

Tämä on rinnakkaistallennettu versio alkuperäisestä
julkaisusta.

Tämä on alkuperäisen julkaisun kustantajan pdf -versio.

Käytä viitatessasi alkuperäistä julkaisua:

Maula, H. 2025, Vedon häiritsevyys. Ympäristö ja terveys, 56(6), s. 24-29.

Kaikki julkaisut Turun AMK:n rinnakkaistallennettujen julkaisujen kokoelmassa Theseuksessa ovat tekijänoikeussäännösten alaisia.

Rinnakkaistallenteisiin liittyvät tiedustelut: julkaisutiedonkeruu@turkuamk.fi

Vedon häiritsevyys

Huoneen ilmavirtaukset johtuvat useasta eri tekijästä ja siksi veto-ongelmien hallinta on monimutkainen kokonaisuus. Vetovalitukset ovat yleisimpiä sisäympäristön lämpöolosuhteita koskevia valituksia. Ilmavirtaukset eivät kuitenkaan aina aiheuta häiritsevää vetoa, vaan ne saatetaan kokea myös miellyttävänä. Ymmärtämällä kokemukseen vaikuttavia tekijöitä voidaan suunnitella tiloja, jotka tukevat paremmin ihmisten hyvinvointia ja viihtyvyyttä.

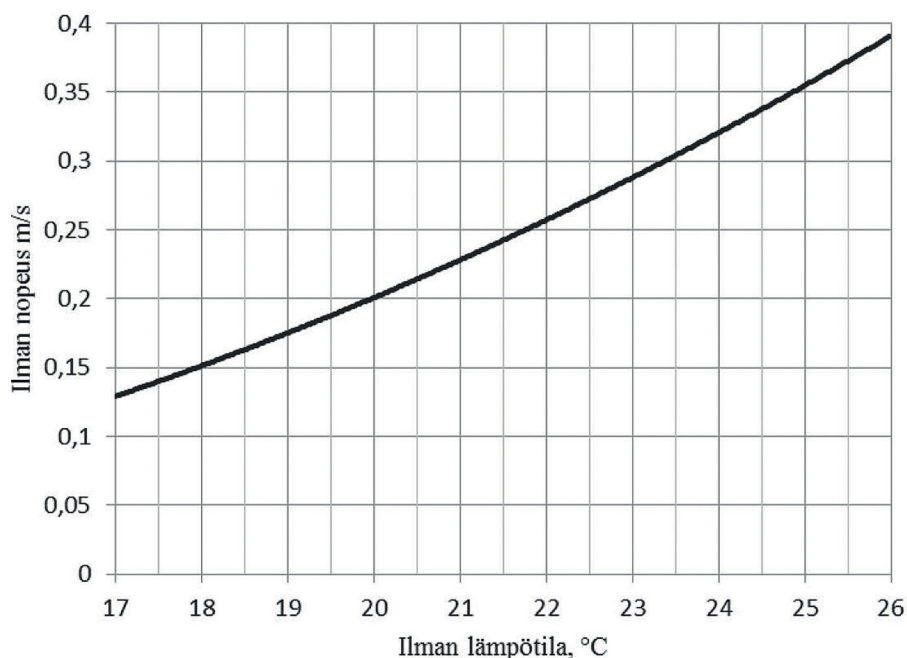
Hyvä sisäympäristö on terveellinen, turvallinen ja se tukee tiloissa tehtäviä toimintoja. Sisäympäristöllä tarkoitetaan kokonaisuutta, joka kattaa ilmanlaadun, ilmankosteuden, lämpöolosuhteet, ääniympäristön, valaistuksen ja ergonomisia tekijöitä. Lämpöolosuhteisiin vaikuttavat ilman lämpötilan lisäksi ilman liikenopeus, suhteellinen kosteus sekä pintojen lämpötilat.

Vietämme suurimman osan ajastamme sisätiloissa. Siksi sisäympäristöllä on suuri vaikutus hyvinvointiimme. Sisäympäristön tiedetään vaikuttavan mm. terveyteen, viihtyvyyteen, vireystilaan, oireiluun,

työsuoriutumiseen ja nukkumiseen. Toimintojen kannalta vääränlainen sisäympäristö näkyy tilojen omistajille lisääntyneinä valituksina.

Vetovalitukset ovat yleisimpiä sisäympäristön lämpöoloja koskevia valituksia. Vedon tunne aiheutuu ihon paikallisesta liian voimakkaasta jäähtymisestä, mikä koetaan epämiellyttävänä. Vedon tunteeseen vaikuttaa ilman virtausnopeuden lisäksi lämpötila. Asumisterveysasetuksen mukaan ilman virtausnopeus ei saa ylittää kuvassa 1 olevan vetokäyrän virtausnopeutta [1]. Myös Sisäilmastoluokitus huomioi lämpötilan ilman liikenopeuksien tavoitearvoissa [2].

Vetokäyrä



Kuva 1. Ilman virtausnopeuden enimmäismäärä eri lämpötiloissa [1].

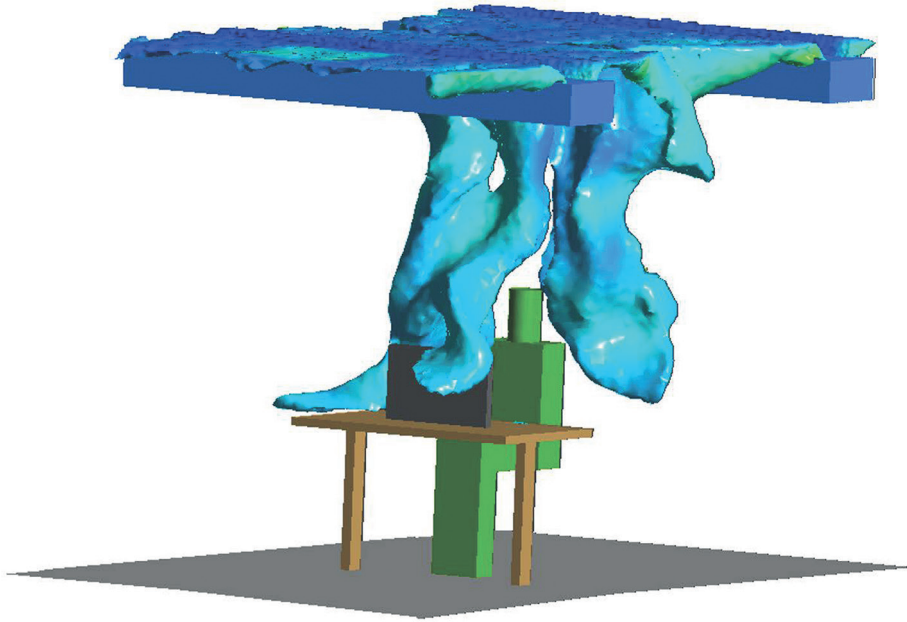
Monimutkainen kokonaisuus

Huoneen ilmavirtaukset ovat monen tekijän summa. Ilmavirtauksiin vaikuttavat tuloilmanjakotavan ja ilmanjakoyksikön sijainnin lisäksi huoneessa olevat lämmönlähteet, huoneen rakenne ja sisustus, sääolosuhteet sekä ihmisen toiminta. Lämpöpatterit, valaisimet, tietokoneet, ihmiset ja ikkunasta tuleva auringonvalo ovat lämmönlähteitä, jotka aiheuttavat ylöspäin nousevia ilmavirtauksia. Vastaavasti viileä tuloilma ja kylmän ikkunapinnan läheisyydessä oleva viilenevä ilma laskeutuvat alas.

Tilojen ilmanjako suunnitellaan siten, että aikaansaadaan tilan käyttäjille hyvä sisäilman laatu ja lämpöviihtyvyys. Ideaalitulanteessa toimistojen ilmanjakoyksiköt ja työpisteet sijoitettaisiin symmetrisesti, mikä helpottaisi työpisteiden olosuhteiden

hallintaa. Käytännössä työpisteiden sijoittelu ei aina ole ilmanjakolaitteisiin nähden symmetrisiä tai lämmönlähteet, kuten ihmiset ja ikkunasta sisään paistava auringonvalo, muuttuvat ajallisesti ja paikallisesti. Huoneen ilmavirtauskuvio ei ole stabiili ja vetoriskialttiit alueet saattavat vaihdella.

Kun lämpökuorma kasvaa, myös jäähdytystarve kasvaa. Tutkimuksissa on havaittu, että huoneen ilmavirtausten keskinopeus kasvaa huoneen jäähdytystarpeen kasvaessa ja epäsuotuisasti toteutettu toimiston työpisteiden sijoittelu saattaa aiheuttaa tilan käyttäjille vetoa [3]. Kuvassa 2 on mallinnuskuvaa tilanteesta, jossa lisääntynyt jäähdytystarve on kasvattanut tuloilman heittopituuksia siten, että tuloilmasuihkut törmäävät ja laskeutuvat suoraan työpisteelle aiheuttaen vetoa.



Kuva 2. Mallinnuskuva tilanteesta, jossa tuloilmasuihkut törmäävät ja tippuvat suoraan työpisteelle aiheuttaen vetoa.

Miten ilmavirtaukset koetaan?

Ilmavirtaukset eivät kuitenkaan aina aiheuta vetoa, vaan on myös tilanteita, joissa ilman liike koetaan miellyttävänä. Ihmisten kokemus ilmavirtauksista on monisyinen ilmiö, jossa yhdistyvät fysiologiset, psykologiset ja ympäristölliset tekijät. Lämpötila on merkittävä kokemukseen vaikuttava tekijä. Sama ilmavirtaus voi tuntua miellyttävältä lämpimässä ympäristössä mutta häiritsevältä viileässä. Toinen keskeinen tekijä kokemuksessa on ilman liikkeen nopeus ja suunta. Hidas, tasainen ilmavirtaus voi tuntua miellyttävältä ja raikkaalta, vastaavasti nopea tai suunnaltaan vaihteleva virtaus voi aiheuttaa vedon tunnetta.

Kokemus vedosta on yksilöllistä ja riippuu muun muassa henkilön aktiivisuustasosta, vaatetuksesta ja kehon osasta, johon ilma-

virtaus kohdistuu. Esimerkiksi niskaan tai nilkkoihin kohdistuva viileä ilmavirta koetaan herkästi epämiellyttävänä [4,5], kun taas kasvoihin osuva ilmavirta voi olla miellyttävä ja parantaa kokemusta ilman raikkaudesta [6,7].

Hyvin toteutettuna ilmavirtaukset eivät erityisemmin näy tilassa, toisin kuin veto-ongelmaisilla työpisteillä, joissa saattaa nähdä kuvan 3 kaltaisia virityksiä vedon vähentämiseksi. Yleensä itsetehtyihin virityksiin tukeudutaan, kun ilmavirta koetaan toistuvasti häiritsevänä vetoisana.

Entä näkyvätkö vetoisten ilmavirtausten vaikutukset tarkoin kontrolloidussa laboratoriokokeessa, jossa tutkittaville ei kerrota tutkimuksen tarkoitusta? Tätä tutkittiin Turun ammattikorkeakoulun Motti -projektissa. Tutkimuksessa tutkittavat työskentelivät sekä vedottomassa että vetoisassa tilassa.

Molemmissa tiloissa oli samanlaiset lämpötilat, huonekalut ja ilmanvaihdon päätelaitteet. Vetoisa tila koettiin epä mukavuuden lisäksi huonommaksi keskittymisen, työsuoriutumisen ja pitkäaikaisen tehokkaan työskentelyn kannalta [8,9]. Tutkimuksessa ilmavirtauksiin vaikutettiin tilan lämmönlähteiden voimakkuutta muuttamalla, mikä vastaa tyyppillisen vetotilanteen kehittymistä toimistoissa. Ymmärtämällä sekä ilmavirtauksiin että ihmisen kokemuksiin vaikuttavia tekijöitä voidaan vähentää, tai jopa ennaltaehkäistä, työpisteellä esiintyvää vetoa.

Vetoon voi vaikuttaa

Toimistoissa esiintyvään vedon tunteeseen voidaan vaikuttaa useilla tavoilla. Jo suunnitteluvaiheessa tulisi ilmanjakolaitteet ja työpisteet sijoittaa ilmavirtausten kannalta järkevästi lämmönlähteet huomioiden. Ilmanjakolaitteiden sijoittelu ja puhallusilman suuntaus on hyvä toteuttaa niin, ettei ilmavirta kulkeudu kohti työpistettä ja ihmistä joko suoraan tai erilaisten törmäyksen seurauksena. Myös tuloilman lämpötilalla on vaikutusta ilman kulkemiseen tilassa ja epä mukavuuden kokemisessa.



Kuva 3. Tilan käyttäjän tekemä viritys vedon vähentämiseksi työpisteellä.

Työpisteen vetoisuuteen voidaan vaikuttaa mm. sijoittamalla työpiste pois tuloilmasuihkun alta ja käyttämällä sisustuksessa virtausesteitä, kuten sermejä. Lattialle ulottuvat sermit blokkavat tehokkaasti nilkkoihin kohdistuvia virtauksia, ja työpisteen sijoittaminen irti julkisivusta vähentää talviajan vedon tunnetta [10]. Myös lämmönlähteiden hallinta parantaa merkittävästi koko tilan ilmavirtausten hallittavuutta. Mitä suurempi lämpökuorma tilassa on, sitä enemmän tarvitaan jäähdystystehoa lämpötilan hallitsemiseksi ja sitä todennäköisemmin tilaan muodostuu vetoriskialueita.

Ihminen voi omalla toiminnallaan ja vaatetuksella vaikuttaa vedon tunteeseen. Alhaisen aktiivisuustason toiminta, kuten pitkäkestoinen istumatyö, voi lisätä herkkyyttä vedolle. Pieni taukojumppa, tai vaikka portaiden kiipeäminen hissien käytön sijaan, lisää kehon omaa lämmöntuottoa ja vähentää vedon tunnetta. Parhaimpaan lopputulokseen kuitenkin päästään, kun ihminen saa itse säätää lämpöympäristöään, esimerkiksi ilman liikettä hyödyntäen.

Ilmavirtaukset hyötykäyttöön

Ilman liikettä voidaan hyödyntää erilaisissa sisäympäristön yksilöllisissä säätöjärjestelmissä, joiden käytön on osoitettu vähentävän ilmastoinnin energiankulutusta sekä parantavan paikallista ilman laatua, lämpöviihtyvyyttä ja työsuoriutumista [11,12]. Kun henkilö saa itse säätää puhallusta, ilmavirta koetaan vakioilmavirtaa positiivisemmin [13]. On hyvä muistaa, että ilmanvaihdon tärkein tehtävä on poistaa sisäilmasta epäpuhtaudet, ylimääräinen kosteus ja lämpö sekä tuoda raikasta ilmaa hengitysvyöhykkeelle. Tässä tehtävässä tilan ilmavirtauksilla on merkittävä rooli.

Lopulta kuitenkin rakennukset tehdään ihmisistä varten. Ymmärtämällä kokemukseen vaikuttavia tekijöitä voidaan suunnitella tiloja, jotka tukevat paremmin ihmisten

hyvinvointia ja viihtyvyyttä. Ihminen aistii ympärillään olevien tekijöiden yhteisvaikutuksen. Niinpä ilman liike ei ole yksinään joko hyvää tai häiritsevää vetoa, vaan aina osa isompaa kokonaisuutta, sisäympäristöä.

Viitteet

1. Asumisterveysasetus. 2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriö.
2. Rakennustietosäätiö. 2018 Sisäilmasto-luokitus. RT 07-11299. Rakennustietosäätiö RTS 2018.
3. Koskela H., Häggblom H., Kosonen R., and Ruponen M. (2010). Air distribution in office environment with asymmetric workstation layout using chilled beams. Elsevier Ltd. Building and Environment, volume 45, pages 1923–1931.
4. ISO 7730 (2005). Ergonomics of the Thermal Environment. Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria, International Organization for Standardization, Geneva.
5. Liu S., Schiavon S., Kabanshi A., Nazaroff W.W. Predicted percentage dissatisfied with ankle draft. Indoor Air. 2017; 27: 852–862. <https://doi.org/10.1111/ina.12364>
6. Maula H., Sivula A. ja Hongisto V. (2025). Miten eri ilman liikenopeudet koetaan huonelämpötilassa? Sisäilmasto-seminaari 11.3.2025 Helsinki. Sisäilmayhdistys ry., Raportti 43.
7. Maula H., Hongisto V., Koskela H., Haapakangas A. (2016). The effect of cooling jet on work performance and comfort in warm office environment. Building and Environment 104 p. 13–20.

8. Maula, H., Sivula, A., Radun, J., Tervahartiala, I.-K., Hongisto, V. (2023). Vedon vaikutus työsuorittumiseen, kokemukseen ja stressiin toimistoympäristössä. Sisäilmastoseminaari 14.3.2023 Helsinki. Sisäilmayhdistys ry., Raportti 41
 9. Hongisto, V., Radun, J., Maula, H. (2024). Minkälainen on hyvä monitila-toimisto? MOTTI projektin loppuraportti. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 302. Turun ammattikorkeakoulu, Turku.
 10. Hongisto V, Haapakangas A, Koskela H, Keränen J, Maula H, Helenius R, Nenonen S, Hyrkkänen U, Rasila H, Sandberg E, Hyönä J (2012), Käyttäjälähtöiset toimistotilat, tilaratkaisut, sisäympäristö ja tuottavuus, TOTI-hankkeen loppuraportti, 59 s, Työterveyslaitos, Helsinki, 2012.
 11. Al-Assaad, Pigliautile I., Shinoda J. et al. Personalized Environmental Control Systems (PECS): A systematic review of performance evaluation methods for Thermal Comfort, Air Quality and Energy, Building and Environment, 2025, 113471, ISSN 0360-1323, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113471>.
 12. Du H., Ghahramani A., Evaluating Personal Comfort Systems Performance – A Design of Experiments based Review, Building and Environment, Volume 283, 2025, 113415, ISSN 0360-1323, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113415>.
 13. Maula H., Koskela H., Haapakangas A., and Hongisto V. Perception of constant and adjustable cooling jets in warm office environment. In proceedings of Roomvent & Ventilation 2018, June 2-5, Espoo, Finland. ■
-