

Hoe werkplekdesign bijdraagt aan gezondheid

In de huidige samenleving spendeert men een groot gedeelte van de tijd binnen. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat de gemiddelde Amerikaan 90% van de tijd binnenshuis doorbrengt [1]. Dit geldt met name voor mensen met een kantoorbaan; fulltime medewerkers spenderen ongeveer 33% van de uren dat ze wakker zijn op kantoor [2]. Deze cijfers tonen aan dat de werkomgeving een aanzienlijke invloed zou kunnen hebben op de gezondheid van werknemers. In dit artikel beschrijven wetenschappers van de TU Eindhoven hoe het werkplek design de gezondheid zou kunnen verbeteren.

De ervaring van de werkplek wordt gevormd door zowel objectieve, fysieke kenmerken als de perceptie ervan. Wanneer deze kenmerken als negatief worden ervaren (lees: als demands), dan zouden ze een negatieve invloed kunnen hebben op de gezondheid van werknemers. Echter, volgens de salutogene theorie kunnen fysieke werkplekkenmerken ook als resources werken en daarmee de gezondheid positief beïnvloeden [3]. In dit geval worden de behoeften van werknemers beter ondersteund door de fysieke werkomgeving [4].

Fysieke werkplekkenmerken

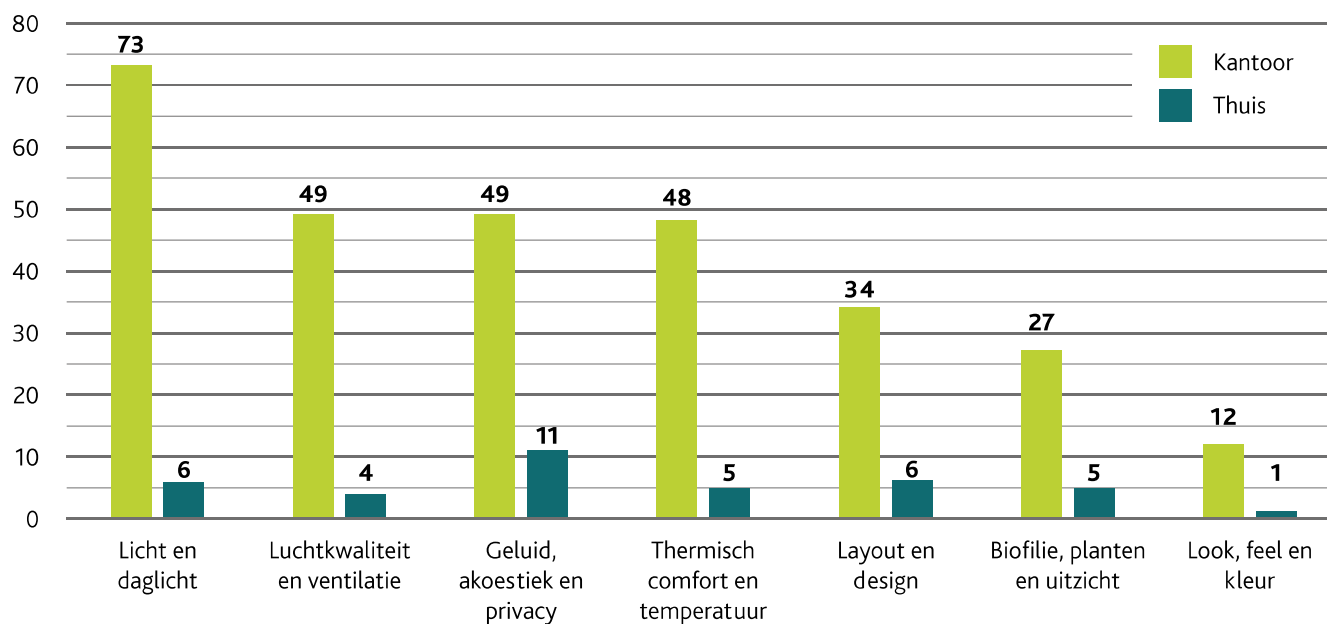
Al Horr et al. [5] definiëren zeven fysieke werkplekkenmerken, namelijk luchtkwaliteit en ventilatie, thermisch comfort en temperatuur, licht en daglicht, geluid, akoestiek en privacy, layout en design, biofilie, planten en uitzicht, en look en feel. Volgens hen vormen deze fysieke kenmerken complexe relaties, die de productiviteit van medewerkers zouden kunnen beïnvloeden. Naast productiviteit bestaat er ook een mogelijke invloed op de mentale gezondheid, zoals op de ervaren stress en vermoeidheid, maar ook op de betrokkenheid van medewerkers en hun concentratievermogen.

In een systematische literatuurstudie is onderzocht welke relaties tussen de fysieke werkplek en de mentale gezondheid al veel onderzocht zijn en welke nog nauwelijks. Deze studie toont aan dat onderzoek zich voornamelijk gefocust heeft op de binnenklimaataspecten van het kantoor, zoals de luchtkwaliteit en ventilatie, en thermisch comfort en temperatuur, vooral in relatie tot productiviteit. Tot nu toe zijn er maar enkele studies bekend die de wat zachtere aspecten van het kantoor (bijvoorbeeld planten en uitzicht) bestudeerd hebben [6].

Daarnaast is het belang van de thuiswerkomgeving door de COVID-19 pandemie toegenomen. Waar voor de pandemie slechts 37% (in 2019) van de Nederlandse werkende populatie regelmatig thuiswerkte, was dat in 2022 45% [7]. Eenzelfde soort systematische literatuurstudie is daarom uitgevoerd voor de thuiswerkomgeving, om in kaart te brengen welke fysieke werkplekkenmerken al onderzocht

Highlights

- Werkplekonderzoek focust zich nog vaak enkel op binnenklimaataspecten in relatie tot gezondheid.
- Zachtere werkplek aspecten worden onterecht buiten beschouwing gelaten.
- Sound masking kan spraakverstaanbaarheid en stressniveau verlagen, en positief bijdragen aan stemming.
- Muurkleuren, planten en bureau-schermen hebben invloed op psychologische en cognitieve reacties.
- Fit tussen individu, organisatie, en fysieke thuis- en kantoorwerkplek draagt bij aan gezondheid.



Figuur 1: Aantal studies per fysiek kenmerk.

zijn in relatie tot de mentale gezondheid en welke nog niet. Uit deze studie blijkt, in lijn met het onderzoek naar de kantooromgeving, dat vooral de binnenklimaataspecten in relatie tot productiviteit en stress onderzocht zijn [8].

Figuur 1 toont het aantal studies dat vanaf 1990 uitgevoerd is voor ieder van de fysieke kenmerken op kantoor en thuis. In totaal zijn er 133 studies gevonden die de fysieke kantoorwerkplek in relatie tot mentale gezondheid onderzocht hebben en 27 studies die dat deden voor de thuiswerkplek. Slechts één studie over de thuiswerkplek is geschreven voor de COVID-19 pandemie, terwijl de andere studies tijdens of na de pandemie gepubliceerd zijn. Dit laat zien dat het belang van een gezonde thuiswerkplek toegenomen is tijdens de pandemie. Daarnaast blijkt dat er slechts in enkele thuiswerkplekstudies gebruik gemaakt is van objectieve metingen, zoals sensoren om CO₂-gehalten of temperatuur te meten [8]. Er is dus potentie om de invloed van de fysieke thuiswerkplek op de mentale gezondheid beter te onderzoeken, zeker nu dat (deels) thuiswerken een blijvende verandering lijkt te zijn.

Geluid en sound masking

Uit onderzoek blijkt verder dat geluid op kantoor de belangrijkste reden is voor een afname in de ervaring van productiviteit en comfort [9]. Dit geldt ook voor

de thuiswerkplek, waar met name de afwezigheid van een afgescheiden werkplek tot meer geluidsoverlast en afleiding leidt [10]. Waar men thuis misschien minder afgeleid wordt door collega's [11], neemt de afleiding door gezinsleden of het ontbreken van een echte werkplek (bijvoorbeeld werken vanuit de woonkamer/slaapkamer) waarschijnlijk wel toe. Thuis lijkt het dus vooral van belang om een afgescheiden werkplek te creëren, waar men zo min mogelijk gestoord wordt tijdens het uitvoeren van onder andere concentratiewerk.

Op kantoor ligt het reduceren van geluidsoverlast wat complexer. Met name de verstaanbaarheid van gesprekken tussen collega's wordt als afleidend ervaren. Dit komt omdat het geluid van gesprekken dynamisch is, waardoor gewenning moeilijk is [12]. Onderzoek laat zien dat spraakverstaanbaarheid het hoogst is in kantoorruimten, wat kan resulteren in een afname van de ervaren productiviteit en het welzijn [13]. Het is daarom belangrijk om aandacht te besteden aan de akoestiek van het kantoor, door bijvoorbeeld absorberende materialen en scheidingspanelen te gebruiken, voldoende afstand te hanteren tussen bureaus, of door sound masking toe te voegen [14].

Een sound masking systeem zendt op een gecontroleerde manier een elektronisch gegenereerd geluid uit dat het achtergrondgeluid verhoogt om de spraakverstaanbaarheid te verminderen. Verschillende onderzoeken tonen aan dat de verhoging van het achtergrondgeluidniveau inderdaad leidt tot een vermindering van de geluidsverstoring en de spraakverstaanbaarheid [15]. Er zijn echter nog geen studies bekend die aantonen dat de toepassing van sound masking zou kunnen bijdragen aan een verbeterde gezondheid. Lenne et al. [15] hebben bijvoorbeeld een veldexperiment uitgevoerd waarbij het effect van sound masking op ervaren vermoeidheid, geluidsirritatie, geluidstevredenheid en mentale werkdruk onderzocht is, maar vonden geen significante verbetering van deze indicatoren. Daarom hebben we een veldexperiment uitgevoerd om de potentie van level-adaptieve sound masking op vermindering van geluidsoverlast en spraakverstaanbaarheid, alsook de verbetering van mentale gezondheid, te onderzoeken. Het systeem was uitgerust met adaptive volume control (AVC), wat betekent dat het sound maskingniveau automatisch aangepast wordt aan het spraakvolume (bijv. lager sound masking niveau wanneer minder activiteit).

Het sound maskingexperiment is uitgevoerd bij twee bedrijven in Nederland, tussen september 2022 en maart 2023. Deze periode is te verdelen in verschillende experiment-fasen. In fase 1 werd de sound masking apparatuur aangebracht op de interventieverdiepingen van de bedrijven. Bij beide bedrijven werden namelijk vergelijkbare vloeren (qua layout en aantal werknemers) als interventie- en controleverdiepingen ingericht, met een werkend sound maskingsysteem op de interventieverdiepingen en op de controleverdieping een 'dummy' sound maskingsysteem (lees: alleen visueel). In deze fase werden werknemers gevraagd om een pre-vragenlijst in te vullen. Fase 2 bestond uit de ramp-up periode waarin gelijkmatig het sound maskingniveau verhoogd werd om een plotselinge toename in achtergrondgeluid te voorkomen. Bij het eerste bedrijf werd de ondergrens ingesteld op 35dB en de bovengrens op 42dB, en bij het

tweede bedrijf op 38dB en 43dB, respectievelijk. Deze verschillen zijn te verklaren door een hoger achtergrondgeluid en meer telefoonactiviteiten bij de tweede organisatie. In fase 3 werden werknemers op de interventieverdiepingen voor een aantal opeenvolgende weken blootgesteld aan sound masking. In de laatste fase werden werknemers nogmaals gevraagd om een vragenlijst in te vullen, bestaande uit dezelfde vragen als in de pre-vragenlijst. Zowel de pre-als post-vragenlijst werd verspreid onder werknemers op de interventie- en de controleverdiepingen.

De vragenlijsten werden ingevuld door 83 werknemers, van wie 42 op de interventieverdiepingen werkten en 41 op de controleverdiepingen. Met behulp van een seemingly unrelated regression analyse zijn de potentiële veranderingen tussen de voor- en nametingen met betrekking tot de variabelen over de mentale gezondheid en geluidsoverlast in kaart gebracht. De resultaten laten zien dat de toepassing van sound masking van invloed is op de stemming en stressgevoelens van werknemers. Werknemers voelen zich namelijk minder gespannen, nerveus en gestrest wanneer zij blootgesteld zijn aan sound masking. Daarnaast blijkt ook dat deze groep werknemers minder overlast ervaart door verstaanbare gesprekken. Deze resultaten tonen dus aan dat level-adaptief sound masking van invloed zou kunnen zijn op de meer kortdurende gevoelens (bijvoorbeeld stress en stemming) terwijl de langdurige gevolgen (bijvoorbeeld burnout en betrokkenheid) minder beïnvloed worden. Hoewel sound masking bij kan dragen aan een gezondere werkomgeving, is het van belang om de beleving van geluid op een meer holistische wijze te benaderen. Dat betekent dat, naast sound masking, facility managers en designers ook aandacht zouden kunnen besteden aan het effectief gebruiken van een activity-based kantoor design, het verbeteren van de geluidsisolatie en -absorptiewaarden en het faciliteren van voldoende concentratieruimtes en belcellen. In een activity-based kantoor design zijn medewerkers namelijk vrij om hun werkplek te kiezen. Deze keuze is gebaseerd op het type activiteit dat zij uitvoeren, zoals concentratiewerk of teamoverleg. Weloverwogen beslissingen over welke taak waar uit te voeren zouden de geluidsoverlast in de open kantoortuin kunnen verminderen.

Attributen	Attribuut levels
1. Planten	1. Geen planten 2. Horizontale planten 3. Verticale planten (basis)
2. Uitzicht naar buiten	1. Stadsuitzicht (basis) 2. Industrieel uitzicht 3. Natuurlijk uitzicht
3. Window-to-wall ratio (WWR)	1. 20% 2. 40% (basis) 3. 60%
4. Kleurgebruik	1. Rood/warm 2. Blauw-groen/koel 3. Wit/neutraal (basis)
5. Schermen tussen bureaus	1. Voor-en zijkant bureau 2. Voorkant bureau 3. Geen schermen (basis)
6. Bezettingsgraad	1. 25% 2. 70% 3. 100% (basis)

Tabel 1: Attributen en attribuut levels.

Zachte werkplekkenmerken

Naast de binnenklimaataspecten (zoals geluid en licht) van de werkplek blijken ook de 'zachtere' werkplekkenmerken (zoals layout en design, biofilie, planten en uitzicht, en look, feel en kleur) van belang voor de gezondheid van werknemers. Recent onderzoek toont bijvoorbeeld aan dat, zowel op kantoor als thuis, de invloed van esthetiek van de werkomgeving op performance en comfort groot is [16]. Hoewel men het belang van geluid en temperatuur vaak hoger inschat, blijkt uit deze studie dat de zachte werkplekaspecten ook belangrijk zijn. Echter, zoals Figuur 1 laat zien zijn deze zachtere aspecten nog maar weinig onderzocht in relatie tot mentale gezondheid. Daarom focuste één van onze studies zich op de invloed van zulke zachte kantooraspecten op de verwachte productiviteit, het concentratievermogen, de stemming en het stressniveau onder werknemers.

In deze studie is een stated choice experiment ontworpen om werkplekvoorkeuren van werknemers te modelleren. In dit experiment werden werknemers gevraagd om te kiezen tussen twee alternatieven waarbij verschillende kenmerken (dat wil zeggen attributen) gevarieerd werden. Om de ervaring van de werkplek realistischer weer te geven is gebruik gemaakt van een Virtual Reality (VR) omgeving van een open kantoorruimte. In totaal zijn er zes attributen gemodelleerd, die elk weer bestaan uit drie levels.

Deze attributen zijn het wel of niet hebben van schermen tussen de bureaus, de bezettingsgraad, de window to wall ratio (dat wil zeggen de oppervlakte van het raam in relatie tot de oppervlakte van de gevel), uitzicht naar buiten, kleurgebruik op de muren en de aanwezigheid van planten. Door verschillende levels van de zes attributen te combineren zijn 27 unieke virtuele kantoorontwerpen gemaakt. Tabel 1 laat een overzicht zien van de zes attributen en de bijbehorende attribuut levels.

Naast de algemene voorkeur tussen twee alternatieve kantoorontwerpen werden respondenten ook gevraagd om te kiezen in welke variant zij verwachtten het meest productief te kunnen werken, waar ze zich het beste zouden kunnen concentreren en het minst gestrest zouden zijn en waar ze zich het meest ontspannen en gelukkig zouden voelen. In totaal hebben 214 respondenten deelgenomen aan het experiment, waarbij ieder van de respondenten vier keer moest kiezen tussen twee varianten. Een voorbeeld van zo'n keuze experiment is weergegeven in Figuur 2. Zij konden ook voor de 'geen voorkeur' optie kiezen.

Uit het onderzoek blijkt dat het relatieve belang van planten het grootst is voor de perceptie van alle psychologische (stress, gevoel van geluk en



Figuur 2: Keuze experiment: a. Optimaal voorbeeld, b. Suboptimaal voorbeeld.

ontspannen) en cognitieve reacties (concentratie en productiviteit) ten opzichte van de andere attributen. Daarnaast toont het onderzoek ook aan dat de afwezigheid van planten een negatief effect heeft op alle psychologische en cognitieve reacties terwijl de aanwezigheid van horizontale planten (lees: planten in potten) een positieve invloed heeft. Een ander resultaat is dat het hebben van een uitzicht naar buiten als positief ervaren wordt. Dit geldt zowel voor een industrieel als een natuurlijk uitzicht, wat laat zien dat het hebben van een direct uitzicht naar buiten wellicht nog belangrijker is dan het specifieke uitzicht dat men heeft. Een hogere window to wall ratio heeft een positief effect op de verwachte productiviteit en concentratie en de algemene voorkeur van werknemers. Een hogere WWR leidt in het algemeen tot meer daglichttoetreding wat een positievere ervaring van de kantooromgeving kan veroorzaken [17].

Een andere bevinding is dat rode/warme kleuren een positieve invloed hebben op de ervaren psychologische reacties maar niet op de cognitieve reacties, terwijl blauw-groene/koele kleuren juist een positieve invloed hadden op de ervaren concentratie. Opvallend is dat respondenten de aanwezigheid van schermen (zowel

aan de voor-als zijkant van het bureau) als negatief ervaren voor alle psychologische en cognitieve reacties, ten opzichte van de afwezigheid van schermen. Het zou kunnen dat de aanwezigheid van zulke schermen alleen de visuele privacy van werknemers verbetert, terwijl de geluid privacy niet beïnvloed wordt [18]. Als laatste is de invloed van de bezettingsgraad bestudeerd. Resultaten laten zien dat werknemers de voorkeur geven aan een lage bezettingsgraad ten opzichte van een hogere bezettingsgraad. In het algemeen tonen de resultaten van dit experiment aan dat kleine veranderingen aan de werkplek al een invloed zouden kunnen hebben op de psychologische en cognitieve ervaringen van kantoormedewerkers. Werkplek managers kunnen bijvoorbeeld experimenteren met het gebruik van kleuren en planten en zouden ook schermen tussen bureaus kunnen verwijderen of herpositioneren. Veldexperimenten zijn nodig om te controleren of de bevindingen in de virtuele kantooromgeving overeen komen met de mogelijke invloeden in een echte kantooromgeving.

Conclusie

De studies die uitgevoerd zijn als onderdeel van dit promotieonderzoek dragen bij aan onze kennis over de relatie tussen de fysieke werkplek en de mentale gezondheid, waarbij de werkplek niet alleen meer bestaat uit het kantoor maar ook uit de



thuisomgeving. Met de verwachting dat we in de toekomst deels thuis zullen blijven werken, is het van belang om meer inzichten te verkrijgen in hoe onze werkomgeving ons mentaal beïnvloedt. Persoonlijke verschillen, zoals persoonlijkheidskenmerken, leeftijd en geslacht lijken ook een belangrijke rol te spelen in de ervaring van de werkplek. Bérastégui [19] beargumenteert bijvoorbeeld dat vier aspecten uitgelijnd zouden moeten worden om het succes van het hybride

werken te vergroten. Deze aspecten bestaan uit het optimaliseren van de fit tussen de fysieke thuiswerkplek, de fysieke kantooromgeving, het individu en de organisatie. Wanneer een organisatie werkt aan het optimaliseren van deze fit, dan zou dat een positieve bijdrage kunnen leveren aan de mentale gezondheid van de werknemers.

Meer lezen over het proefschrift? Ga naar: bit.ly/werkplekdesign

Referenties

1. EPA, "What are the trends in indoor air quality and their effects on human health?," <https://www.epa.gov/report-environment/indoor-air-quality#note1>.
2. J. A. Veitch, M. G. M. Stokkermans, and G. R. Newsham, "Linking Lighting Appraisals to Work Behaviors," *Environ Behav*, vol. 45, no. 2, pp. 198–214, 2011, doi: 10.1177/0013916511420560.
3. M. Roskams and B. Haynes, "Salutogenic workplace design: A conceptual framework for supporting sense of coherence through environmental resources," *Journal of Corporate Real Estate*, vol. 22, no. 2, pp. 139–153, 2019, doi: 10.1108/JCRE-01-2019-0001.
4. G. Mangone, C. A. Capaldi, Z. M. van Allen, and P. G. Luscure, "Bringing nature to work: Preferences and perceptions of constructed indoor and natural outdoor workspaces," *Urban For Urban Green*, vol. 23, pp. 1–12, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.ufug.2017.02.009.
5. Y. Al Horr, M. Arif, A. Kaushik, A. Mazroei, M. Kafatygiotou, and E. Elsarrag, "Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature," *Build Environ*, vol. 105, pp. 369–389, 2016, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.06.001>
6. L. Bergefurt, M. Weijs-perrée, R. Appel-meulenbroek, and T. Arentze, "The physical office workplace as a resource for mental health – A systematic scoping review," *Build Environ*, vol. 207, 2022, doi: 10.1016/j.buildenv.2021.108505.
7. Arboportaal, "Arbotrends 2022: minder thuiswerken en meer ziekteverzuim," <https://www.arboportaal.nl/actueel/nieuws/2023/05/02/arbotrends-2022-minder-thuiswerken-en-meer-ziekteverzuim#:~:text=De%20afgelopen%20twee%20jaar%2C%20sinds,uur%20thuis%20per%20week%20thuis.>
8. L. Bergefurt, R. Appel-Meulenbroek, and T. Arentze, "How physical home workspace characteristics affect mental health: A systematic scoping review," *Work*, vol. 76, no. 2, pp. 489–506, Oct. 2023, doi: 10.3233/WOR-220505.
9. E. O. Rasheed, M. Khosbakhth, and G. Baird, "Does the Number of Occupants in an Office Influence Individual Perceptions of Comfort and Productivity? – New Evidence from 5000 Office Workers," *Buildings*, vol. 9, no. 3, pp. 1–14, 2019, doi: 10.3390/buildings9030073.
10. L. Bergefurt, R. Appel-Meulenbroek, C. Maris, T. Arentze, M. Weijs-Perrée, and Y. de Kort, "The influence of distractions of the home-work environment on mental health during the COVID-19 pandemic," *Ergonomics*, pp. 1–18, Mar. 2022, doi: 10.1080/00140139.2022.2053590.
11. M. Awada, G. Lucas, B. Becerik-gerber, and S. Roll, "Working from home during the COVID-19 pandemic: Impact on office worker productivity and work experience," *Work*, vol. 69, pp. 1171–1189, 2021, doi: 10.3233/WOR-210301.
12. J. L. Szalma and Hancock Peter A., "Supplemental Material for Noise Effects on Human Performance: A Meta-Analytic Synthesis," *Psychol Bull*, vol. 137, no. 4, pp. 682–707, 2011, doi: 10.1037/a0023987.supp.
13. A. Haapakangas, V. Hongisto, M. Eerola, and T. Kuusisto, "Distraction distance and perceived disturbance by noise—An analysis of 21 open-plan offices," *J Acoust Soc Am*, vol. 141, no. 1, pp. 127–136, Jan. 2017, doi: 10.1121/1.4973690.
14. T. Renz, P. Leistner, and A. Liebl, "Effects of the location of sound masking loudspeakers on cognitive performance in open-plan offices: Local sound masking is as efficient as conventional sound masking," *Applied Acoustics*, vol. 139, pp. 24–33, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.apacoust.2018.04.003.
15. L. Lenne, P. Chevret, and J. Marchand, "Long-term effects of the use of a sound masking system in open-plan offices: A field study," *Applied Acoustics*, vol. 158, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.apacoust.2019.107049.
16. C. Srivastava, E. Murnane, S. Billington, and H. Samuelson, "Impact of workplace design on perceived work performance and well-being: Home versus office," *J Environ Psychol*, p. 102274, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.jenvp.2024.102274.
17. C. Moscoso, K. Chamilothoni, J. Wienold, M. Andersen, and B. Matusiak, "Window Size Effects on Subjective Impressions of Daylit Spaces: Indoor Studies at High Latitudes Using Virtual Reality," *LEUKOS - Journal of Illuminating Engineering Society of North America*, vol. 17, no. 3, pp. 242–264, 2021, doi: 10.1080/15502724.2020.1726183.
18. J. Kim and R. De Dear, "Workspace satisfaction: The privacy-communication trade-off in open-plan offices," *J Environ Psychol*, vol. 36, pp. 18–26, 2013, doi: 10.1016/j.jenvp.2013.06.007.
19. P. Bérastégui, "Teleworking in the aftermath of the Covid-19 pandemic: enabling conditions for a successful transition ETUI Policy Brief," 2021. [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=3856979>