet kan er ook tocht ontstaan als de lucht in de gang koeler is dan in de verblijfsruimten.

Consequenties

Hoge CO₂-gehalten in de zomer in Amethyst kunnen eraan te wijten zijn dat de lokale koelunit aanstond en alle deuren goed gesloten bleven om de koude lucht binnen te houden. Daardoor kwam er nauwelijks verse lucht de ruimte in. Omdat de lucht die uit Robijn afgezogen wordt overal vandaan kan komen, zal bij geopende deur/raam in Robijn dus wel ventilatie zijn. Hetzelfde geldt in mindere mate voor Opaal. Door de afgesloten deur van Amethyst komt er meer druk in het systeem en wordt er in ruimten met lagere druk eenvoudigweg meer lucht toegevoerd.

De lage temperaturen in de ruimten in de winter zijn niet te verklaren uit de locatie van de sensoren. De sensor in Opaal is op een kastje geschroefd. Dit kastje staat tegen een binnenmuur aan. Doordat de verschillen tussen de ruimten groot zijn, zijn ze niet te herleiden tot vreemde inblaastemperaturen van de centrale ventilatie installatie. De enige oplossing zou zijn het handmatig sluiten van de radiatorkranen in de betreffende ruimten. Ze zitten namelijk ook allemaal nog op dezelfde gevel.

De hoge CO₂-gehalten in Amethyst in de zomer zijn te vergelijken met die in de winter: gesloten deuren en ramen, waardoor de verse lucht niet meer naar binnen kan, omdat de ingebrachte lucht niet weg kan uit de ruimte.



Bovenaanzicht ventilatie installatie voor o.a. Opaal, Amethyst en Robijn



Woonkamers

Er is geen bezoek gebracht aan de klimaatbeheersingssystemen van overige zorginstellingen.

Bijlage 2 Vragenlijsten

Verkorte vragenlijst onderzoek Planten in zorginstellingen (0-meting en nametingen uitgezonderd nameting 1)

Naam Zorginstelling: Datum:

Vooraf: Privacy-beleid

Straks wordt gevraagd naar uw e-mailadres. Dit is voor ons van belang om de antwoorden die u geeft tijdens de verschillende meetmomenten met elkaar te kunnen vergelijken. Voor de bescherming van uw privacy wordt uw e-mailadres door ons omgezet in een anonieme code, en vervolgens gescheiden van uw antwoorden opgeslagen in een beveiligde omgeving. Uw werkgever heeft geen toegang tot de antwoorden van de afzonderlijke deelnemers. Meer algemeen worden uitkomsten zodanig gerapporteerd dat ze niet herleidbaar zijn tot individuele personen.

1. Vul nu om te beginnen a.u.b. uw e-mailadres in:
(bij voorkeur uw werk e-mailadres, als u dat heeft)
.....
2. Wat is de naam van de huiskamer waarop uw werkt?
.....
3. Hoeveel uur per week hebt u in de afgelopen periode op deze huiskamer gewerkt (neem de laatste vier weken in gedachten) uur per week
4. Hoe eens bent u het momenteel met de volgende stellingen over de bovengenoemde huiskamer?

Deze huiskamer:	N.V.T.	Helemaal oneens			Helemaal eens	
		1	2	3	4	5
a. Is goed ingericht voor het werk dat ik moet doen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Is voorzien van goed werkende apparatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Is goed verlicht (lampen en/of daglicht)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Wordt goed schoon gehouden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Biedt me voldoende privacy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Wordt goed geventileerd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Kent doorgaans een aangename temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h. Is aantrekkelijk ingericht (om te zien)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Heeft een heel huiselijke uitstraling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. In hoeverre bent u momenteel, bij elkaar genomen, tevreden over de huiskamer als ruimte?

Zeer ontevreden	Ontevreden	Niet ontevreden/ niet tevreden	Tevreden	Zeer tevreden
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Heeft u de laatste vier weken in de huiskamer een van de volgende zaken ervaren?

	Niet in de laatste 4 weken	In totaal 1-3 dagen	Gemiddeld 1-3 dagen per week	Gemiddeld 4 of meer dagen per week
a. Te veel luchtbeweging (tocht)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Te weinig luchtbeweging (muf, bedompt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Te hoge temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Te lage temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Lucht te vochtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Lucht te droog	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Onplezierige geur(en)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Hoe oneens of eens u bent u het met de volgende stellingen, met de afgelopen 4 weken in gedachten.

	Helemaal mee oneens					Helemaal mee eens	
	1	2	3	4	5	6	7
a. Ik kan me gemakkelijk inleven in de gevoelens van cliënten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Ik weet de problemen van mijn cliënten adequaat op te lossen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Ik heb het gevoel dat ik het leven van cliënten op een positieve manier beïnvloed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Met mijn cliënten kan ik gemakkelijke een ontspannen sfeer scheppen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Het werken met cliënten vrolijkt mij op	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Ik heb de afgelopen vier weken op mijn werk veel waardevolle dingen bereikt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. In mijn werk ga ik heel rustig om met emotionele problemen van cliënten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Welk type gedrag of emotie kwam de afgelopen 4 weken hoe vaak voor bij cliënten in de huiskamer?

	Heel weinig				Heel vaak		
	1	2	3	4	5	6	7
a. Onrustig, geagiteerd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Teruggetrokken, op zichzelf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Opgewekt, vrolijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Humeurig, negatief	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Agressief, opstandig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Verdrietig, triest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Sociaal, hulpvaardig, betrokken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Verkorte vragenlijst onderzoek Planten in zorginstellingen Nameting 1 interventiegroep

Naam Zorginstelling:

Datum:

Vooraf: Privacy-beleid

Straks wordt gevraagd naar uw e-mailadres. Dit is voor ons van belang om de antwoorden die u geeft tijdens de verschillende meetmomenten met elkaar te kunnen vergelijken. Voor de bescherming van uw privacy wordt uw e-mailadres door ons omgezet in een anonieme code, en vervolgens gescheiden van uw antwoorden opgeslagen in een beveiligde omgeving. Uw werkgever heeft geen toegang tot de antwoorden van de afzonderlijke deelnemers. Meer algemeen worden uitkomsten zodanig gerapporteerd dat ze niet herleidbaar zijn tot individuele personen.

9. Vul nu om te beginnen a.u.b. uw e-mailadres in:
(bij voorkeur uw werk e-mailadres, als u dat heeft)
.....

10. Wat is de naam van de huiskamer waarop uw werkt?.....

11. Hoeveel uur per week hebt u in de afgelopen periode op deze huiskamer gewerkt (neem de laatste vier weken in gedachten) uur per week

12. Hoe eens bent u het momenteel met de volgende stellingen over de bovengenoemde huiskamer?

Deze huiskamer:	N.V.T.	Helemaal Oneens			Helemaal eens	
		1	2	3	4	5
j. Is goed ingericht voor het werk dat ik moet doen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
k. Is voorzien van goed werkende apparatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l. Is goed verlicht (lampen en/of daglicht)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
m. Wordt goed schoon gehouden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
n. Biedt me voldoende privacy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o. Wordt goed geventileerd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
p. Kent doorgaans een aangename temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
q. Is aantrekkelijk ingericht (om te zien)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
r. Heeft een heel huiselijke uitstraling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. In hoeverre bent u momenteel, alles bij elkaar genomen, tevreden over de huiskamer als ruimte?

Zeer **ontevreden**
 Ontevreden
 Niet ontevreden/ niet tevreden
 Tevreden
 Zeer **tevreden**

Z.O.Z

14. Heeft u de laatste vier weken in de huiskamer een van de volgende zaken ervaren?

	Niet in de laatste 4 weken	In totaal 1-3 dagen	Gemiddeld 1-3 dagen per week	Gemiddeld 4 of meer dagen per week
h. Te veel luchtbeweging (tocht)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Te weinig luchtbeweging (muf, bedompt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j. Te hoge temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
k. Te lage temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l. Lucht te vochtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
m. Lucht te droog	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
n. Onplezierige geur(en)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Hoe oneens of eens u bent u het met de volgende stellingen, met de afgelopen 4 weken in gedachten.

	Helemaal mee oneens				Helemaal mee Eens		
	1	2	3	4	5	6	7
h. Ik kan me gemakkelijk inleven in de gevoelens van cliënten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Ik weet de problemen van mijn cliënten adequaat op te lossen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j. Ik heb het gevoel dat ik het leven van cliënten op een positieve manier beïnvloed	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
k. Met mijn cliënten kan ik gemakkelijke een ontspannen sfeer scheppen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l. Het werken met cliënten vrolijkt mij op	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
m. Ik heb de afgelopen vier weken op mijn werk veel waardevolle dingen bereikt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
n. In mijn werk ga ik heel rustig om met emotionele problemen van cliënten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Welk type gedrag of emotie kwam de afgelopen 4 weken hoe vaak voor bij cliënten in de huiskamer?

	Heel weinig					Heel vaak	
	1	2	3	4	5	6	7
h. Onrustig, geagiteerd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i. Teruggetrokken, op zichzelf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
j. Opgewekt, vrolijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
k. Humeurige, negatief	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
l. Agressief, opstandig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
m. Verdrietig, triest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
n. Sociaal, hulpvaardig, betrokken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nieuwe planten

In uw werkruimte/huiskamer zijn enige tijd geleden nieuwe planten geplaatst. Hierover willen we graag nog enkele vragen stellen.

17. Vindt u in principe planten in de huiskamer een goed idee?

Helemaal niet						Heel goed idee
1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Wat vindt u van de manier waarop hier aan dit idee invulling is gegeven?

Had veel beter gekund						Een heel goede invulling
1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Indien u vindt dat het beter had gekund, kunt u dan kort aangeven waarom?

.....

.....

20. Vindt u dat de nieuwe planten in de huiskamer positief bijdragen aan de uitstraling van de ruimte?

Helemaal niet						Zeer sterk
1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Denkt u dat de nieuwe planten in de huiskamer positief bijdragen aan uw welzijn en gezondheid?

	Helemaal niet						Ze Sterk
Weet niet	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Denkt u dat de nieuwe planten in de huiskamer positief bijdragen aan het welzijn en de gezondheid van cliënten?

	Helemaal niet						Ze Sterk
Weet niet	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Start vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I



**Fijn dat u deze vragenlijst hebt geopend.
Het beantwoorden van de vragen duurt ongeveer een kwartier.**

* 1. Vul om te beginnen alstublieft uw emailadres in:

Toelichting: vul het emailadres in waar de uitnodigingsmail naar toe is gestuurd, dit is uw unieke deelnemerscode. Zo'n code hebben we nodig om de verschillende metingen die binnen het onderzoek plaatsvinden te kunnen koppelen.

Privacy-beleid

Voor de bescherming van uw privacy wordt uw emailadres na binnenkomst bij ons omgezet in een anonieme code, en vervolgens gescheiden van uw antwoorden opgeslagen in een beveiligde omgeving. Uw werkgever heeft geen toegang tot de antwoorden van afzonderlijke deelnemers. Meer algemeen worden uitkomsten zodanig gerapporteerd dat ze niet herleidbaar zijn tot individuele personen.

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Achtergrondgegevens

* 2. Zijn uw aanstelling, functie en/of werkzaamheden veranderd sinds het invullen van de vorige vragenlijst?

- Ja
 Nee

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Achtergrondgegevens

U heeft aangegeven dat uw aanstelling, functie en/of werkzaamheden zijn veranderd na het invullen van de vorige vragenlijst. Wij vragen u daarom om een aantal vragen opnieuw te beantwoorden.

* 3. Bent u in dienst voor een vast aantal uren?

- Ja
- Nee
- N.v.t., niet in dienst

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Achtergrondgegevens

* 4. Voor hoeveel uren per week bent u vast in dienst?

Uren per week:

* 5. Werkt u wel eens over?

- Ja, regelmatig
- Ja, soms
- Nee

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Achtergrondgegevens

* 6. Hoeveel uur werkt u doorgaans in totaal voor deze organisatie (d.w.z. inclusief regelmatig overwerk, als daarvan sprake is)?

- *Bij overwerk gaat het zowel om betaald als onbetaald overwerk. Reistijd niet meetellen, overwerk thuis wel meetellen.*
- *U kunt zelf kiezen of u dit per week, per maand, of per jaar wilt opgeven. Als u het antwoord niet precies weet wilt u dan schatten. S.v.p. afronden op hele uren.*

Aantal uren per week
Of

Aantal uren per maand
Of

Aantal uren per jaar

* 7. Op hoeveel dagen in de week werkt u doorgaans voor deze organisatie?

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting 1(!)

Aard van werkzaamheden

* 8. Welk beroep of welke functie oefent u uit?

Probeer in de omschrijving zo specifiek mogelijk te zijn, bijvoorbeeld door een specialisme of niveau aan te geven. Bijvoorbeeld :

- *i.p.v. Manager, liever: Manager automatisering, manager zorg, financieel manager.*
- *i.p.v. Verpleegkundige, liever: Psychiatrisch verpleegkundige, verpleegkundige niveau 4, verpleegkundige op de spoedeisende hulp*
- *i.p.v. Monteur, liever: Automonteur, monteur elektrotechniek, machinemonteur*

* 9. Geeft u in uw beroep of functie leiding aan medewerkers of personeel?

- Nee
- Ja, aan 1-4 medewerkers
- Ja, aan 5-9 medewerkers
- Ja, aan 10-19 medewerkers
- Ja, aan 20-49 medewerkers
- Ja, aan 50-99 medewerkers
- Ja, aan 100 of meer medewerkers

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Aard van werkzaamheden

* 10. Geeft u uitsluitend leiding of verricht u daarnaast ook andere werkzaamheden?

- Geef uitsluitend leiding
- Naast leiding geven, ook andere werkzaamheden

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Aard van werkzaamheden

* 11. Waar uit bestaat het grootste deel van uw werkzaamheden?

- Leiding geven
- Andere werkzaamheden

* 12. Hoeveel uur per dag werkt u gemiddeld aan een beeldscherm voor uw werk?

Een beeldscherm kan bijvoorbeeld zijn een desktop, laptop, notebook, tablet of smartphone. S.v.p. afronden op hele uren.

* 13. Sinds wanneer werkt u in uw huidige functie?

Als u het niet precies weet, wilt u dan schatten.

Maand:

Jaar:

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Aard van werkzaamheden

* 14. Zelfstandigheid in het werk

Geef aan hoe vaak iedere uitspraak op u van toepassing is op een schaal van 1 (nooit) tot 7 (altijd)?

	Nooit 1	2	3	4	5	6	Altijd 7
Heeft u invloed op de planning van uw werkzaamheden?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u invloed op het werktempo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u zelf bepalen hoe u uw werk uitvoert?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u uw werk even onderbreken als u dat nodig vindt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u zelf de volgorde van uw werkzaamheden bepalen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u zelf de inhoud van uw werkzaamheden bepalen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 15. Werktempo en werkhoeveelheid

Geef aan op een schaal van 1 (nooit) tot 7 (altijd) hoe vaak iedere uitspraak op u van toepassing is

	Nooit 1	2	3	4	5	6	Altijd 7
Heeft u teveel werk te doen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moet u extra hard werken om iets af te krijgen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Werkt u onder tijdsdruk?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u uw werk op uw gemak doen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u te weinig werk?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u problemen met de werkdruk?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Aard van werkzaamheden

* 16. Geestelijke belasting

Geef aan op een schaal van 1 (nooit) tot 7 (altijd) hoe vaak iedere uitspraak op u van toepassing is

	Nooit 1	2	3	4	5	6	Altijd 7
Vraagt uw werk veel concentratie?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moet u op veel dingen tegelijk letten tijdens uw werk?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vereist uw werk dat u er steeds bij moet nadenken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moet u in uw werk veel onthouden?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vereist uw werk grote zorgvuldigheid?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 17. Emotionele belasting

Geef aan op een schaal van 1 (nooit) tot 7 (altijd) hoe vaak iedere uitspraak op u van toepassing is

	Nooit 1	2	3	4	5	6	Altijd 7
Is uw werk emotioneel zwaar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wordt u in uw werk met dingen geconfronteerd die u persoonlijk raken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wordt er door anderen een persoonlijk beroep op u gedaan in uw werk?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u in uw werk contacten met lastige klanten of patiënten?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Komt u voor uw werk in aangrijpende situaties terecht?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(I)

Aard van werkzaamheden

* 18. Lichamelijke inspanning

Geef aan op een schaal van 1 (nooit) tot 7 (altijd) hoe vaak iedere uitspraak op u van toepassing is

	Nooit 1	2	3	4	5	6	Altijd 7
Heeft u tijdens het werk veel hinder van tillen of sjouwen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u tijdens het werk veel hinder van regelmatig te moeten bukken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u tijdens het werk veel hinder van langdurig achtereen steeds dezelfde beweging te moeten maken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vindt u uw werk lichamelijk erg inspannend?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Werkt u in ongemakkelijke of inspannende houdingen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 19. Afwisseling in het werk

Geef aan op een schaal van 1 (nooit) tot 7 (altijd) hoe vaak iedere uitspraak op u van toepassing is

	Nooit 1	2	3	4	5	6	Altijd 7
Moet u in uw werk telkens dezelfde dingen doen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Is voor uw werk creativiteit vereist?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vraagt uw werk een eigen inbreng?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u in uw werk voldoende afwisseling?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 20. Werkt u nog steeds in dezelfde ruimte als bij het invullen van de vorige vragenlijst?

- Ja
 Nee

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Uw werkruimte

U heeft aangegeven dat u op een andere werkplek werkt dan tijdens het invullen van de vorige vragenlijst. Wij vragen u daarom een aantal vragen opnieuw in te vullen.

* 21. Waar werkt u doorgaans voor uw werkgever?

- Op uw eigen woonadres
- Op een vast adres van uw werkgever
- Op verschillende adressen

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Uw werkruimte

* 22. Heeft u op dit vaste adres van uw werkgever een eigen vaste werkplek, of een flexplek?

- Een eigen vaste plek
- Een flexplek

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Uw werkruimte

* 23. Bevindt die flexplek zich wel vrijwel altijd in dezelfde ruimte?

- Ja
- Nee

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Uw werkruimte

* 24. En is dit toch vaak dezelfde werkplek in die ruimte?

- Ja, vaak wel
- Nee, wisselt heel sterk

* 25. Hoeveel uur bent u gemiddeld per dag op uw werkplek/in uw primaire werkruimte te vinden?

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Uw werkplek

8

* 26. Beschikt u over mogelijkheden om het binnenklimaat in uw werkruimte naar eigen behoefte aan te passen?
(zoals raam open zetten, thermostaat of airconditioning anders instellen, zonwering bedienen, ventilatie aanzetten e.d.)

Nee, geen enkele mogelijkheid							Ja, goede mogelijkheden
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 27. Kunt u vanaf uw werkplek door een raam naar buiten kijken?

Nee
 Ja

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Binnenklimaat

* 28. Wat ziet u als u vanaf uw werkplek door het raam naar buiten kijkt?

	Heel weinig						Heel veel
	1	2	3	4	5	6	7
Bebouwing en/of verharding	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Groen en/of water	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Uw werkruimte

* 29. Hoeveel dagen per week hebt u gemiddeld in de ruimte gewerkt waar u het grootste deel van uw tijd doorbrengt? Neem de laatste 4 weken in gedachten.

* 30. Hoe eens bent u het momenteel met de volgende stellingen over de ruimte waarin u werkt? Neem de laatste 4 weken in gedachten.

De ruimte waar ik werk:

	N.V.T.	Helemaal oneens 1	2	3	4	Helemaal eens 5
is goed ingericht voor het werk dat ik moet doen (functioneel/praktisch)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
is voorzien van goed werkende apparatuur (o.a. ICT)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
is goed verlicht (lampen en/of daglicht)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wordt goed schoon gehouden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
biedt een rustige werkomgeving (waar ik me goed kan concentreren)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
biedt me voldoende privacy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
wordt goed geventileerd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kent doorgaans een aangename temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
is aantrekkelijk ingericht (om te zien)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 31. In hoeverre bent u momenteel, alles bij elkaar genomen, tevreden over de ruimte waarin u doorgaans werkt?

Zeer ontevreden	Ontevreden	Niet ontevreden/niet tevreden	Tevreden	Zeer tevreden
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Hoe voelt u zich?

* 32. Heeft u de laatste vier weken een van de volgende klachten gehad?

	Niet in de laatste vier weken	In totaal 1-3 dagen in de laatste vier weken	Gemiddeld 1-3 dagen per week in laatste 4 weken	Gemiddeld 4 of meer dagen per week in de laatste 4 weken
Droge, jeukende of geïrriteerde ogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vermoeide of gespannen ogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hijgen, piepende ademhaling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kortademig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoesten of kuchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rauwe of droge keel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoofdpijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verstopte of lopende neus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Niezen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vermoeidheid of sufheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geheugen- of concentratieverlies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duizeligheid of licht in het hoofd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gespannen gevoel, prikkelbaar of nerveus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Depressief gevoel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pijn of stijfheid in de rug, schouders of nek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beklemd gevoel in de borst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Misselijkheid of maagpijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Droge of jeukende huid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. Wat gebeurde er de afgelopen vier weken met uw klacht als u op uw werk was?

Deze vraag alleen beantwoorden voor de klachten waar u in de afgelopen vier weken last van heeft gehad.

	Klachten namen af	Geen verandering	Klachten namen toe
Droge, jeukende of geïrriteerde ogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vermoeide of gespannen ogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hijgen, piepende ademhaling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kortademig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoesten of kuchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rauwe of droge keel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoofdpijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verstopte of lopende neus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Niezen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vermoeidheid of sufheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geheugen- of concentratieverlies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duizeligheid of licht in het hoofd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gespannen gevoel, prikkelbaar of nerveus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Depressief gevoel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pijn of stijfheid in de rug, schouders of nek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beklemd gevoel in de borst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Misselijkheid of maagpijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Droge of jeukende huid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Binnenklimaat

* 34. Heeft u de laatste vier weken op uw werkplek een van de volgende zaken ervaren?

	Niet in de laatste 4 weken	In totaal 1-3 dagen in de laatste 4 weken	Gemiddeld 1-3 dagen per week in de laatste 4 weken	Gemiddeld 4 of meer dagen per week in de laatste 4 weken
Te veel luchtbeweging (tocht)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Te weinig luchtbeweging (bedompt, muf)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Te hoge temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Te lage temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lucht te vochtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lucht te droog	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geur van tabaksrook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onplezierige chemische geuren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Andere onplezierige geuren (zoals zweetlucht, voetengeur, sterk parfum)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 35. Hoe beoordeelt u de temperatuur in de werkruimte in de afgelopen week?

	Nooit	Soms	Regelmatig	Vaak	Altijd
Koud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beetje koel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Neutraal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beetje warm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Warm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 36. Als u de temperatuur had kunnen veranderen, wat zou dan uw voorkeur hebben gehad?

	Nooit	Soms	Regelmatig	Vaak	Altijd
Veel koeler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beetje koeler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geen verandering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beetje warmer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Veel warmer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Buitenomgeving

* 37. Gaat u tijdens pauzes of lunchtijd wel eens naar buiten?

- Nee
 Ja

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Buitenomgeving

* 38. Hoe vaak bent u tijdens pauzes of lunch naar buiten gegaande afgelopen 4 weken?

* 39. Hoe zou u de buitenomgeving beschrijven?

	Heel weinig						Heel veel
	1	2	3	4	5	6	7
Bebouwing en/of verharding	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Groen en/of water	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Hoe voelt u zich

* 40. Hieronder staan 12 woorden die mensen kunnen gebruiken om te omschrijven hoe zij zich voelen. Geef aan in hoeverre deze woorden in de afgelopen week op u van toepassing waren: helemaal niet, nauwelijks, enigszins, of helemaal.

	helemaal niet	nauwelijks	enigszins	helemaal
nerveus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
optimistisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
somber	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
op mijn gemak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
neerslachtig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
rustig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gejaagd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
triest	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ontspannen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ongemakkelijk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
opgewekt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
opgelogen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 41. In hoeverre bent u het eens met de volgende stellingen? Neem daarbij afgelopen 4 weken in gedachten

	Helemaal mee oneens					Helemaal mee eens	
	1	2	3	4	5	6	7
Ik kon mijn aandacht goed bij mijn werk houden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soms had ik moeite met me te concentreren op mijn werk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vond het lastig om langdurig met dezelfde taak bezig te zijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik kon mijn aandacht goed verdelen over mijn taken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Werk dat heel nauwkeurig moest gebeuren, ging me goed af	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik raakte gemakkelijk afgeleid tijdens mijn werk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(I)

Hoe voelt u zich

* 42. Geef voor ieder van onderstaande uitspraken aan in hoeverre de uitspraak de afgelopen 4 weken voor u van toepassing was. *Er zijn geen goede of foute antwoorden. Besteed niet te veel tijd aan iedere uitspraak, het gaat om uw eerste indruk.*

	Helemaal niet of nooit						Zeer zeker of meestal
	1	2	3	4	5	6	7
Ik vond het moeilijk mezelf te kalmeren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik had de neiging om overdreven te reageren op situaties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik was erg opgefokt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik merkte dat ik erg onrustig was	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik vond het moeilijk me te ontspannen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik had volstrekt geen geduld met dingen die me hinderden bij iets dat ik wilde doen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik merkte dat ik nogal licht geraakt was	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 43. De volgende uitspraken hebben betrekking op hoe u de laatste tijd uw werk beleefde en hoe u zich daarbij voelde. Wilt u aangeven hoe vaak iedere uitspraak de afgelopen 4 weken op u van toepassing was?

	Nooit	2	3	4	5	6	Altijd
	1						7
Op mijn werk bruiste ik van energie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tijdens het werk voelde ik me fit en sterk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik 's-morgens opstond, had ik zin om aan het werk te gaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik aan het werk was, dan kon ik heel lang doorgaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Op mijn werk beschikte ik over een grote mentale (geestelijke) veerkracht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Op mijn werk zette ik door, ook als het tegenzat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Relaties

* 44. Relatie met collega's

Wilt u de onderstaande vragen beantwoorden met de afgelopen 4 weken in gedachten?

	Nooit	1	2	3	4	5	6	Altijd
		1	2	3	4	5	6	7
Kunt u op uw collega's rekenen wanneer u het in uw werk wat moeilijk krijgt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u als dat nodig is uw collega's om hulp vragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Is uw verstandhouding met uw collega's goed?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u conflicten met uw collega's?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voelt u zich in uw werk gewaardeerd door uw collega's?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u te maken met agressie van uw collega's?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zijn uw collega's vriendelijk tegen u?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heerst er tussen u en uw collega's een prettige sfeer?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doen zich tussen u en uw collega's vervelende gebeurtenissen voor?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 45. Relatie met directe leiding

Wilt u de onderstaande vragen beantwoorden met de afgelopen 4 weken in gedachten?

	Nooit	1	2	3	4	5	6	Altijd
		1	2	3	4	5	6	7
Kunt u op uw directe leiding rekenen wanneer het in uw werk wat moeilijk krijgt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunt u als dat nodig is uw directe leiding om hulp vragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Is uw verstandhouding met directe leiding goed?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u conflicten met directe leiding?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voelt u zich in uw werk gewaardeerd door uw directe leiding?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heeft u te maken met agressie van directe leiding?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zijn uw directe leiding vriendelijk tegen u?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Heerst er tussen u en uw directe leiding een prettige sfeer?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doen zich tussen u en uw directe leiding vervelende gebeurtenissen voor?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Functioneren

* 46. Hoe tevreden bent u over uw eigen functioneren inde afgelopen 4 weken?

Heel ontevreden							Heel tevreden
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

* 47. Hoe tevreden denkt u dat uw werkgever is over uw functioneren inde afgelopen 4 weken?

Heel ontevreden							Heel tevreden
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

* 48. Hoe zeker bent u hiervan?

Heel onzeker							Heel zeker
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Werkbelasting

* 49. Herstelbehoefte

Neem de afgelopen 4 weken in gedachten bij het beantwoorden van de volgende vragen.

	Nooit	1	2	3	4	5	6	Altijd
		1	2	3	4	5	6	7
Ik vind het moeilijk om me te ontspannen aan het einde van een werkdag.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aan het einde van een werkdag ben ik echt op.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mijn baan maakt dat ik mij aan het eind van een werkdag nogal uitgeput voel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Na het avondeten voel ik mij meestal nog vrij fit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik kom meestal pas op een tweede vrije dag tot rust.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het kost mij moeite om mij te concentreren in mijn vrije uren na het werk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik kan weinig belangstelling opbrengen voor andere mensen, wanneer ik zelf net thuis ben gekomen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het kost mij over het algemeen meer dan een uur voordat ik helemaal hersteld ben na mijn werk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Als ik thuis kom moeten ze mij even met rust laten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het komt vaak voor dat ik na een werkdag door vermoeidheid niet meer toekom aan andere bezigheden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het komt voor dat ik tijdens het laatste deel van de werkdag door vermoeidheid mijn werk niet meer zo goed kan doen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 50. Piekeren

Neem de afgelopen 4 weken in gedachten bij het beantwoorden van de volgende vragen.

	Nooit	1	2	3	4	5	6	Altijd
		1	2	3	4	5	6	7
Als ik mijn werk verlaat, blijf ik mij zorgen maken over werkproblemen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik kan mijn werk heel gemakkelijk van mij afzetten.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik maak me als ik vrij ben vaak zorgen over mijn werk.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ik lig 's nachts vaak wakker omdat mijn werk me door het hoofd blijft spoken.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 51. Deze vragen gaan over hoe u zich in het algemeen voelde en hoe het met u ging in de afgelopen 4 weken. Wilt u a.u.b. bij elke vraag het antwoord geven dat het best benadert hoe u zich voelde. Hoe vaak gedurende de afgelopen 4 weken.

	Nooit	Zelden	Soms	Vaak	Meestal	Altijd
Was u erg zenuwachtig?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zat u zo in de put dat niets u kon opvrolijken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voelde u zich rustig en tevreden?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voelde u zich somber en neerslachtig?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Was u een gelukkig mens?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Gezondheid en ziekteverzuim

* 52. Hoe zou u over het algemeen uw gezondheid noemen?

slecht 1	matig 2	goed 3	zeer goed 4	uitstekend 5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 53. Heeft u de afgelopen 3 maanden wel eens ziek gemeld?

Onder ziek melden wordt verstaan: minder uren of dagen werken dan normaal vanwege ziekte, ongeval of een andere gezondheidsreden. Normaal zwangerschapsverlof wordt niet als ziekteverzuim opgevat.

- Nee
 Ja

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Gezondheid en ziekteverzuim

* 54. Hoe vaak heeft u zich de afgelopen 3 maanden ziek gemeld?

Hoeveel keer?

Hoeveel werkdagen bent u de laatste 3 maanden in totaal door ziekte afwezig geweest naar schatting: *(tel alleen de dagen waarop u normaal gesproken zou werken. Ook gedeeltelijk ziekteverzuim en therapeutisch werken tellen als verzuim)*

* 55. Met wat voor soort klachten heeft u de laatste keer verzuimd?

Het gaat om de laatste keer dat u heeft verzuimd, eventueel langer dan een jaar geleden. Kruis alleen de belangrijkste klacht aan.

- Rugklachten
- Klachten nek, schouders, armen, polsen, handen
- Klachten heup, benen, knieën, voeten
- Klachten hart- en vaatstelsel
- Psychische klachten, overspannenheid, burn-out
- Vermoeidheid of concentratieproblemen
- Conflict op het werk
- Klachten luchtwegen
- Klachten buik, maag of darmen
- Huidklachten
- Klachten oren of ogen
- Griep of verkoudheid
- Hoofdpijn
- Klachten in verband met zwangerschap
- Overige klachten
- Wil niet zeggen

* 56. Hoeveel werkdagen heeft u deze laatste keer verzuimd?

Tel alleen de dagen waarop u normaal gesproken zou werken. Ook gedeeltelijk ziekteverzuim en therapeutisch werken tellen als verzuim.

* 57. Heeft u de indruk dat deze klachten het gevolg waren van het werk dat u deed?

- Ja, hoofdzakelijk het gevolg van mijn werk
- Ja, voor een deel het gevolg van mijn werk
- Nee, niet het gevolg van mijn werk
- Wil niet zeggen
- Weet niet

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Gezondheid en ziekteverzuim

* 58. Wat was naar uw mening de belangrijkste reden in het werk die (geheel of gedeeltelijk) leidde tot het ontstaan van deze klachten?

- Werkdruk, werkstress
- Emotioneel te zwaar
- Lichamelijk te zwaar
- Langdurig dezelfde handeling verrichten, langdurig achter de computer werken
- Te moeilijk werk
- Problemen met leiding, werkgever
- Problemen met collega's of ondergeschikten
- Problemen met klanten (of patiënten, leerlingen of passagiers, e.d.)
- Gevaarlijk werk/bedrijfsongeval
- Gevaarlijke stoffen
- Iets anders
- Wil niet zeggen

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Levenssatisfactie en ingrijpende gebeurtenissen

* 59. Alles bij elkaar genomen, hoe tevreden of ontevreden bent u tegenwoordig met uw leven als geheel?

ontevreden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	tevreden	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

* 60. Heeft u de afgelopen drie maanden een vervelende gebeurtenis meegemaakt, d.w.z. een gebeurtenis die voor u veel stress en/of negatieve emoties met zich mee bracht?

Enkele voorbeelden van dergelijke gebeurtenissen zijn: ernstige ziekte van uzelf of voor u belangrijke ander, scheiding, beroving, ongeluk, sterfgeval in uw directe omgeving, ernstige financiële problemen.

- Nee, geen enkele ingrijpende vervelende gebeurtenis (in de afgelopen drie maanden)
- Ja

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Levenssatisfactie en ingrijpende gebeurtenissen

* 61. Hoeveel ingrijpende gebeurtenissen heeft u de afgelopen drie maanden meegemaakt?

* 62. Hoe ingrijpend was of waren die gebeurtenissen voor u, op een schaal van 1 (redelijk ingrijpend) tot 5 (heel erg ingrijpend)?

redelijk ingrijpend						heel erg ingrijpend
1	2	3	4	5		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>

Vragenlijst Binnenklimaat Bedrijven_Nameting I(i)

Nieuwe planten

In uw werkruimte zijn enige tijd geleden nieuwe planten geplaatst. Hierover willen we graag nog enkel vragen stellen.

* 63. Vindt u in principe planten in de werkruimte een goed idee? (op een schaal van 1 (helemaal niet) tot 7 (heel goed idee))?

helemaal niet							heel goed idee
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 64. Wat vindt u van de manier waarop hier aan dit idee invulling is gegeven? (op een schaal van 1 (had veel beter gekund) tot 7 (een heel goede invulling))?

had veel beter gekund							een heel goede invulling
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

65. Indien u vindt dat het beter had gekund, kunt u dan kort aangeven waarom?

* 66. Vindt u dat de nieuwe planten in uw werkruimte positief bijdragen aan de uitstraling van de werkruimte?

helemaal niet							zeer sterk
1	2	3	4	5	6	7	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

* 67. Denkt u dat de nieuwe planten in uw werkruimte positief bijdragen aan uw welzijn en gezondheid?

	helemaal niet						zeer sterk
weet niet	1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Bedankt voor het invullen!

PS: hierna volgt nog een reclameboodschap van SurveyMonkey, de maker van de software waarmee deze vragenlijst is gemaakt; deze kan door ons niet worden verwijderd (maar kan genegeerd worden).

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 2952
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 2952
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

