


# Hyvinvointia ja työn sujumista tukevat sisäympäristötekijät toimistossa

MINIKATSAUS



**Kaisa Wallenius  
Sara Malve-Ahlroth  
Hanna Keränen  
Annu Haapakangas**

# **Hyvinvointia ja työn sujumista tukevat sisäympäristötekijät toimistossa**

Minikatsaus

Kaisa Wallenius, Sara Malve-Ahlroth, Hanna Keränen ja Annu Haapakangas

Työterveyslaitos

PL 40  
00251 Helsinki

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

Piirrokset: Kaisa Wallenius

© 2023 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Hanke on toteutettu Kansallisen sisäilma ja terveys -ohjelman tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-391-082-9 (PDF)

## Tiivistelmä

Hyvä sisäympäristö on tärkeä työntekijöiden hyvinvointiin, työkykyyn ja työn sujuvuuteen vaikuttava tekijä. Sisäympäristössä voi olla hyvinvointia tukevia voimavaratekijöitä ja hyvinvointia heikentäviä kuormitustekijöitä. Hyvinvointia voidaan tukea tilojen suunnitteluratkaisuilla ja työympäristömuutoksilla, jotka vähentävät kuormitustekijöitä tai lisäävät voimavaratekijöitä. Sisäympäristön kuormitustekijät voivat olla esimerkiksi viihtyvyys- tai keskittymishaittaa aiheuttavia tekijöitä tai tiloissa tapahtuvaa toimintaa hankaloittavia tekijöitä. Voimavaratekijät voivat olla esimerkiksi palautumista ja viihtyisyyttä tukevia tekijöitä, toiminnan sujumista, yhteistyötä ja vuorovaikutusta edistäviä tekijöitä tai terveelliseen käyttäytymiseen kannustavia tekijöitä.

Tässä katsauksessa on tarkasteltu sisäympäristötekijöiden yhteyttä hyvinvointiin ja työn sujumiseen toimistoympäristössä. Tarkastelu on jaettu kuuteen osa-alueeseen, joita ovat sisäilman laatu, lämpöolosuhteet, ääniympäristö, visuaalinen ympäristö, luonnon elementit sekä tila- ja kalusteratkaisut. Katsaus pohjautuu pääosin 2010- ja 2020-luvuilla kansainvälisissä tieteellisissä lehdissä julkaistuihin katsausartikkeleihin.

Tutkimustiedon määrä eri sisäympäristötekijöistä vaihtelee paljon. Paljon tutkittuja sisäympäristön osa-alueita ovat sisäilman laatu, lämpöolosuhteet, ääniympäristö, valaistus sekä kaluste-ergonomia. Näiden osalta etenkin kuormitustekijät tunnetaan hyvin ja niiden hallinta onkin suomalaisissa toimistoympäristöissä pääsääntöisesti hyvällä mallilla. Vähemmän tutkittuja sisäympäristön osa-alueita ovat visuaalinen ympäristö (pois lukien valaistus), luonnon elementit sekä tilaratkaisujen vaikutukset toiminnallisuuteen. Nämä osa-alueet yhdistetään usein sisäympäristön voimavaratekijöihin. Voimavaralähtöisen suunnittelun osalta on vielä paljon käyttämätöntä potentiaalia, kun tavoitellaan työntekijöiden parempaa hyvinvointia.

Katsaus nostaa lopussa esille muutamia uusia työtilojen hyvinvointitekijöihin liittyviä kiinnostavia tutkimuskysymyksiä kuten hyvinvointitekijöiden tarkastelun kestävän kehityksen eri ulottuvuuksien näkökulmasta sekä uusien työn tekemisen tapojen vaikutukset hyvinvointia tukevien työtilojen suunnitteluun.

Katsaus on laadittu osana Kansallista sisäilma ja terveys -ohjelmaa. Ohjelma toteuttaa hallituksen Terveet tilat 2028 -ohjelman terveyden ja hyvinvoinnin edistämistä koskevia toimenpiteitä.

## Sammanfattning

En god inomhusmiljö är en viktig faktor som bidrar till arbetstagarnas välbefinnande, arbetsförmåga och smidighet i arbetet. Inomhusmiljön kan innehålla resursfaktorer som stöder välbefinnandet och belastningsfaktorer som försämrar det. Välbefinnande kan stödjas med lokalernas planeringslösningar och ändringar i arbetsmiljön som minskar antalet belastningsfaktorer eller ökar mängden resursfaktorer. Inomhusmiljöns belastningsfaktorer kan till exempel vara faktorer som orsakar problem med trivseln eller koncentrationen eller faktorer som försvårar verksamheten som utförs i lokalerna. Resursfaktorer kan till exempel vara faktorer som stöder återhämtning och trivsel, faktorer som främjar verksamhetens smidighet, samarbetet och interaktionen eller faktorer som uppmuntrar till hälsosamt beteende.

I denna översikt har man granskat inomhusmiljöfaktorernas samband med välbefinnandet och arbetets smidighet i en kontorsmiljö. Granskningen har delats in i sex delområden. Dessa är inomhusluftens kvalitet, temperaturförhållanden, ljudmiljön, den visuella miljön, naturelement och lokal- och möbellösningar. Översikten grundar sig huvudsakligen på översiktsartiklar som publicerats i internationella vetenskapliga tidskrifter på 2010- och 2020-talen.

Mängden forskningsrön om olika inomhusmiljöfaktorer varierar mycket. Inomhusluftens kvalitet, temperaturförhållanden, ljudmiljö, belysning och möbelergonomi är de delområden inom inomhusmiljön som undersökts i stor omfattning. Vad gäller dessa är särskilt belastningsfaktorer välkända och deras kontroll är i regel i bra skick i finska kontorsmiljöer. Mindre undersökta delområden är den visuella miljön (förutom belysning), naturelement och hur lokallösningarna påverkar funktionaliteten. Dessa delområden kopplas ofta till inomhusmiljöns resursfaktorer och salutogenisk planering. Vad gäller salutogenisk planering finns det ännu mycket oanvänd potential när man strävar efter arbetstagarnas bättre välbefinnande.

Avslutningsvis lyfter översikten fram några nya intressanta forskningsfrågor gällande arbetslokalernas välbefinnandefaktorer, såsom hållbar utveckling av granskningen av dessa faktorer ur olika dimensioners perspektiv och hur nya sätt att utföra arbete påverkar planeringen av arbetslokaler som stöder välbefinnandet.

Översikten har utarbetats med finansiering från det nationella programmet för inomhusluft och hälsa som en del av programmet Sunda lokaler 2028.

## Sisällys

Tiivistelmä.....	3
Sammanfattning.....	4
Sisällys.....	5
1 Johdanto.....	6
2 Ympäristön hyvinvointivaikutusten tutkiminen.....	9
3 Sisäympäristötekijöiden yhteys hyvinvointiin ja työn sujumiseen.....	12
3.1 Sisäilman laatu.....	12
3.2 Lämpöolosuhteet.....	14
3.3 Ääniympäristö.....	15
3.4 Visuaalinen ympäristö.....	17
3.5 Luonnon elementit.....	18
3.6 Tila- ja kalusteratkaisut.....	19
4 Johtopäätökset.....	23
Lähteet.....	27

# 1 Johdanto

Ihminen on jatkuvassa vuorovaikutuksessa fyysisen ympäristönsä kanssa. Tällä vuorovaikutuksella on yhteys ihmisen fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen hyvinvointiin monin eri tavoin. Vuorovaikutus ei ole yksisuuntaista, vaan molempiin suuntiin tapahtuvaa vaikuttamista, jossa aktiivinen yksilö ja ympäristö molemmat muovaavat toisiaan. Ihmisen ja fyysisen ympäristön välistä vuorovaikutusta voidaan tarkastella monella eri tasolla aina ympäristön havainnoinnista kognitiiviseen prosessointiin, moniaistilliseen vuorovaikuttamiseen ja ympäristössä elämiseen ja aktiiviseen toimimiseen asti (mm. Russell ym. 2013).

Nykyisin valtaosa ihmisen ja fyysisen ympäristön välisestä vuorovaikutuksesta tapahtuu sisätiloissa, joten on tärkeää ymmärtää ja selvittää sisäympäristöjen laadun vaikutuksia ihmisen hyvinvointiin. Tässä katsauksessa tarkastellaan toimistotyypin sisäympäristön laadullisten ominaisuuksien yhteyttä toimistotyötä tekevän työntekijän hyvinvointiin ja työn sujumiseen. Toimistoissa tehdään pääosin tietotyötä, jonka keskeiset työtehtävät liittyvät tiedon keräämiseen, jäsentämiseen ja käyttöön. Tietotyön moninaiset sisällöt yhteistyöstä keskittymistä vaativaan yksilötyöhön tulisi huomioida työympäristön suunnittelussa.

Sisäympäristössä voi olla hyvinvointia tukevia voimavaratekijöitä sekä hyvinvointia heikentäviä kuormitustekijöitä. Hyvinvointia voidaan tukea tilojen suunnitteluratkaisuilla ja työympäristömuutoksilla, jotka pyrkivät vähentämään kuormitustekijöitä (patogeeninen lähestymistapa) tai lisäämään voimavaratekijöitä (salutogeeninen lähestymistapa) (Colenberg ja Jylhä 2022; Roskams ja Haynes 2020). Toistaiseksi sisäympäristötutkimuksen ja -suunnittelun näkökulma on ollut pääasiassa kuormitustekijöiden tunnistamisessa ja vähentämisessä. Toimistoympäristöjen osalta tunnemme kuormitustekijät ja niiden hallintakeinot hyvin, mutta voimavaratekijöiden tuntemus ja hyödyntäminen on vasta vähäistä. Kuvassa 1 on havainnollistettu esimerkein patogeenisen ja salutogeenisen lähestymistavan piirteitä.

Kuormitustekijöillä tarkoitetaan sellaisia työn ja työympäristön piirteitä, jotka aiheuttavat fyysisiä tai psyykkisiä stressivaikutuksia tai muita haittoja (Demerouti ym. 2001). Tietotyöhön liittyy jo sen luonteen vuoksi kognitiivista kuormitusta. Työympäristön osalta kuormitustekijät voivat olla esimerkiksi viihtyvyys- tai keskittymishaittaa aiheuttavia sisäilman laatuun, lämpöolosuhteisiin, valaistukseen tai ääniympäristöön liittyviä puutteita, tiloissa tapahtuvaa toimintaa hankaloittavia tekijöitä tai turvallisuuteen liittyvää riskiä tai uhkaa aiheuttavia tekijöitä. Voimavaratekijöillä tarkoitetaan sellaisia työn ja työympäristön tekijöitä, jotka auttavat työn tavoitteiden saavuttamista, vähentävät kuormitusta tai tukevat henkilökohtaista kehittymistä työssä

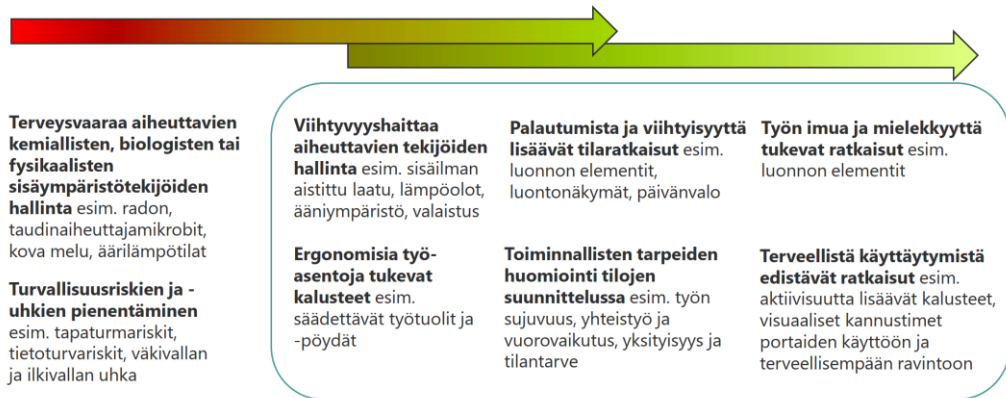
(Demerouti ym. 2001). Työympäristön voimavaratekijät voivat olla esimerkiksi palautumista ja viihtyisyyttä tukevia tekijöitä, toiminnan sujumista, yhteistyötä ja vuorovaikutusta edistäviä tekijöitä tai terveelliseen käyttäytymiseen kannustavia tekijöitä. Voimavara- ja kuormitustekijöiksi luettavat sisäympäristön piirteet ovat riippuvaisia työtehtävistä, toiminnasta ja tilan käyttäjistä. Monissa tapauksissa patogeeninen ja salutogeeninen lähestymistapa kulkevat käsikädessä ja molempia tarvitaan, jotta voidaan parhaalla mahdollisella tavalla tukea työntekijöiden hyvinvointia (Heerwagen ym. 1995). Esimerkiksi tilojen viihtyisyyttä ja toiminnallisuutta voidaan parantaa samanaikaisesti sekä kuormitustekijöitä vähentämällä että voimavaratekijöitä lisäämällä. Nämä kaksi eri tulokulmaa voivat myös epäsuorasti vaikuttaa toinen toisiinsa. Voimavaratekijöiden oletetaan vaikuttavan kahden eri mekanismin kautta: joko suoraan hyvinvointiin (esim. työmotivaatioon) tai epäsuorasti vähentämällä kuormitustekijöiden kielteisiä vaikutuksia. Esimerkiksi viherkasvien tuominen tilaan voi lisätä keskittymistä ja samaan aikaan se saattaa epäsuorasti vähentää jonkin toisen ympäristötekijän aiheuttamaa kuormitusta. Lisäksi sama tekijä voi toimia sekä kuormitus- että voimavaratekijänä tilanteesta ja asiayhteydestä riippuen (Kazlauskaitė ym. 2022).

Tämän minikatsauksen tarkoituksena on koota ajantasainen tieteellinen tieto hyvinvointiin ja työn sujuvuuteen vaikuttavista sisäympäristötekijöistä toimistotyössä. Katsauksen kirjallisuuslähteinä olemme hyödyntäneet pääosin kansainvälisissä sarjoissa julkaistuja katsausartikkeleita. Katsauksessa tarkastellaan tärkeimpiä aistein koetun sisäympäristön viihtyvyystekijöitä (engl. comfort), joilla on tutkimuksissa osoitettu olevan vaikutusta tilojen käyttäjien koettuun tai mitattuun fyysiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin ja/tai työstä suoriutumiseen. Lisäksi katsauksessa tarkastellaan tila- ja kalusteratkaisujen yhteyttä fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen hyvinvointiin sekä työn sujumiseen. Katsauksessa ei ole tarkasteltu terveysvaaraa tai turvallisuusriskejä aiheuttavien sisäympäristöolosuhteiden hallintaa (kuva 1).



**Patogeeninen lähestymistapa**  
= vähennetään kuormitustekijöitä

**Salutogeeninen lähestymistapa**  
= lisätään voimavaratekijöitä



Kuva 1. Työntekijän hyvinvointia voidaan tukea sekä vähentämällä kuormitusta aiheuttavia sisäympäristötekijöitä (patogeeninen lähestymistapa) että lisäämällä voimavaroja edistäviä sisäympäristötekijöitä (salutogeeninen lähestymistapa). Tämän katsauksen aihepiiri on ympyröity kuvaan.

## 2 Ympäristön hyvinvointivaikutusten tutkiminen

Hyvinvointi on käsitteenä hyvin laaja ja monitasoinen ja sen kaikkia ulottuvuuksia on mahdotonta tyhjentävästi kuvata tai mitata. Eri asiayhteyksissä hyvinvointi voidaan määritellä ja sitä voidaan mitata hyvin eri tavoin. WHO:n (2012) määritelmän mukaan hyvinvointi koostuu subjektiivisesta ja objektiivisesta ulottuvuudesta sisältäen yksilön kokemuksen omasta elämästään sekä elinolosuhteista suhteessa sosiaalisiin normeihin. Myös hyvinvoinnin ja terveyden käsitteiden välistä suhdetta voidaan lähestyä eri näkökulmista; joissain määritelmässä terveys nähdään hyvinvoinnin yhtenä osatekijänä ja toisissa terveyden katsotaan olevan hyvinvoinnin kannalta ratkaiseva tekijä (WHO 2012). Työympäristötutkimuksissa hyvinvointia on mitattu hyvin monenlaisilla menetelmillä ja indikaattoreilla, joiden avulla voidaan hahmottaa fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin erilaisia ilmentymiä. Täydellistä hyvinvoinnin tilaa ei ole olemassa, ja hyvinvoinnin erilaiset ilmentymät voivat olla osin myös ristiriidassa keskenään. Hyvinvoinnin käsitteeseen kuuluu keskeisesti kokemuksellinen puoli, minkä vuoksi subjektiiviset mittarit, kuten tilojen käyttäjien henkisen ja fyysisen hyvinvoinnin kokemus sekä erilaisten oireiden, vaivojen, vireyden ja mielialan selvittäminen kyselyillä, ovat usein tutkimusten keskiössä. Paras käsitys kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnista saadaan, kun yhdistellään erilaisia objektiivisia ja subjektiivisen kokemuksen mittareita (WHO 2012). Taulukossa 1 on esitetty esimerkkejä työympäristötutkimuksissa käytetyistä hyvinvoinnin mittareista. Tässä katsauksessa emme ole rajanneet tarkasti hyvinvoinnin määritelmää, sillä katsaus pohjautuu lukuisiin katsausartikkeleihin, joissa hyvinvointi on määritelty vaihtelevasti.

Ympäristön hyvinvointivaikutuksia tutkittaessa on tärkeää pyrkiä tunnistamaan, mitä kautta ne syntyvät. Näitä vaikutusten väyliä ovat esimerkiksi fysiologiset prosessit (mm. verenpaine, sydämensyke hikoilu, tulehdusreaktiot, hormonien erityys), kognitiiviset prosessit (mm. keskittyminen, tarkkaavuus), affektiiviset prosessit (mm. tunnereaktiot, paikkakiintymys) ja käyttäytymiseen liittyvät prosessit (mm. ympäristön muokkaus, fyysinen aktiivisuus). Stressi on esimerkki ilmiöstä, jolla voi olla hyvin monenlaisia negatiivisia vaikutuksia hyvinvointiin. Stressillä voi olla mm. fysiologisia, psykologisia, kognitiivisia, sosiaalisia ja käyttäytymiseen liittyviä vaikutuksia (Rashid ja Zimring 2008). Oireesta tai reaktiosta ei aina pystytä päättelemään, mitä kautta vaikutus on syntynyt ja missä määrin se liittyy juuri fyysiseen ympäristöön. Lisäksi on hyvä pyrkiä erottamaan suorat ja epäsuorat, sekä välittömät ja pidemmällä aikavälillä syntyvät vaikutukset. On tärkeä ymmärtää, että vaikutusmekanismeja on monia ja että ne voivat vaikuttaa samanaikaisesti eri tavoin, esimerkiksi toisia vaikutuksia voimistaen tai heikentäen. Oma roolinsa on myös vaikutusta moderoivilla muuttujilla, kuten yksilön iällä ja ammatilla, työtehtävillä tai työyhteisön toimintatavoilla (Kazlauskaitė ym. 2022).

Usein ajatellaan, että työntekijöiden hyvinvoinnista seuraa parempi työstä suoriutuminen ja sitä kautta myös työn tuottavuus paranee (Al Horr ym. 2016; Isham ym. 2020, van der Voordt ja Jensen 2021). Toisaalta asia voidaan nähdä myös toisin päin; kun työnteko on sujuvaa, yksilöt ja työyhteisöt voivat hyvin. Aina hyvinvointi ei paranna tuottavuutta, eikä tuottava työntekijä tai työyhteisö aina voi hyvin (Sender ym. 2020). Siten yhtäläisyysmerkkejä hyvinvoinnin ja tuottavuuden välille ei voida suoraan vetää (Sender ym. 2020). Työntekijöiden hyvinvoinnin tutkimuksen osalta on myös hyvä tunnistaa hyvinvoinnin ja työhyvinvoinnin käsitteiden ero. Työhyvinvointi sisältää työhön liittyvän tyytyväisyyden ja työn mielekkyyden sekä terveyden, hyvinvoinnin ja turvallisuuden työssä (Sosiaali- ja terveysministeriö 2022). Siihen vaikuttaa mm. fyysisen työympäristön laatu ja turvallisuus, työntekijän kokemukset työstään ja organisaation työympäristö (International Labour Organization 2022). Toisaalta työtä ja vapaa-aikaa on mahdotonta täysin erottaa toisistaan (Danna ja Griffin 1999).

Hyvinvointikeskusteluun kuuluu myös kysymys siitä, ketä se koskee ja kuinka laajalle hyvinvointivaikutusten tarkastelu tulisi ulottaa (Sitra 2013). Ollakseen kestävää tulee hyvinvoinnin edistämisen huomioida myös tulevat sukupolvet ja ympäröivä ekosysteemi (Hirvilampi 2015; O'Mahony 2022). Kestävää hyvinvointia tukevien työtilojen suunnittelussa tulee huomioida ympäristöystävällisten materiaali- ja käyttötapojen lisäksi mm. työntekijöiden ympäristöystävällisen käyttäytymisen tukeminen ja luontoyhteyden vahvistaminen (Grum ja Babnik 2022; Zhong ym. 2022). Toisaalta yksittäiset tutkimukset ovat antaneet viitteitä siitä, että kestävä ja ympäristömyönteistä toimintaa tukeva työympäristö voi myös tukea työntekijöiden hyvinvointia (Jensen ja van der Voordt 2019). Tämä katsaus ei sisällä kestävyuden ulottuvuuksien tarkastelua, vaan siinä on toisen katsauksen ja laajemman tutkimustyön paikka.

Taulukko 1. Esimerkkejä sisäympäristötutkimuksessa käytetyistä hyvinvoinnin ja työn sujuvuuden mittareista

<b>Subjekttiivisen kokemuksen mittareita</b>	<b>Objektiivisia mittareita</b>
<p>Itse raportoidut oireet, vaivat ja sairaudet</p> <p>Itsearvioitu yleinen fyysinen ja henkinen terveys</p> <p>Mieliala, jännittyneisyys, vireys, stressikokemus, tunteet</p> <p>Työhön ja työyhteisöön liittyvät tyytyväisyyden ja kuormitustekijöiden kokemukset</p> <p>Työn tekemistä haittaavat tekijät itsearvioituna, esim. keskittymishaitta, itsearvioitu työsuoriutuminen</p>	<p>Fysiologinen stressi: syljen kortisoli, sykevälivaihtelu, EEG, ECG, hengitystaajuus</p> <p>Kardiometabolinen terveys: verenpaine, kolesteroli, triglyseridit, verensokeri, vyötärönympäryys, rasvaprosentti</p> <p>Unen keston ja laadun mittaukset</p> <p>Sairauspoissaolot</p> <p>Lääkärin diagnosoimat sairaudet</p> <p>Objektiivinen työsuoriutumisen arviointi, esim. virheiden määrän tai suoritusnopeuden mittaaminen</p>

## 3 Sisäympäristötekijöiden yhteys hyvinvointiin ja työn sujumiseen

Tässä luvussa esitellään eri sisäympäristötekijöiden yhteyttä hyvinvointiin ja työn sujumiseen toimistoympäristössä. Tarkastelu on jaettu kuuteen osa-alueeseen, joita ovat sisäilman laatu, lämpöolosuhteet, ääniympäristö, visuaalinen ympäristö, luonnon elementit sekä tila- ja kalusteratkaisut. Lukijan on hyvä pitää mielessä, että jaottelu eri ympäristötekijöihin on hieman harhaanjohtava, sillä todellisuudessa ihminen kokee ympäristön kokonaisuutena, ja eri tekijöiden vaikutuksia on vaikea erottaa toisistaan. Eri ympäristötekijät vaikuttavat toisiinsa ja niiden yhteisvaikutus voi olla suurempi, pienempi tai muulla tavoin erilainen kuin yksittäisten tekijöiden vaikutukset erikseen tarkasteltuina (Kazlauskaite ym. 2022). Fyysisen ympäristön lisäksi kokonaisuuteen vaikuttaa merkittävästi työpaikan psykososiaalinen ympäristö, johon luetaan mm. johtaminen ja työilmapiiri (Cox ja Ferguson 1994). Psykososiaalisen ympäristön vaikutuksia työntekijän hyvinvointiin ei käsitellä tässä katsauksessa.

Laajan eurooppalaisen tutkimuksen (Sakellaris ym. 2016) mukaan moderneissa toimistoissa ollaan keskimäärin tyytyväisiä fyysiseen työympäristöön. Työympäristötekijöiden keskinäisessä vertailussa valaistukseen ollaan keskimäärin tyytyväisimpiä. Tämän jälkeen tulevat lämpöolosuhteet ja ääniympäristö. Tyytymättömimpiä ollaan sisäilman laatuun. Toimiston ääniympäristö ja pohjaratkaisu vaikuttavat eniten kokonaisarvion työympäristön laadusta. Toisen hieman vanhemman eurooppalaisen tutkimuksen (Humphreys 2005) mukaan lämpöolot ja sisäilman laatu vaikuttavat keskimäärin eniten toimistotyöympäristöstä annettuun kokonaisarvioon, ja näiden jälkeen tulevat ilman liike, ääniympäristö, ilman kosteus ja valaistus tässä järjestyksessä.

### 3.1 Sisäilman laatu

Sisäilma on hyvin monikirjoinen seos ihmisestä, ihmisen toiminnasta, kuluttajatuotteista, rakennus- ja sisustusmateriaaleista sekä rakennuksen ulkoisista lähteistä kuten liikenteestä peräisin olevia kaasumaisia ja hiukkasmaisia yhdisteitä. Ilman laatua hallitaan rakennuksissa ilmanvaihdon avulla. Suomalaisissa toimistorakennuksissa on pääsääntöisesti koneellinen tulo-poistoilmanvaihto, jossa sekä tuloilma- että poistoilmavirtoja ohjataan koneellisesti ja tuloilma on hienosuodattimin suodatettua. Ilmanvaihdon mitoittamiseen vaikuttavat monet tekijät kuten henkilömäärä, toiminta, materiaalipäästöt sekä ulkoilman laatu. Eurooppalaiset terveystieteelliset ilmanvaihdon ohjeet koottiin EU-rahoitteisessa HEALTHVENT-

tutkimushankkeessa vuosina 2010–2013. Tutkimuksen mukaan sopiva ulkoilmavirta henkilöä kohden on 4 l/s rakennuksissa, joissa merkittävin päästölähde on ihminen itse eikä rakennuksesta, toiminnasta tai ulkoilmasta aiheudu poikkeavia päästöjä (Carrer ym. 2018). Suomessa ulkoilmavirran vähimmäisvaatimus uusien rakennusten oleskelutiloissa on 6 l/s henkilöä kohden (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017). Sisäilman laatuun voidaan vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi myös vaikuttamalla päästölähtöisiin esimerkiksi valitsemalla vähäpäästöisiä rakennus- ja sisustusmateriaaleja sekä huolehtimalla tilojen riittävästä siivouksen tasosta.

Ilmanvaihdon ja sisäilman laadun yhteyttä terveyteen ja hyvinvointiin on tutkittu Suomessa ja maailmalla paljon. Ilman laatu vaikuttaa ihmisen hyvinvointiin ja työstä suoriutumiseen monen eri mekanismin kautta. Useat katsausartikkelit osoittavat, että huono ilmanvaihto ja sisäilma ovat yhteydessä heikentyneeseen hyvinvointiin ja kognitiiviseen suoriutumiseen työssä. Vastaavasti ilmanvaihtoa tehostamalla on voitu vähentää mm. ilmajälitteisiä infektioita, koettuja oireita ja olosuhdehaittoja sekä parantaa työsuoritusta ja oppimistuloksia. (Carrer ym. 2015; Seppänen ym. 2006; Sundell ym. 2011; Wolkoff 2013; Wolkoff ym. 2021).

Sisäilman kemialliset, mikrobiologiset ja kuitumaiset altisteet voivat aiheuttaa ihmisessä sairauksia ja oireita, jotka syntyvät esimerkiksi infektion, allergisen reaktion, limakalvojen ärsytyksen tai erilaisten toksisten vasteiden seurauksena. Tällaisten oireiden ja sairauksien syntyminen vaatii useimmiten altisteen korkean pitoisuuden sisäilmassa. Toimistoissa ja muissa ei-teollisissa ympäristöissä, joissa toiminnasta ei aiheudu haitallisia päästöjä, altisteiden pitoisuudet sisäilmassa ovat yleensä pieniä. Tyypillistä onkin, että sisäilmaan liittyvät haittakokemukset ja oireet syntyvät toimistoympäristöissä muiden mekanismien kautta. Näitä mekanismeja ovat esimerkiksi neurogeeninen inflammaatio, keskushermoston sensitaatio, kognitiiviset prosessit, tunteisiin liittyvät prosessit ja nosebovaikutus (Nordin 2020). Sisäilman kemialliset ja mikrobiologiset tekijät voivat vaikuttaa hyvinvointiin myös myönteisesti; esimerkiksi ympäristön mikrobikoostumuksen monimuotoisuus näyttää suojaavan astmalta ja allergioilta (Haahtela ym. 2021). Tällä hetkellä sisäilmatekijöiden terveys- ja hyvinvointivaikutuksia selvittävä tutkimus on pääasiassa keskittynyt kuitenkin haittatekijöiden tunnistamiseen.

Suomessa tehdyt tutkimukset osoittavat, että suomalaisilla toimistotyypillisillä työpaikoilla sisäilman laatu on pääsääntöisesti hyvää ja sisäilmatekijöihin liittyvä sairastumisen riski pieni (Pekkanen ym. 2022; Reijula ym. 2022; Tuomi ym. 2020; Wallenius ym. 2022). Joissakin tutkimuksissa sisäilman kemiallisilla tai mikrobiologisilla

tekijöillä on raportoitu yhteyksiä koettuihin haittoihin ja epäspesifisiin oireisiin huomattavasti terveysperusteisia viitearvoja matalammissa pitoisuuksissa (Palmquist ja Claeson 2022; Sakellaris ym. 2021). Näissä tilanteissa koetut haitat voivat liittyä esimerkiksi sisäilman tunkkaisuuteen ja häiritseviin hajuihin (Maula ym. 2017; Zhang ym. 2017) sekä negatiivisiin odotuksiin ja riskikäsityksiin, jotka vahvistavat haittakokemusta (Nordin ym. 2013). Esimerkiksi monet haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja rikkipitoiset kaasut voidaan haistaa ja kokea häiritsevinä jo hyvin pieninä pitoisuuksina (Greenberg ym. 2013).

### 3.2 Lämpöolosuhteet

Sisäympäristön lämpöolosuhteet ovat kokonaisuus, joka muodostuu huoneilman ja pintojen lämpötiloista, ilman kosteudesta, lämpösäteilystä ja vedosta. Tutkimukset osoittavat, että sisätilan lämpöolosuhteet ovat yhteydessä koettuun hyvinvointiin ja työstä suoriutumiseen (Antoniadou ja Papadopoulos 2017; Djongyang ym. 2010; Kaushik ym. 2020; Lan ym. 2011; Seppänen 2004). Lämpöolosuhteet vaikuttavat ihmiseen suorien fysiologisten mekanismien lisäksi kognitiivisten, psykomotoristen sekä hahmottamiseen liittyvien prosessien kautta (Hancock ym. 2007; Zhang ym. 2019).

Ihmisen lämpöviihtyvyys ja toimintakyky riippuvat ympäristön lämpöolojen, vaatetuksen lämmöneristävyuden ja elimistön lämmöntuotannon tasapainosta. Lämpöä siirtyy elimistön ja ympäristön välillä säteilyn, johtumisen, konvektion ja haihtumisen kautta. Ihmisen elimistö pyrkii pitämään ruumiinlämmön jatkuvasti tasaisena erilaisten fysiologisten lämmönsäätelymekanismien avulla. Liian lämpimässä elimistö pyrkii poistamaan lämpöä hikoilun avulla. Vastaavasti kylmässä elimistö vähentää ääreisosien kuten sormien ja varpaiden verenkiertoa ja lisää lämmöntuotantoa lihasvärinän avulla (Rintamäki ym. 2005). Vetoaistimus syntyy, kun kehosta tai sen osasta poistuu lämpöä enemmän kuin elintoiminnot tuottavat. Vetoaistimukseen vaikuttavat ilman lämpötila, lämpösäteily ja ilman liikenopeus. Liian lämpimät tai viileät lämpöolosuhteet aiheuttavat elimistössä stressiä, minkä seurauksena kognitiivista työtehtävistä suoriutuminen voi heikentyä, kun osa ihmisen huomiokyvystä ja resursseista kuluu ylimääräiseen pinnistelyyn (Hancock ym. 2007).

Suorien vaikutusten lisäksi huonelämpötila voi vaikuttaa ihmisen hyvinvointiin myös välillisesti. Lämpötila vaikuttaa ilman kosteuteen ja materiaaliemissioihin ja sitä kautta sisäilman laatuun. Lämpötilan noustessa ilman laatu koetaan usein tunkkaisemmaksi ja kuivemmaksi ja vastaavasti lämpötilan laskeminen voi parantaa koettua sisäilman laatua. Alhainen ilman suhteellinen kosteus on yhteydessä ihon kuivuuteen ja silmien ja ylähengitysteiden limakalvojen ärsytysoireisiin (Wolkoff 2018).

Toimistotyötä tai muuta fyysisesti kevyttä työtä tehtäessä optimaalinen huonelämpötila-alue on varsin kapea, keskimäärin 20–23 °C, jonka ylittyessä tai alittuessa viihtyvyys ja työstä suoriutuminen heikkenevät (Seppänen ja Fisk 2006). Tuore katsausartikkeli esittää lauhkean ja kylmän ilmaston alueella tehtyjen tutkimusten perusteella optimaaliseksi lämpötila-alueeksi tätä hieman korkeamman arvion, 22–24 °C (Wolkoff ym. 2021). Tarkkoja rajoja on vaikea esittää, sillä lämpöviihtyvyyteen ja fysiologisesti optimaaliseen lämpötila-alueeseen vaikuttavat monet henkilöön liittyvät tekijät kuten sukupuoli, ikä, fyysinen aktiivisuus, vaatetus ja elimistön tottuminen sekä ympäristöön liittyvät tekijät kuten ilman kosteus, ilman liike, lämpösäteily ja ulkoilman lämpöolosuhteet. Vuonna 2018 päivitetyn suomalaisen Sisäilmastoluokituksen (RT 07-11299) parhaassa S1-luokassa (yksilöllinen sisäilmasto) lämpötilan tavoiteltava vaihteluväli oleskeluvyöhykkeellä on kylmänä vuoden aikana (ulkolämpötila alle 0 °C) 20,5–22,5 °C ja vastaavasti lämpimänä vuodenaikana (ulkolämpötila yli 20 °C) 22–25 °C. S3-luokassa (tydyttävä sisäilmasto) huonelämpötilan vähimmäisarvo on 20 °C ulkolämpötilasta riippumatta. Enimmäisarvo S3-luokassa on 25 °C tai 27 °C riippuen ulkolämpötilasta (alle tai yli 10 °C).

Tilojen lämpöolosuhteiden hallintaan vaikuttavat monet tekijät, kuten ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät sekä rakenteiden lämmöneristys ja ilmanpitävyys. Myös ikkunapinta-alan määrä vaikuttaa olennaisesti sisäympäristön lämpöolosuhteiden hallintaan. Liian korkeita huonelämpötiloja voi esiintyä toimistotyypisissä tiloissa etenkin kesäisin, jos jäähdytystä ei ole. Lämpöongelmia voidaan kokea erityisesti etelän puoleisissa huonetiloissa, joihin auringon säteily voimakkaimmin kohdistuu. Liian matalia lämpötiloja ja vetoa koetaan puolestaan yleisimmin talvisin. Veto-ongelmia voivat aiheuttaa mm. rakenteiden ja ikkunoiden ilmavuodot, kylmät seinä-, ikkuna- ja lattiapinnat, tuloilmalaitteen väärä suuntaus tai liian kylmä ilmasuihku.

### 3.3 Ääniympäristö

Ääniympäristö vaikuttaa meihin kuuloaistimme kautta, mutta kokemus sen miellyttävyydestä tai häiritsevyydestä syntyy yhdessä muiden aistien kautta tulevan informaation kanssa eri prosessien kuten tulkintojen ja tunnekokemusten myötä. Ääniympäristö vaikuttaa mm. vuorovaikutukseen, työhön keskittymiseen, palautumiseen ja lepoon sekä kokemukseen ympäristön miellyttävyydestä (Kylliäinen ja Hongisto 2019). Melua voidaan määritellä monella tavalla, mutta sen hyvinvointivaikutusten kannalta kokemukselliset tekijät ovat keskeisiä äänen fysikaalisten ominaisuuksien ohella. Melu on ei-toivottua ääntä, joka koetaan epämiellyttäväksi, häiritsee tärkeitä aktiviteetteja tai jonka uskotaan aiheuttavan haittaa



(Kryter 1970). Äänen objektiivisten ominaisuuksien kuten äänitason lisäksi melukokemukseen vaikuttavat lukuisat muut yksilöön, tilanteeseen ja kontekstiin liittyvät tekijät kuten stressitaso, yksilöllinen meluherkkyys, persoonallisuus, työtehtävien luonne ja muut toimintaan liittyvät tarpeet sekä työyhteisön normit (Liebl ja Jahncke 2017; Oseland ja Hodsman 2018).

Toimistojen ääniympäristö ei sellaisenaan aiheuta työntekijöille kuulovaurion riskiä. Melutason raja-arvojen sijaan tietotyön kannalta on olennaisempaa tarkastella melun lähteitä ja erilaisten työtehtävien vaatimuksia ääniympäristölle (Liebl ja Jahncke 2017). Toimiston äänilähteistä puhe koetaan tyypillisesti häiritsevimpänä ja selittää vahvasti toimiston meluisuuden kokemusta (Haapakangas ym. 2017). Työn kannalta tarpeettomilla puheäänillä on todennäköisesti kielteistä vaikutusta työsuoriutumiseen, sillä taustalla kuuluvan puheen on laboratoriotutkimuksissa johdonmukaisesti osoitettu heikentävän tiettyjä kognitiivisia toimintoja, kuten lyhytkestoista muistia ja keskittymiskykyä (Haapakangas ym. 2020; Szalma ja Hancock 2011). Melukokemuksella on havaittu monenlaisia yhteyksiä hyvinvointiin, kuten psykofysiologisiin stressireaktioihin (Radun ym. 2021), työmotivaatioon ja työyhteisön sisäisiin ristiriitoihin (Kazlauskaitė ym. 2022) sekä sairauspoissaolojen riskiin (Clausen ym. 2013).

Puheäänten häiriövaikutus ei selity äänen voimakkuudella, vaan puheäänen erottuvuudella eli sillä, kuinka hyvin puheesta saa selvää (Haapakangas ym. 2020; Hongisto 2006). Erityisesti avoimien toimistotilojen akustiikan hallinta on haastavaa, koska työssä on toisaalta tarve käydä vaivattomasti tarpeellisia keskusteluja mutta välttyä keskittymistä häiritseviltä ääniltä. Nykyisten suositusten mukaan yli 5 metrin päästä kantautuvan puheen erottuvuus tulisi olla niin pieni, ettei se häiritse keskittymistä (Kylliäinen ja Hongisto 2019). Hyvät olosuhteet riippuvat absorptiomateriaalien määrästä, seinäkekorkeuksista sekä taustaäänitasosta. Riittävään taustaäänitasoon tarvitaan usein erillistä peiteäänijärjestelmää, koska ilmanvaihdon äänitaso on puheenerotettavuuden pienentämisen kannalta liian alhainen. Peiteäänen suositeltu taso on 42–45 dB, jonka ylittyessä siihen voi liittyä haittoja, kuten puheäänen korottamisen tarvetta. Akustisen suunnittelun lisäksi hyvän, työn sujuvuutta tukevan ääniympäristön saavuttamiseksi toimistotiloissa tarvitaan eri työtehtäviä tukevia tiloja sekä työrauhaa edistäviä pelisääntöjä. Ääniympäristön kokemukseen liittyy myös yleinen tyytyväisyys akustisiin olosuhteisiin sekä hyvän puheyksityisyyden mahdolliset ratkaisut kuten hyvä äänieristys (Bergefurt ym. 2022; Kropman ym. 2022).

Hyvinvointia tukeva ääniympäristö ei rajoitu vain negatiivisena koettujen äänien hallintaan vaan se voi sisältää myös positiivisena koettuja ääniä. Luonnon äänillä ja musiikilla on todettu myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi psykofysiologiseen stressistä

palautumiseen mutta niiden sovellettavuutta ja vaikutuksia toimistotiloissa on kuitenkin tutkittu vasta hyvin vähän (Emfield ja Neider 2014). Musiikilla ja muilla äänillä voi olla myös joissain tilanteissa hyödyllinen vireystilaa nostava vaikutus, joskin keskittymistä vaativissa tehtävissä liian korkeasta vireystilasta on haittaa (Smith 2012; Szalma ja Hancock 2011). Myös yksilölliset tekijät, kuten persoonallisuuden piirteet, selittävät sitä, missä määrin äänten vaikutus yksilöön on negatiivinen tai positiivinen (Smith 2012).

### 3.4 Visuaalinen ympäristö

Visuaalinen ympäristö on laaja kokonaisuus, jonka vaikutukset hyvinvointiin ja työstä suoriutumiseen ovat moninaisia ja monen eri mekanismin kautta välittyviä (Boyce 2010; Giarma ym. 2017; Kočanovs ym. 2017; van Duijnhoven ym. 2017).

Hyvinvointinäkökulmasta yleisesti tarkasteltuja visuaalisen ympäristön osa-alueita ovat valaistuksen laatu ja määrä, luonnonvalo, ikkunanäkymät, sisustus ja arkkitehtuuri. Riittävä valaistus voidaan nähdä ns. hygieniatekijänä – se mahdollistaa näköhavaintojen tekemisen ja ilman sitä työstä suoriutuminen vaikeutuu. Valaistuksen laatu ja voimakkuus vaikuttavat fyysiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin visuaalisten ja ei-visuaalisten prosessien kautta (Kočanovs ym. 2017; van Bommel 2006; van Duijnhoven ym. 2017). Muut mainitut visuaalisen ympäristön tekijät liittyvät enemmän visuaalisen näkymän sisältöön ja ne voivat kuormittaa (mm. sotku) tai elvyttää (mm. luontonäkymät).

Toimiston valaistus koostuu yleisvalaistuksesta ja työpistevalaistuksesta. Hyvinvoinnin ja toimistotyön tekemisen kannalta keskeisiä valaistuksen osalta huomioitavia tekijöitä ovat valaistuksen lähde ja tyyppi, valaistuksen voimakkuus ja jakauma, värilämpötila sekä häikäisy ja heijastukset (Giarma ym. 2017; van Duijnhoven ym. 2017).

Luonnonvalon hyödyntäminen on tärkeä osa toimiston valaistuksen suunnittelua, sillä luonnonvalolla on osoitettu olevan positiivisia vaikutuksia hyvinvointiin ja työstä suoriutumiseen (De Carli ym. 2008; Tabadkani ym. 2021). Laajassa katsausartikkelissa on tarkastelu toimiston valaistusolojen yhteyttä fyysiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin, silmäterveyteen, vuorokausirytmiiin ja unen laatuun sekä visuaaliseen miellyttävyyteen (van Duijnhoven ym. 2017). Johtopäätöksiä on todettu, että valaistuksen värilämpötilalla ja voimakkuudella on selkeä yhteys useimpiin tutkittuihin hyvinvointiparametreihin. Valaistuksen lähde (luonnonvalo vs. sähkövalo) vaikuttaa häikäisyyen ja visuaaliseen hyväksyttävyyteen, mutta muut vaikutukset eivät ole yhtä selkeitä.

Visuaalisesti miellyttävä toimistoympäristö syntyy kiinnostavien sisustuselementtien pohjalta mm. vaihtelevat värit ja tekstuurit, luonnon materiaalit, kasvit, värikkäät

huonekalut, taulut ja julisteet sekä sopivat säilytysratkaisut, jotka vähentävät visuaalista sotkua (Forooraghi ym. 2020). Tilojen värityksen yhteyttä henkiseen hyvinvointiin on tutkittu pääasiassa subjektiivisin mittarein. Huoneen värillä on joidenkin tutkimusten mukaan todettu olevan yhteys työn tuottavuuteen, mielialaan ja stressiin (Kropman ym. 2022; Savavibool ym. 2018). Näissä tutkimuksissa sinisen ja valkoisen värin sekä hyvinvoinnin välillä on löytynyt positiivinen yhteys, mutta muuten tulokset ovat hieman ristiriitaisia. Kropman ym. (2022) toteavat, että neutraalit värit koetaan yleisesti hyväksi viihtyisyyden kannalta. Jensen & van der Voordt (2019) toteavat huoneiden väritykseen liittyvien tutkimustulosten olevan ristiriitaisia ja ehdottavat lisätutkimusta niiden vaikutuksista. Kazlauskaite ym. (2022) toteavat tiettyjen värien olevan yhteydessä lähinnä työtyytyväisyyteen. Muiden sisustuselementtien osalta kirjallisuuskatsauksia löytyi lähinnä liittyen kasveihin ja koristeluihin, kuten valokuvien ja henkilökohtaisten esineiden tuomiseen työtiloihin. Toimiston koristelulla ja työntekijöiden vaikutusmahdollisuuksilla niihin on yhteys työtyytyväisyyteen (Kazlauskaite ym. 2022) sekä joltain osin työn tuottavuuteen (Kropman ym. 2022). Sisustusarkkitehtuurin ja erilaisten sisustukseen liittyvien elementtien lisäksi visuaalisen ympäristön kokemukseen vaikuttaa myös rakennuksen arkkitehtuuri, mutta sen osalta ei löytynyt sopivia kirjallisuuskatsauksia.

Työtilojen koettuun visuaaliseen ympäristöön vaikuttaa ikkunanäkymien kautta myös rakennuksen ulkopuolinen ympäristö. Luontonäkymien merkitystä työntekijöiden hyvinvoinnille on tutkittu varsin paljon. Positiivisia yhteyksiä on havaittu osassa tutkimuksia, eikä missään ole löydetty negatiivisia yhteyksiä (Colenberg ym. 2021). Luontonäkyillä on todettu olevan yhteys stressiin ja emotionaaliseen uupumukseen, sekä tunnereaktioihin ja työtyytyväisyyteen (Kazlauskaite ym. 2022). Luontonäkymiä on tutkittu myös keinotekoisesti luotujen näkymien, kuten seinälle ripustettavien luontokuvien (positiivinen vaikutus) ja ikkunoita imitoivien plasmanäyttöjen kautta (ei vaikutusta) (Colenberg ym. 2021).

### 3.5 Luonnon elementit

Luonnon elementtien merkitys sisäympäristön hyvinvointitekijänä on nostettu tuoreessa kirjallisuuskatsauksessa sisäilmaston ja tilasuunnittelun rinnalle uutena osa-alueena (Kazlauskaite ym. 2022). Luontoaltistusta toimistoympäristöissä on tutkittu monista eri näkökulmista ja sen vaikutuksia on selitetty mm. kognitiivisten prosessien (tarkkaavaisuuden palautuminen), psykofysiologisten prosessien (stressistä elpyminen) ja affektiivisten prosessien (positiiviset tunteet) kautta. Yleisemmällä tasolla tarkasteltuna luonnon elementtien tuomisella toimistoympäristöön on todettu olevan

positiivista vaikutusta affektiiviseen hyvinvointiin (positiivinen tunnetila, viihtyvyys, työtyytyväisyys, negatiivisten tunteiden väheneminen) sekä joltain osin kognitiiviseen hyvinvointiin (työmuisti, keskittyminen) ja fyysiseen hyvinvointiin (Kazlauskaitė ym. 2022). Yksinkertaisimmillaan luontoa voidaan tuoda sisätiloihin erilaisten luonnon elementtien kuten kasvien, veden tai luonnon materiaalien muodossa. Viherkasvien läsnäoloa toimistoissa on tutkittu useissa tutkimuksissa. Muutaman kasvin tuomisella työpisteelle on havaittu olevan positiivinen vaikutus työn tuottavuuteen, keskittymiseen ja stressiin verrattuna työtiloihin ilman viherkasveja (Kropman ym. 2022). Toisaalta suurempi määrä kasveja voidaan kokea visuaalisesti häiritseväksi.

Puumateriaalin käyttö sisätiloissa koetaan positiivisena ja sen koetaan herättävän viihtyisyyden, rentoutumisen ja lämmön tunteita (Alapieti ym. 2020). Puumateriaali vaikuttaa visuaalisen aistimuksen lisäksi myös muiden aistien (tunto, haju, kuulo) kautta. Tuntoaistin osalta puiset pinnat herättävät positiivisia tunteita ja ne koetaan miellyttävämmiksi verrattuna muihin pintamateriaaleihin (Alapieti ym. 2020). Hajuaistin kautta koetuilla puumateriaalin erittämällä terpeeneillä on todettu olevan yhteys psykologiseen ja fysiologiseen rentoutumiseen. Visuaalisen aistin kautta koetun puumateriaalin fysiologisten vaikutusten osalta on todettu sen mahdollisesti vähentävän ympäristön stressaavuutta, mutta näiden tulosten yleistettävyyys ja luotettavuus on epävarma (Alapieti ym. 2020). Muiden luonnon elementtien kuten veden tai luonnonkiven tuomista toimistoympäristöön ei ole erikseen tutkittu.

Biofiilinen suunnittelu on yksi lähestymistapa, joka pyrkii arkkitehtuurin ja tilasuunnittelun keinoin tietoisesti vahvistamaan ihmisten luontoyhteyttä ja hyvinvointia sisätiloissa tuomalla sekä suoria että epäsuoria luontoviitteitä osaksi rakennuksia ja sisustusta (Zhong ym. 2022). Biofiilisessa suunnittelussa hyödynnetään varsinaisten luonnon elementtien lisäksi luonnosta muistuttavia elementtejä kuten kuviota, materiaaleja, värejä ja tuntumia sekä pyritään mahdollistamaan vuorovaikutus luonnon ja sen rytmien kanssa tilasuunnittelun välityksellä. Käytännössä biofiilisessa suunnittelussa käytetään usein Kellertin (2008) tai Browning ja Ryan (2020) viitekehyksiä. Biofiilinen suunnittelu on uudehko konsepti, jonka sisältö tai merkitys ei ole vielä vakiintunut sen 20-vuotisen olemassaolon aikana. Lisäksi sen tutkiminen ja arvioiminen määrällisillä mittareilla on haastavaa ja siksi sen vaikutuksia tilojen käyttäjien hyvinvointiin on tutkittu vasta vähän (Zhong ym. 2022).

### 3.6 Tila- ja kalusteratkaisut

Tilojen suunnitteluratkaisut, kuten pohjaratkaisu, tilankäytön tehokkuus, kalustevalinnat ja kalusteiden sijoittaminen, vaikuttavat monilla eri mekanismeilla työntekijän fyysiseen,

psykkiseen ja sosiaaliseen hyvinvointiin ja työn tekemisen sujuvuuteen. Toimistoissa tehdään pääsääntöisesti tietotyötä, joka koostuu sekä keskittymistä vaativasta yksilötyöstä että hyvää vuorovaikutusta ja kommunikaatiota edellyttävästä yhteistyöstä. Fyysinen aktiivisuus on toimistotyössä tyypillisesti vähäistä, sillä työ on pääasiassa istumatyötä. Tila- ja kalusteratkaisujen hyvinvointivaikutukset välittyvät esimerkiksi fyysisen ja kognitiivisen ergonomian sekä sosiaalisen vuorovaikutuksen parantumisen kautta.

Toimistoissa yleisimmät tilaratkaisumallit ovat huonetoimisto, avotoimisto ja monitilatoimisto. Huonetoimistomallia, jossa jokaisella työntekijällä on oma työhuone, pidetään yleisesti yksityisyyden ja työrauhan kannalta parhaana ratkaisuna. Avotoimistot, joissa useat henkilöt työskentelevät samassa toimistotilassa, ovat yhteydessä lisääntyneisiin sisäympäristövalituksiin ja työn keskeytyksiin ja häiriöihin, lisääntyneisiin sairauspoissaoloihin ja työntekijöiden kokemukseen heikentyneestä psyykkisestä ja fyysisestä hyvinvoinnista (Colenberg ja Jylhä 2022; Colenberg ym. 2021). Avotoimistojen ja jaettujen huonetoimistojen välinen määrittely ei ole selvää ja avotoimistoissa havaittuja haittoja ilmenee jossain määrin jo jaetuissa työhuoneissa.

Monitilatoimistot eroavat perinteisistä avotoimistoista kolmen piirteen osalta (Wohlers ja Hertel 2017). Monitilatoimistoissa on tyypillisesti nimeämättömät työpisteet sekä eri työtehtäviin tarkoitettuja työtiloja, kuten hiljaisen työn tiloja ja yhteistyötiloja. Lisäksi monitilatoimistoissa työskentelyyn liittyy laajemminkin työn ajan ja paikan joustavuutta, kuten etätyötä. Monitilatoimistojen hyvinvointivaikutuksista on vielä vähän tutkimusta (Haapakangas ym. 2023), mutta edellä mainitut tekijät vaikuttaisivat kompensoivan perinteisten avotilojen haittoja tarjoamalla työntekijälle enemmän vaikutusmahdollisuuksia työolosuhteisiinsa. Monitilatoimistoissa koetaankin vähemmän työn sujumiseen ja työhyvinvointiin liittyviä haittoja kuin avotoimistoissa (Colenberg ja Jylhä 2022). Monitilatoimistojen ja huonetoimistojen eroja on tutkittu vähemmän ja tulokset ovat olleet ristiriitaisia (Haapakangas 2020).

Ergonomiset yksilöllisesti säädettävät kalusteet vähentävät tuki- ja liikuntaelimestön kuormitusta. Kalusteilla voidaan myös vähentää istumista ja lisätä fyysistä aktiivisuutta esimerkiksi ottamalla käyttöön työpöydät, joissa työtason korkeutta voidaan säätää. Paljon istumista sisältävä työ sisältää haittoja terveydelle, sillä se voi lisätä tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia sekä riskiä sairastua esimerkiksi sydän- ja verisuonisairauksiin, tyypin 2 diabetekseen ja masennukseen (Dzakpasu ym. 2021; Rezende ym. 2014; Zhai ym. 2015). Laaja katsausartikkeli osoittaa, että istuma- ja seisomatyön vaihtelu päivän aikana ehkäisee tehokkaasti tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja (Chambers ym. 2019). Sen sijaan kardiometaboliseen terveyteen säätöpöydillä

on havaittu ainoastaan vähäistä vaikutusta ja työn tuottavuuteen ei ole havaittu vaikutuksia (Chambers ym. 2019). Osa tuloksista osoittaa säätöpöytien vähentävän istumista, kun taas joissain tutkimuksissa pidemmän ajan päästä toteutetussa seurannassa ei ole löydetty merkittävää eroa tavallisten pöytien käyttäjiin verrattuna (Mathiassen ja Hallman 2022). Työntekijöiden asenteella säätöpöytien käyttöä kohtaan näyttää olevan yhteys istumisen määrään (Mathiassen ja Hallman 2022).

Erilaisten tilaratkaisujen vaikutuksia fyysiseen aktiivisuuteen ja inaktiivisuuteen on tutkittu jonkin verran. Lyhyt matka työpisteiltä yhteisiin tiloihin, kuten ruokasaliin tai kopiohuoneeseen lisää fyysistä aktiivisuutta. Monitilatoimistojen vaikutukset fyysiseen aktiivisuuteen ovat tutkimuksissa ristiriitaisia. Joissain tutkimuksissa siirtyminen monitilatoimistoon on lisännyt aktiivisuutta, mutta vain vähän. Yhdessä tutkimuksessa avotoimistossa työskentelevät istuivat enemmän kuin yksityisissä huoneissa työskentelevät. (Mathiassen ja Hallman 2022).

Hyvinvointia edistävien työtilojen tulee mahdollistaa myös sosiaalinen hyvinvointi. Tähän liittyy mm. avun ja tuen saatavuus työssä, mahdollisuus sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja merkityksellisten sosiaalisten suhteiden luomiseen, yhteisöllisyys ja toisaalta hallinnan kokemus sosiaalisen vuorovaikutuksen, kuten sosiaalisen kontaktin ajoitukseen suhteessa työrauhatarpeisiin. Vuorovaikutusta, yhteistyötä ja oppimista tukevat tilat sekä spontaaneja keskusteluja mahdollistavat epäviralliset tilat (käytävät, taukotilat jne.) ovat tärkeitä sosiaalisen hyvinvoinnin kannalta (Forooraghi ym. 2020). Yksityisemmät tilat ovat puolestaan tärkeitä ei-toivottujen sosiaalisten ärsykkeiden hallitsemiseksi, millä osaltaan voi olla vaikutusta paitsi työn sujuvuuteen myös työpaikan henkisuhteisiin (Haapakangas ym. 2018). Yhteistyön ja kommunikaation helppouden kannalta tärkeä työympäristön tekijä on fyysinen välimatka työntekijöiden välillä. Yhteistyötilojen ja yksityisempien vetäytymistilojen olisi hyvä olla sijoitettuna tasaisesti eri puolille työtiloja, jotta ne ovat saavutettavissa yhtä helposti eri työpisteiltä. (Haapakangas ym. 2018; Kegel 2017).

Työntekijöiden henkisen hyvinvoinnin kannalta tärkeää on säilyttää kontrollin ja autonomian kokemus omiin työtiloihin. Vapaus säätää työtilaa omien tarpeiden ja mieltymysten mukaan (mm. kalustus, personointi) on yhteydessä parempaan työympäristötyytyväisyyteen ja työn tuottavuuteen (Colenberg ym. 2021; Kazlauskaite ym. 2022; Kropman ym. 2022), samoin yksilön vapaus valita missä ja miten työskentelee (Forooraghi ym. 2020). Näin työntekijälle jää mahdollisuus säädellä ympäristöään omien ja työnsä asettamien tarpeiden pohjalta. Tähän liittyy vahvasti myös mahdollisuus säädellä oman työympäristönsä yksityisyyden tasoa. Yksityisyyden kokemus tarkoittaa, että tilan käyttäjä pystyy säätämään vuorovaikutuksen ja

ympäristön ärsykkeiden määrää riittävästi omiin tarpeisiinsa nähden: hän ei koe ympäristössään ei-toivottuja ärsykejä eikä tule tietämättään tai haluamattaan nähdyksi tai kuulluksi. Tilasuunnittelulla on vaikutusta yksityisyyden kokemukseen ja siinä voidaan erottaa visuaalisen ja akustisen yksityisyyden tekijöitä. Visuaaliseen yksityisyyden kokemukseen liittyy esimerkiksi mahdollisuus sijoittua niin, ettei tarvitse työskennellä selkä kohti kulkuväyliä (Forooraghi ym. 2020). Osa tutkimuksista on havainnut positiivisen yhteyden työtyytyväisyyden ja objektiivisen sekä subjektiivisen yksityisyyden välillä, mutta toiset tutkimukset eivät ole löytäneet merkitseviä yhteyksiä (Kazlauskaite ym. 2022). Yhteyksiä on selitetty mm. tyytyväisyydellä fyysiseen työympäristöön, negatiivisilla tunteilla ja yhteensopivuudella työtilojen kanssa (Kazlauskaite ym. 2022).

## 4 Johtopäätökset

Tässä katsauksessa on tarkasteltu sisäympäristön laadullisten ominaisuuksien yhteyttä hyvinvointiin ja toimistotyön sujuvuuteen. Kuvaan 2 on koottu katsauksessa tarkastellut sisäympäristön osa-alueet sekä kustakin osa-alueesta keskeisiä tekijöitä, joilla on tutkimuksissa osoitettu olevan yhteys hyvinvointiin. Katsauksemme pohjautuu pääosin 2010- ja 2020-luvuilla kansainvälisissä tieteellisissä lehdissä julkaistuihin katsausartikkeleihin. Tarkoituksemme on ollut laatia yleistajuinen, ajantasainen ja tiivis johdatus tähän erittäin laajaan ja moniulotteiseen aihepiiriin.

Kuormitustekijöiden hallinta muodostaa hyvinvointia tukevan tilasuunnittelun perustan. Toimistoympäristön kuormitustekijät voivat liittyä esimerkiksi koetun sisäilman laadun, lämpöviihtyvyyden, akustiikan tai valaistuksen puutteisiin. Näistä tekijöistä on tehty paljon tutkimusta ja niiden hallinta on pääsääntöisesti hyvällä mallilla Suomessa. Sen sijaan työtilojen voimavaratekijöistä tutkimusta on toistaiseksi vasta vähän, ja niihin pohjautuvan salutogeenisen suunnittelun osalta on vielä paljon käyttämätöntä potentiaalia, kun tavoitellaan työntekijöiden parempaa hyvinvointia.

Voimavaratekijöiden etuna on se, että niiden avulla voidaan mahdollisesti vähentää kuormitustekijöiden aiheuttamaa stressiä ja lisätä yksilöiden resilienssiä kohdata työhön ja elämään välttämättä kuuluvia haasteita. Työtilojen voimavaratekijöiden vaikutuksista ja toisaalta niiden suhteesta kuormitustekijöihin tarvitaan vielä paljon tutkimusta, jotta niitä osataan työtilojen suunnittelussa hyödyntää paremmin.

Sisäympäristötekijöiden hyvinvointivaikutusten tutkiminen ja päätelmien teko syy-seuraussuhteista on erittäin vaativaa, koska ympäristön eri tekijät vaikuttavat meihin jatkuvasti monitekijäisesti, eri tasoilla ja monen eri mekanismin kautta. Ei ole lainkaan yksinkertaista erottaa yksittäisen tekijän vaikutusta eri tekijöiden kokonaisvaikutuksesta eikä tunnista minkä kaikkien mekanismien kautta vaikutukset välittyvät, saati asettaa eri tekijöiden vaikutuksia suuruusjärjestykseen efektin koon mukaan. Kahden tekijän välisen korrelaation osoittaminen on huomattavasti kausaalipäätelmien tekemistä yksinkertaisempaa, minkä vuoksi tässä katsauksessa puhumme mieluummin sisäympäristötekijöiden ja hyvinvoinnin yhteyksistä kuin sisäympäristötekijöiden vaikutuksista hyvinvointiin. Kontrolloidut koeasetelmat mahdollistavat kausaalipäätelmien tekemisen paremmin kuin luonnollisessa ympäristössä tehdyt tutkimukset. Tässä katsauksessa emme ole pystyneet systemaattisesti arvioimaan tutkimusten laadun vaikutusta näytön vahvuuteen, sillä katsauksemme pohjautuu muiden tekemiin katsauksiin, jotka puolestaan pohjautuvat monilla tutkimusasetelmillä toteutettuihin tutkimuksiin.



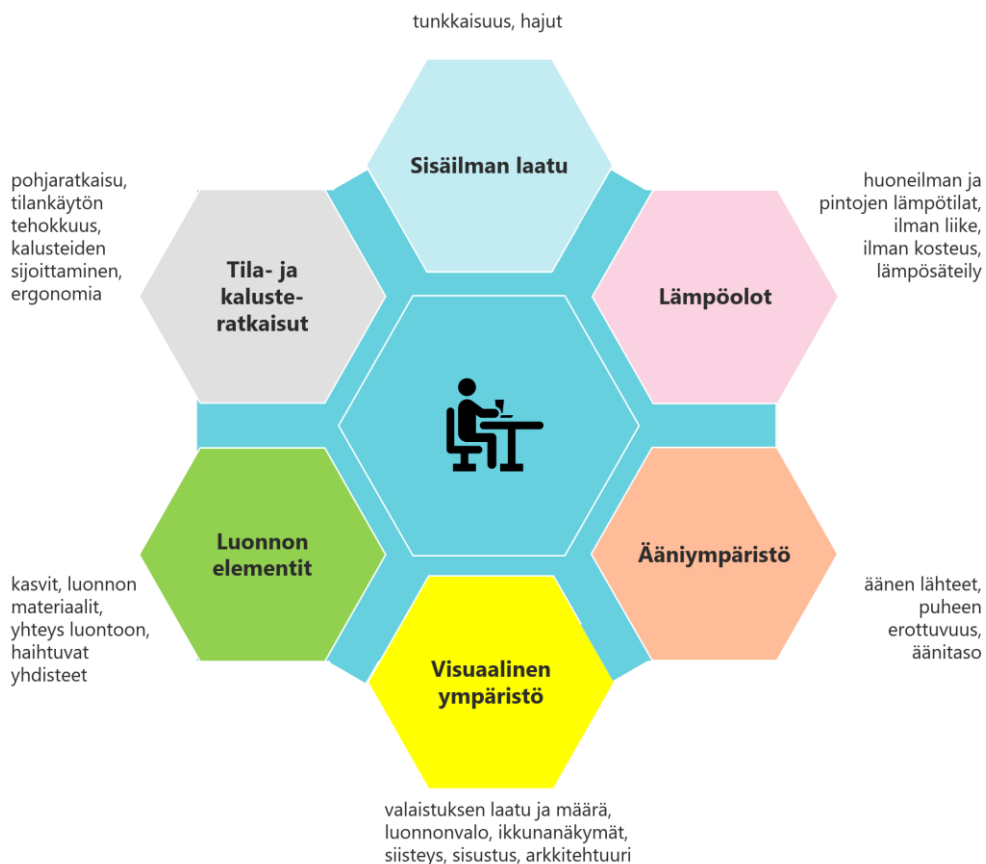
Käytännön tasolla toimistorakennusten laatua on jo vuosikymmenten ajan kehitetty erilaisten rakennuksille suunnattujen luokitusten, standardien ja sertifikaattien avulla. Suomalainen Sisäilmastoluokitus, josta viimeisin päivitys on vuodelta 2018, on laajasti rakennuttajien ja suunnittelijoiden uudis- ja korjauskohteissa hyödyntämä vapaaehtoinen luokitusjärjestelmä, joka sisältää mm. sisäilman laatuun, lämpöolosuhteisiin, ilmanvaihtoon, akustiikkaan ja valaistukseen liittyviä vaatimuksia (RT 07-11299). LEED ja BREAAAM ovat esimerkkejä kansainvälisistä sertifiointi-järjestelmistä, jotka tähtäävät rakennusten optimaaliseen toimintaan sekä käyttäjien viihtyisyyden että rakennusjärjestelmän tehokkuuden näkökulmista. Vuonna 2014 julkaistu WELL building standardi keskittyy täysin rakennuksen käyttäjien hyvinvointia tukeviin sisäympäristötekijöihin. Sen uusin versio (v2) sisältää kahdeksan osa-aluetta: ilma, vesi, ravinto, valaistus, fyysinen aktiivisuus, viihtyisyys, mieli ja innovaatio. WELL standardin markkinoidaan pohjautuvan perusteelliselle tutkimukselle sisäympäristöjen hyvinvointitekijöistä ja sen sisältämät ympäristötekijät ovatkin pääosin yhteneväisiä tämän katsauksen sisällön kanssa. Tästä katsauksesta puuttuivat puhtaan veden ja ravinnon sekä innovaatioiden näkökulmat.

Katsauksemme tiiviistä muodosta johtuen olemme joutuneet radikaalisti rajaamaan käsiteltävien aiheiden syvyyttä ja laajuutta, jolloin väkisinkin monta kiinnostavaa ja tärkeää näkökulmaa on jäänyt pois. Tulevissa katsauksissa ja tutkimushankkeissa olisi kiintoisaa pureutua mm. seuraaviin näkökulmiin:

- **Hyvinvointivaikutusten mittaaminen ja arvioiminen suhteessa kestäväen kehityksen eri ulottuvuuksiin.** Rakennusten energiankulutus on esimerkki aiheesta, jossa rakennuksen hyvinvointivaikutukset ja ekologiset ja taloudelliset vaikutukset voivat olla osin vastakkaisia. Kylmänä vuodenaikana rakennusten lämmittäminen ja lämpimänä vuodenaikana rakennusten jäähdyttäminen kuluttavat paljon energiaa. Lämpötilamuutoksista aiheutuvien energiakustannusten ja energiankäytön aiheuttamien ilmastopäästöjen laskemiseksi on kehitetty hyviä standardoituja menetelmiä. Hyvinvointivaikutusten ja työsuorituksen mittaaminen ja arviointi on monimutkaisempaa, ja olisi tärkeää kehittää näihin soveltuvia validoituja ja vertailukelpoisia menetelmiä.
- **Fyysisen työympäristön kuormitus- ja voimavaratekijät eri aloilla ja työtehtävissä.** Tässä katsauksessa on tarkasteltu fyysisen työympäristön kuormitus- ja voimavaratekijöitä tietotyössä ja toimistoympäristössä. Olisi kiinnostavaa laajentaa näkökulmaa myös toisenlaisiin työympäristöihin kuten oppimisympäristöihin, sosiaali- ja terveydenhuollon ympäristöihin, liiketiloihin ja tuotantotiloihin. Parhaimmillaan lisäämällä työympäristön voimavaratekijöitä

ja vähentämällä kuormitustekijöitä voidaan mahdollisesti vaikuttaa työn houkuttelevuuteen ja työvoimahaasteisiin esim. sosiaali- ja terveysalalla.

- **Psykososiaalisen ja virtuaalisen työympäristön vaikutukset hyvinvointiin.** Työympäristö koostuu fyysisen työympäristön ohella psykososiaalisesta ja virtuaalisesta työympäristöstä. Hyvinvointiin ja työsuoriutumiseen vaikuttavien tekijöiden kokonaisvaltaiseksi hahmottamiseksi on tärkeää huomioida tutkimuksissa mm. johtamiseen, viestintään, luottamukseen, toimintatapoihin sekä uusien viestintäteknologioiden käyttöön liittyviä voimavara- ja kuormitustekijöitä.
- **Uudet työntekemisen tavat pandemian jälkeen ja hyvinvointi.** Pandemian myötä etä- ja hybridityöskentely on tullut jäädäkseen moniin organisaatioihin. Lisäksi työntekijät ovat entistä tietoisempia omista tarpeistaan työtilojen osalta ja sitä kautta myös vaativampia työtilojen suhteen. Näiden uusien työntöön tapojen ja vaatimusten vaikutuksia työntekijöiden hyvinvointiin ei ole vielä ehditty tutkia tarpeeksi fyysisen työympäristön näkökulmasta. Mitä fyysisen työympäristöjen käytössä tapahtuneet muutokset tarkoittavat työntekijöiden hyvinvoinnin ja toisaalta työtilojen suunnittelun kannalta?
- **Tietotyö ulkoympäristöissä.** Luonnon elementtien hyödyistä sisätiloissa löytyy paljon viitteitä, mutta ulkoympäristöjen roolia työtilojen jatkeena on tutkittu vasta vähän. Sopivan varustuksen ja valmistautumisen kautta ulkoympäristöt voivat tarjota tietotyöläisille uusia mahdollisuuksia työstä suoriutumiseen, palautumiseen ja yhteistyöhön työpäivien aikana. Ulkona työskentelyn erilaisista sovelluksista ja niiden käyttökelpoisuudesta tietotyössä tarvitaan enemmän tutkimusta; samoin ulkoympäristöjen hyvinvointitekijöistä tietotyöläisten näkökulmasta. Lisäksi tarvitaan tietoa ulkotyöskentelyä edistävien interventioiden toimivuudesta erilaisissa työpaikoissa – mikä toimii, missä ja kenelle?



Kuva 2. Keskeiset hyvinvointiin ja työn sujuvuuteen vaikuttavat sisäympäristötekijät toimistossa

## Lähteet

- Al Horr Y, Arif M, Kaushik A, Mazroei A, Katafygiotou M, Elsarrag E (2016) Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature. *Building and Environment* 105:369-389  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.06.001>
- Alapieti T, Mikkola R, Pasanen P, Salonen H (2020) The influence of wooden interior materials on indoor environment: a review. *European Journal of Wood and Wood Products* 78 doi:10.1007/s00107-020-01532-x
- Antoniadou P, Papadopoulos AM (2017) Occupants' thermal comfort: State of the art and the prospects of personalized assessment in office buildings. *Energy and Buildings* 153:136-149 doi:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.001>
- Bergefurt L, Weijs-Perrée M, Appel-Meulenbroek R, Arentze T (2022) The physical office workplace as a resource for mental health – A systematic scoping review. *Building and Environment* 207:108505 doi:10.1016/j.buildenv.2021.108505
- Boyce PR (2010) Review: The Impact of Light in Buildings on Human Health. *Indoor and Built Environment* 19(1):8-20 doi:10.1177/1420326X09358028
- Carrer P, De Oliveira Fernandes E, Santos H, Hänninen O, Kephelopoulos S, Wargocki P (2018) On the Development of Health-Based Ventilation Guidelines: Principles and Framework. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(7):1360
- Carrer P, Wargocki P, Fanetti A, et al. (2015) What does the scientific literature tell us about the ventilation–health relationship in public and residential buildings? *Building and Environment* 94:273-286  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.08.011>
- Chambers AJ, Robertson MM, Baker NA (2019) The effect of sit-stand desks on office worker behavioral and health outcomes: A scoping review. *Applied Ergonomics* 78:37-53 doi:<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.01.015>
- Clausen T, Kristiansen J, Hansen JV, Pejtersen JH, Burr H (2013) Exposure to disturbing noise and risk of long-term sickness absence among office workers: a prospective analysis of register-based outcomes. *Int Arch Occup Environ Health* 86(7):729-34 doi:10.1007/s00420-012-0810-4
- Colenberg S, Jylhä T (2022) Identifying interior design strategies for healthy workplaces – a literature review. *Journal of Corporate Real Estate* 24(3):173-189  
doi:10.1108/JCRE-12-2020-0068
- Colenberg S, Jylhä T, Arkesteijn M (2021) The relationship between interior office space and employee health and well-being – a literature review. *Building Research & Information* 49(3):352-366 doi:10.1080/09613218.2019.1710098
- Cox T, Ferguson E (1994) Measurement of the subjective work environment. *Work & Stress* 8(2):98-109 doi:10.1080/02678379408259983

- Danna K, Griffin RW (1999) Health and well-being in the workplace: a review and synthesis of the literature. *Journal of Management* 25(3):357-384  
doi:[https://doi.org/10.1016/S0149-2063\(99\)00006-9](https://doi.org/10.1016/S0149-2063(99)00006-9)
- De Carli M, De Giuli V, Zecchin R (2008) Review on visual comfort in office buildings and influence of daylight in productivity. *Indoor Air* 2008:17-22
- Demerouti E, Bakker AB, Nachreiner F, Schaufeli WB (2001) The job demands-resources model of burnout. *Journal of Applied Psychology* 86:499-512  
doi:10.1037/0021-9010.86.3.499
- Djongyang N, Tchinda R, Njomo D (2010) Thermal comfort: A review paper. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14(9):2626-2640  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.040>
- Dzakupas FQS, Carver A, Brakenridge CJ, ym. (2021) Musculoskeletal pain and sedentary behaviour in occupational and non-occupational settings: a systematic review with meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 18(1):159 doi:10.1186/s12966-021-01191-y
- Emfield AG, Neider MB (2014) Evaluating visual and auditory contributions to the cognitive restoration effect. *Frontiers in Psychology* 5  
doi:10.3389/fpsyg.2014.00548
- Forooraghi M, Miedema E, Ryd N, Wallbaum H (2020) Scoping review of health in office design approaches. *Journal of Corporate Real Estate* 22(2):155-180  
doi:10.1108/JCRE-08-2019-0036
- Giarma C, Tsikaloudaki K, Aravantinos D (2017) Daylighting and Visual Comfort in Buildings' Environmental Performance Assessment Tools: A Critical Review. *Procedia Environmental Sciences* 38:522-529  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.116>
- Greenberg MI, Curtis JA, Vearrier D (2013) The perception of odor is not a surrogate marker for chemical exposure: a review of factors influencing human odor perception. *Clinical Toxicology* 51(2):70-76 doi:10.3109/15563650.2013.767908
- Grum D, Babnik K (2022) The psychological concept of social sustainability in the workplace from the perspective of sustainable goals: A systematic review. *Frontiers in Psychology* 13 doi:10.3389/fpsyg.2022.942204
- Haahtela T, Alenius H, Lehtimäki J, ym. (2021) Immunological resilience and biodiversity for prevention of allergic diseases and asthma. *Allergy* 76(12):3613-3626  
doi:<https://doi.org/10.1111/all.14895>
- Haapakangas A (2020) Mitä monitiloimistojen terveys- ja hyvinvointivaikutuksista tiedetään? *Työpoliittinen aikakauskirja* 63:82
- Haapakangas A, Hallman DM, Bergsten EL (2023) Office design and occupational health – has research been left behind? *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*(1):1-4 doi:10.5271/sjweh.4073

- Haapakangas A, Hongisto V, Eerola M, Kuusisto T (2017) Distraction distance and perceived disturbance by noise-An analysis of 21 open-plan offices. *J Acoust Soc Am* 141(1):127 doi:10.1121/1.4973690
- Haapakangas A, Hongisto V, Liebl A (2020) The relation between the intelligibility of irrelevant speech and cognitive performance-A revised model based on laboratory studies. *Indoor Air* 30(6):1130-1146 doi:10.1111/ina.12726
- Haapakangas A, Hongisto V, Varjo J, Lahtinen M (2018) Benefits of quiet workspaces in open-plan offices – Evidence from two office relocations. *Journal of Environmental Psychology* 56:63-75 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.03.003>
- Hancock PA, Ross JM, Szalma JL (2007) A Meta-Analysis of Performance Response Under Thermal Stressors. *Human Factors* 49(5):851-877 doi:10.1518/001872007x230226
- Heerwagen JH, Heubach JG, Montgomery J, Weimer WC (1995) Environmental Design, Work, and Well Being:Managing Occupational Stress through Changes in the Workplace Environment. *AAOHN Journal* 43(9):458-468 doi:10.1177/216507999504300904
- Hirvilampi T (2015) Kestävän hyvinvoinnin jäljillä. Ekologisten kysymysten integroiminen hyvinvointitutkimukseen (In search of sustainable wellbeing. Integrating ecological issues into wellbeing research).
- Hongisto V (2006) A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance. *Indoor air* 15:458-68 doi:10.1111/j.1600-0668.2005.00391.x
- Humphreys MA (2005) Quantifying occupant comfort: are combined indices of the indoor environment practicable? *Building Research & Information* 33(4):317-325 doi:10.1080/09613210500161950
- International Labour Organization (2022). Workplace well-being. [https://www.ilo.org/safework/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS\\_118396/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/safework/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS_118396/lang--en/index.htm) [Viitattu 8.12.2022]
- Isham A, Mair S, Jackson T (2020) Wellbeing and productivity: a review of the literature. Centre for the Understanding of Sustainable Prosperity. CUSP Working Paper Series. No 22. Guildford: University of Surrey.
- Jensen P, van der Voordt T (2019) Healthy workplaces: what we know and what else we need to know. *Journal of Corporate Real Estate* ahead-of-print doi:10.1108/JCRE-11-2018-0045
- Kaushik A, Arif M, Tumula P, Ebohon OJ (2020) Effect of thermal comfort on occupant productivity in office buildings: Response surface analysis. *Building and Environment* 180:107021 doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107021>
- Kazlauskaitė R, Martinaitytė I, Lyubovnikova J, Augutyte-Kvedaraviciene I (2022) The physical office work environment and employee wellbeing: Current state of research and future research agenda. *International Journal of Management Reviews* doi:10.1111/ijmr.12315

- Kegel P (2017) The Impact of the Physical Work Environment on Organizational Outcomes: A Structures Review of the Literature. *Journal of Facility Management Education and Research* 1(1):19-29 doi:10.22361/jfmer/76637
- Kellert S (2008) Biophilic Design: the Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life,
- Kočanovs N, Kočanova R, Bogodistaja O (2017) Emotional and Physical Impact of Lighting Quality Parameters and Characteristics on Humans in Different Visual Environments. *Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management* 5(1):238-247 doi:doi:10.1515/bjreecm-2017-0018
- Kropman D, Appel-Meulenbroek R, Bergefurt L, LeBlanc P (2022) The business case for a healthy office; a holistic overview of relations between office workspace design and mental health. *Ergonomics*:1-25 doi:10.1080/00140139.2022.2108905
- Kryter KD (1970) ENVIRONMENTAL SCIENCES. In: Kryter KD (ed) *The Effects of Noise on Man*. Academic Press, p ii
- Kylliäinen M, Hongisto V (2019) Rakennuksen ääniolosuhteiden suunnittelu ja toteutus. Ympäristöministeriön julkaisuja, Helsinki
- Lan L, Wargocki P, Wyon DP, Lian Z (2011) Effects of thermal discomfort in an office on perceived air quality, SBS symptoms, physiological responses, and human performance. *Indoor Air* 21(5):376-390 doi:https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00714.x
- Liebl A, Jahncke H Review of research on the effects of noise on cognitive performance 2014-2017. In, 2017.
- Mathiassen SE, Hallman D (2022) Fysisk (in)aktivitet i kontorsmiljöer. . Göteborgs universitet, Göteborg
- Maula H, Hongisto V, Naatula V, Haapakangas A, Koskela H (2017) The effect of low ventilation rate with elevated bioeffluent concentration on work performance, perceived indoor air quality, and health symptoms. *Indoor Air* 27(6):1141-1153 doi:https://doi.org/10.1111/ina.12387
- Nordin S (2020) Mechanisms underlying nontoxic indoor air health problems: A review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 226:113489 doi:https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113489
- Nordin S, Claeson A-S, Andersson M, ym. (2013) Impact of Health-Risk Perception on Odor Perception and Cognitive Performance. *Chemosensory Perception* 6(4):190-197 doi:10.1007/s12078-013-9153-0
- O'Mahony T (2022) Toward sustainable wellbeing: Advances in contemporary concepts,
- Oseland N, Hodsman P (2018) A psychoacoustical approach to resolving office noise distraction. *Journal of Corporate Real Estate* 20 doi:10.1108/JCRE-08-2017-0021

- Palmquist E, Claeson A-S (2022) Odor perception and symptoms during acrolein exposure in individuals with and without building-related symptoms. *Scientific Reports* 12(1):8171 doi:10.1038/s41598-022-12370-7
- Pekkanen J, Salmela A, Hyvärinen A, Karvonen AM, Leppänen H, Vasankari T, Vuokko A, Wallenius K, Huttunen K (2022) Faktantarkistusta: sisäilma ja terveys. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Julkaistu verkossa 24.10.2022
- Radun J, Maula H, Rajala V, Scheinin M, Hongisto V (2021) Speech is special: The stress effects of speech, noise, and silence during tasks requiring concentration. *Indoor Air* 31(1):264-274 doi:10.1111/ina.12733
- Rashid M, Zimring C (2008) A Review of the Empirical Literature on the Relationships Between Indoor Environment and Stress in Health Care and Office Settings: Problems and Prospects of Sharing Evidence. *Environment and Behavior* 40(2):151-190 doi:10.1177/0013916507311550
- Reijula K, Korenius P, Keränen H, Tulenheimo-Eklund E, Vuokko A, Sainio M (2022) Terveydellisen merkityksen arviointi sisäilmatilanteissa. *Työterveyslaitos* 2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-047-8>
- Rezende LFMd, Rodrigues Lopes M, Rey-López JP, Matsudo VKR, Luiz OdC (2014) Sedentary Behavior and Health Outcomes: An Overview of Systematic Reviews. *PLOS ONE* 9(8):e105620 doi:10.1371/journal.pone.0105620
- Rintamäki H, Palinkas LA, Leppäluoto J (2005) Ihmisen kylmävasteet ja toimintakyky. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 2005;121(4): 425-430
- Roskams M, Haynes B (2020) Salutogenic workplace design. *Journal of Corporate Real Estate* 22(2):139-153 doi:10.1108/JCRE-01-2019-0001
- RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. *Rakennustieto* 2018
- Russell R, Guerry A, Balvanera P, ym. (2013) Humans and Nature: How Knowing and Experiencing Nature Affect Well-Being. *Annual Review of Environment and Resources* 38:473-502 doi:10.1146/annurev-environ-012312-110838
- Ryan C, Browning W (2020) Biophilic Design. p 43-85
- Sakellaris I, Saraga D, Mandin C, ym. (2021) Association of subjective health symptoms with indoor air quality in European office buildings: The OFFICAIR project. *Indoor Air* 31(2):426-439 doi:<https://doi.org/10.1111/ina.12749>
- Sakellaris IA, Saraga DE, Mandin C, ym. (2016) Perceived Indoor Environment and Occupants' Comfort in European "Modern" Office Buildings: The OFFICAIR Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 13(5):444
- Savavibool N, Gatersleben B, Moorapun C (2018) The Effects of Colour in Work Environment: A systematic review. *Asian Journal of Behavioural Studies* 3:149 doi:10.21834/ajbes.v3i13.152



- Sender G, Nobre G, Armagan S, Fleck D (2020) In search of the Holy Grail: a 20-year systematic review of the happy-productive worker thesis. *International Journal of Organizational Analysis* ahead-of-print doi:10.1108/IJOA-09-2020-2401
- Seppänen, O (toim) (2004) Tuottava toimisto 2005 -hankkeen loppuraportti. Teknillinen korkeakoulu Espoo
- Seppänen OA, Fisk W (2006) Some Quantitative Relations between Indoor Environmental Quality and Work Performance or Health. *HVAC&R Research* 12(4):957-973 doi:10.1080/10789669.2006.10391446
- Smith A (2012) An Update on Noise and Performance: Comment on Szalma and Hancock (2011). *Psychological bulletin* 138:1262-8 doi:10.1037/a0028867
- Sosiaali- ja terveysministeriö (2022). Työhyvinvointi <https://stm.fi/tyohyvinvointi> [Viitattu 8.12.2022]
- Sundell J, Levin H, Nazaroff WW, ym. (2011) Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature. *Indoor Air* 21(3):191-204 doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x>
- Szalma JL, Hancock PA (2011) Noise effects on human performance: a meta-analytic synthesis. *Psychol Bull* 137(4):682-707 doi:10.1037/a0023987
- Tabadkani S, Roetzel A, Li HX, Tsangrassoulis A (2021) Daylight in buildings and visual comfort evaluation: The advantages and limitations.
- Tuomi T, Wallenius K, Mahiout S, Rautiala S, Lappalainen S (2020) Teolliset mineraalikuidut toimistotyypissä työtiloissa. Esiintyminen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta. Työterveyslaitos 2020. <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619167>
- van Bommel WJM (2006) Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Applied Ergonomics* 37(4):461-466 doi:<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.009>
- van der Voordt T, Jensen PA (2021) The impact of healthy workplaces on employee satisfaction, productivity and costs. *Journal of Corporate Real Estate* ahead-of-print(ahead-of-print) doi:10.1108/JCRE-03-2021-0012
- van Duijnhoven J, Aarts MPJ, Aries MBC, Rosemann ALP, Kort HSM (2017) Systematic review on the interaction between office light conditions and occupational health: Elucidating gaps and methodological issues. *Indoor and Built Environment* 28(2):152-174 doi:10.1177/1420326X17735162
- Wallenius K, Hovi H, Remes J, Mahiout S, Liukkonen T (2022) Volatile Organic Compounds in Finnish Office Environments in 2010–2019 and Their Relevance to Adverse Health Effects. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(7):4411
- WHO (2012) Measurement of and target-setting for well-being: an initiative by the WHO Regional Office for Europe.

- Wohlers C, Hertel G (2017) Choosing where to work at work – towards a theoretical model of benefits and risks of activity-based flexible offices. *Ergonomics* 60(4):467-486 doi:10.1080/00140139.2016.1188220
- Wolkoff P (2013) Indoor air pollutants in office environments: Assessment of comfort, health, and performance. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 216(4):371-394 doi:https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2012.08.001
- Wolkoff P (2018) Indoor air humidity, air quality, and health – An overview. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 221(3):376-390 doi:https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.01.015
- Wolkoff P, Azuma K, Carrer P (2021) Health, work performance, and risk of infection in office-like environments: The role of indoor temperature, air humidity, and ventilation. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 233:113709 doi:https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113709
- Zhai L, Zhang Y, Zhang D (2015) Sedentary behaviour and the risk of depression: a meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 49(11):705-709 doi:10.1136/bjsports-2014-093613
- Zhang F, de Dear R, Hancock P (2019) Effects of moderate thermal environments on cognitive performance: A multidisciplinary review. *Applied Energy* 236:760-777 doi:https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.12.005
- Zhang X, Wargocki P, Lian Z, Thyregod C (2017) Effects of exposure to carbon dioxide and bioeffluents on perceived air quality, self-assessed acute health symptoms, and cognitive performance. *Indoor Air* 27(1):47-64 doi:https://doi.org/10.1111/ina.12284
- Zhong W, Schroeder T, Bekkering J (2022) Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research* 11:114-141 doi:10.1016/j.foar.2021.07.006

Työterveyslaitos  
Arbetshälsainstitutet  
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00032 Työterveyslaitos

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

ISBN 978-952-391-082-9 (PDF)

