

Sisekliimat mõjutavad tegurid, selle mõju tootlikkusele, valdkonna regulatsioonid.

Margit Oja

Tartu Ülikooli töökeskkonnalabor

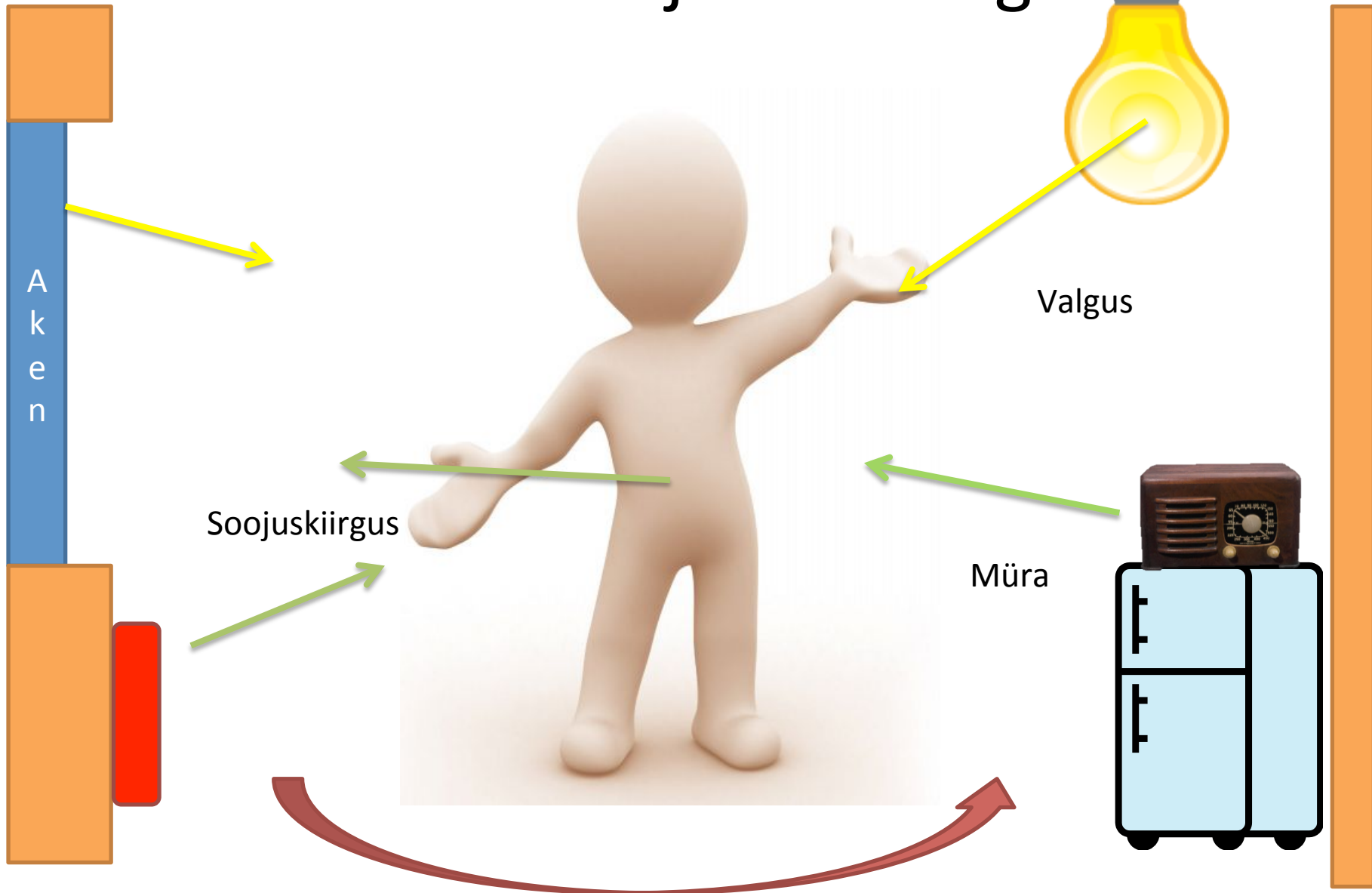
TÜ töökeskkonnalabor

- EVS-EN ISO/IEC 17025 akrediteering
 - Pikaajalised sisekliima monitoorimised
 - Lühiajalised täppismõõtmised ja instrumentaalne PPD ja PMV indekseid määramine
 - Müra, valgus, CO₂, mikroobid ruumiõhus
- Üle 10 aasta kogemust
- www.töökkeskkonnalabor.ee

Miks on vaja pöörata suurt tähelepanu sisekliimale?

- ehitamisel, rekonstrueerimisel ja renoveerimisel arvestatakse energia säästmiseks senisest enam ilmastikukindluse nõuded, kuid sageli tehakse seda ruumide õhuvahetuse vähendamise arvel. Puhta välisõhu pääs ruumi väheneb, mistõttu suureneb saasteainete sisaldus ruumiõhus;
- ehitamisel ja viimistlemisel ning mööbli valmistamisel kasutatakse polümeerseid ja sünteetilisi materjale, mis eritavad ruumiõhku gaasilisi keemilisi aineid; neist mitmed on toksilise toimega;
- suureneb selliste inimeste arv, kelle töötingimused määrab valdavalt hoonete sisekliima.

Sisekliimat mõjutavad tegurid



Temperatuur, õhuniiskus, õhu liikumine

Soovituslikud vahemikud

Parameeter		Soodne vahemik
Õhutemperatuur	Temperatuurivahemik: Horisontaalne/vertikaalne erinevus: Erinevus tööpäeva piires:	18 - 24 °C ≤2 °C / ≤3 °C 3 - 6 °C
Suhteline õhuniiskus	Õhuniiskuste vahemik Soovitatav vahemik	30 - 70 %RH 40-60 %RH
Õhu liikumiskiirus	Soovitatav Sõltuvalt tööst ja selle raskusastmest:	0,1 m/s 0,1 - 0,4 m/s

Sisekliima mõju tootlikusele

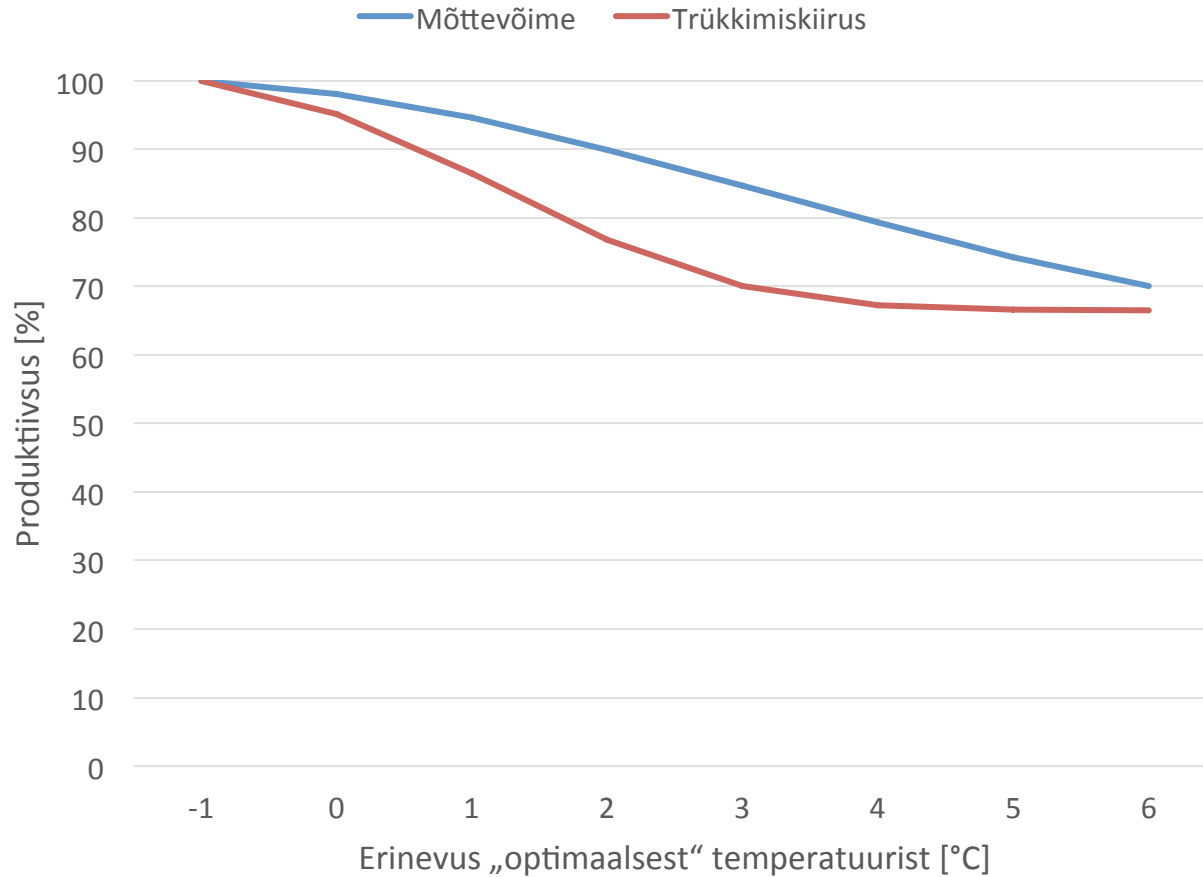
- Tootlikkus ja töötajate soojuslik mugavus on omavahel otseses seoses [1]
- Sisekliima parandamisel olemasolevates hoonetes on oluline mõju ruumi kasutamise kuludele, tootlikkusele ja haiguspäevade arvule töötajate seas [2]
- Õhukvaliteedi tõstmine hoones võib tõsta tootlikkust kuni 9% [3]

[1] Kosonen, Tan „Assessment of productivity loss in air-conditioned buildings using PMV index“,
Energy and Buildings 36 (2004) 987–993

Erinevus 21 °C-st	Keskmine hinnang PMV	Rahulolematute osakaal PPD (%)	Mõttevõime langus (%)	Trükkimiskiiruse langus (%)
-1	-0,21	6,3	0,0	0,0
0	0	5,0	1,9	4,9
+1	0,21	6,0	5,4	13,5
+2	0,42	9,0	10,1	23,2
+3	0,63	14,0	15,3	30,0
+4	0,84	21,0	20,6	32,8
+5	1,06	29,0	25,7	33,4
+6	1,28	38,0	30,0	33,5

Produktiivsus vs õhutemperatuur

(allikas vt. eelmine slaid)



[2] Saari jt., „The effect of a redesigned floor plan, occupant density and the quality of indoor climate on the cost of space, productivity and sick leave in an office building – A case study “
Building and Environment 41 (2006)

- Olemasolevas hoones suurenes töötajate arv – ruumid ja töökohad paigutati ringi
- Ebapiisav ventilatsioon ilma jahutusega põhjustas märgatavat tootlikkuse langust
- Investeering õhukvaliteedi tõstmisse koos uute seadmete paigaldamise, käitamise ja hooldamisega tasus ennast ära, võttes arvesse haiguspäevade vähenemist ja tootlikkuse kasvu.
- Efekt on seda suurem, mida kõrgemalt on töötajad tasustatud.

Table 4

Calculated effect of ventilation rates and occupant density on short-term sick leave for the refurbishment alternatives. Case building.

Renovation alternative		Occupant density (m ² (net)/person)	Ventilation rate (L/s person)	Short-term sick leave		The effect of ventilation and occupant density on sick leave (h/person yr)
				Absence rate, (%)	(h/person yr)	
<i>Current lay-out</i>		19.59				
1-0	No renovation		32.1	1.16	20.0	5.0
1-A	Cooling of supply air		32.1	1.16	20.0	5.0
1-B	Cooling system with local control		32.1	1.16	20.0	5.0
<i>Conversion to cell office</i>		18.50				
2-0	No indoor climate renovation		28.6	1.29	22.3	7.2
2-A	Indoor climate level S3+		32.7	1.15	19.8	4.8
2-B	Indoor climate level S2+		32.7	1.15	19.8	4.8
2-C	Indoor climate level S1+		45.2	0.87	15.0	0.0
<i>Conversion to open-plan office</i>		7.57				
3-0	No indoor climate renovation		12.4	2.55	44.0	29.0
3-A	Indoor climate level S3+		15.0	2.29	39.5	24.5
3-B	Indoor climate level S2+		14.9	2.30	39.7	24.7
3-C	Indoor climate level S1+		27.8	1.44	24.8	9.8

[3] D.P. Wyon, „The effects of indoor air quality on performance and productivity“, Indoor Air 2004, 14

- Mõõtis reaalselt töötajate mõttevõime ning trükkimise kiiruse sõltuvust siseõhu kvaliteedist
- Kontoritöötajate puhul võib siseõhu halb kvaliteet põhjustada töötajate tootlikkuse langust 6-9%
- Energiatõhusam on reostuse allikate elimineerimine, mitte ventilatsioonisüsteemi võimsuse kasvatamine
- Saasteallika likvideerimise kulu teenitakse tagasi kuni 2 aasta jooksul

Sisekliima regulatsioonid

- Viimane ruumide kasutajate tervist ja mugavusseisundit puudutav ning sisekliima parameetritele piirtasemeid kehtestav määrus muutus kehtetuks 1. jaanuaril 2010 ning seda asendavat seadusandiku jõuga dokumenti ei ole kehtestatud.

Sisekliima regulatsioonid

- EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU
DIREKTIIV 2010/31/EL, 19. mai 2010, hoonete
energiatõhususe kohta

"Hoone energiatõhususe miinimumnõuded,, määrus nr 55, 3.

juunist 2015, kehtivuse algusega 01.07.2015

- määrus ei nõua enda kehtestatud piirtasemete järgimist hoonetel, mille ehitusluba on väljastatud varem kui 9. jaanuar 2013 (§19)
- Nimetatud määrus annab juhised ja suundarvud energiatõhususe parameetrite teoreetiliseks arvutamiseks projekteerimisfaasis, mitte sisekliima tingimusteks hoone eksploatatsioonil. Nimetatud määrus saab oma sisendi piirtasemetele, üle mõne vaheastme, standardist EVS-EN 15251 ja see omakorda EVS-EN 7730.

- Sisekliima tingimuste vastamist standardis EVS-EN 15251 toodud soovituslikele piirtasemetele tuleb siiski pidada oluliseks, kuna need tuginevad pikaajalistel uuringutel ning esindavad teadaolevalt parimat võimalikku kompromissi sisekliima komforti ja hoone energiatõhususe vahel.
- Sisekliima parameetrid mõjutavad olulisel määral hoone kasutajate mugavust, tervist, ning seeläbi, näiteks, töötajate tootlikust. Uuringud on näidanud, et halva sisekliima kaudu, läbi töötajate düskomforti, tekitatud kahju tööandjale, hoone valdajale ja ühiskonnale tervikuna ületab tunduvalt hoone energiakasutuse maksumuse. On jõutud järeldusele, et inimesele sobivatele parameetritele vastav sisekliima parandab töö või õppimise tulemuslikkust, vähendab haigestumust ning suurendab sellega märgatavalt (mõningatel andmetel üle 20%) majanduslikku kasu tööandjale ja ühtlasi ka ühiskonnale.

- Hoonete energiakulu sõltub oluliselt sisekliima parameetrite hetkeväärtustest (temperatuur, ventilatsioon ja valgustus) ning sealhulgas hoone tehnosüsteemide projektist ning kasutamisest, ja on seega küll otseselt ruumide kasutajate komfordiga seotud - end ebamugavalt tundvad hoone kasutajad otsivad võimalusi hoone sisekliima parandamiseks, mis tõenäoliselt suurendavad hoone energiakasutust. Seetõttu tuleb tõdeda, et energiamärgisel ilma sisekliima märgiseta ei ole sisulist mõtet.

- Selleks et energiatõhususe miinimumnõudeid asjakohaselt täita, tuleks hoone energiatõhususe kujundamisega alustada juba eskiisprojekti faasis. Arhitektid ja projekteerijad peavad teadvustama, et hoone vormi, avade ja tehnosüsteemide põhilahenduste valikud määravad suures osas lõpptulemuse energiatõhususe. Need põhilahendused otsustatakse eelprojekti faasis ning põhiprojekti faasis tehtava projekteerimise ja dimensioneerimisega võib olla raske lõpptulemust oluliselt parandada. Energiatõhusust oluliselt mõjutavad tegurid, millele tuleb tähelepanu pöörata kogu hoone kavandamise, projekteerimise ja ehitusprotsessi vältel, on eelkõige hoone kompaktsus, klaaspindade suurused, suunad ja omadused, välispiirete soojapidavus, tehnosüsteemide lahendused ja efektiivsused ning energiavarustuse lahendused.