

Environmental engineering Aplinkos inžinerija

VARTOTOJŲ ENERGIJOS TAUPYMO IR ŠILUMINIO KOMFORTO SUPRATIMO TYRIMAS DARNIUOSE PASTATUOSE

Jonas BIELSKUS, Violeta MOTUZIENĖ*

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva

Gauta 2019 m. birželio 30 d.; priimta 2019 m. liepos 4 d.

Santrauka. Kaip rodo tyrimai, energiška efektyviuose ir net darniuose pastatuose atsiranda prognozuojamų ir realių energijos sąnaudų skirtumų, kai realiai pastatai suvartoja 1,5–2,5 karto daugiau energijos, nei buvo numatoma projektuojant. Žmonių elgsena pastatuose išskiriama kaip vieną iš šešių energijos poreikius pastate lemiančių veiksnių ir nemažai tyrimų rodo, kad labai didelę įtaką realiam pastato energijos suvartojimui daro būtent vartotojų elgsena, tiek pasyvi, tiek aktyvi. Šiame darbe buvo atliekamos apklausos, siekiant nustatyti, kaip jaučiasi dviejų darnių biurų pastatų vartotojai, kiek jų emocinė būklė lemia mikroklimato pojūčius ir kokios yra jų žinios apie energijos taupymo priemones pastate. Rezultatai parodė, kad vasarą vartotojai nepatenkinti patalpų temperatūra ir tokių vartotojų skaičius neatitinka norminių reikalavimų. Taip pat buvo nustatytas akivaizdus ryšys tarp darbuotojo darbo užmokesčio, jo emocijų ir pasitenkinimo mikroklimatu – kuo mažiau žmogus uždirba, tuo didesnis nepasitenkinimas patalpų komfortu.

Reikšminiai žodžiai: vartotojų elgsena, emocijos, energijos poreikiai, apklausa, pasyvi ir aktyvi elgsena.

Įvadas

Energijos vartojimo efektyvumo politika ES ir kitose šalyse didina energiška efektyvių pastatų skaičių, energijos poreikiai pastatams šildyti artėja link nulio, dominuojančiais energijos vartotojais tampa vėdinimo, vėsinimo ir karšto vandens sistemos, kurios glaudžiai susijusios su pastatų vartotojais ir jų elgsenos ypatumais. Žmonių elgseną pastatuose, kaip vieną iš šešių energijos poreikius pastate lemiančių veiksnių, išskiria ir Tarptautinė energetikos agentūra (Yoshino, Hong ir Nord, 2017). Todėl vartotojų elgsena (VE) pastatuose, jos supratimas ir kuo tikslesnis įvertinimas projektiniu, taip pat ir pastato naudojimo, etapu tampa itin svarbiu, reikšmingą energijos taupymo potencialą turinčiu veiksniu (ypač energiška efektyviuose ir darniuose pastatuose). Nors, kaip rodo Balvedi, Ghisi ir Lamberts (2018) atlikta tyrimų apžvalga nuo 1982 iki 2017 m., tyrimų šioje srityje sparčiai daugėja, supratimas apie VE projektavimo ir modernizavimo etapuose vis dar ribotas. Tai rodo ir tai, kad dėl VE realūs suvartotos energijos kiekiai dažnai smarkiai skiriasi nuo projektinių, šie skirtumai (angl. *Performance gap*) siekia daugiau nei 1,5–2,5 karto (CarbonBuzz platformos duomenys, n.d.).

Realaus energijos vartojimo neatitiktis projektiniam visuomet pasireiškia, kai modeliuojamomis kompiuterių programomis suskaičiuojami pastato energijos poreikiai. Jie labai stipriai skiriasi nuo realaus suvartojimo dėl to, kad modeliavimo programos nepakankamai tiksliai vertina vartotojų buvimo pastate dinamiką (pasyvią elgseną) ir tam tikrų pastatų ar net vietovių vartotojų elgsenos specifiką (Menezes, Cripps, Bouchlaghem ir Buswell, 2012). Galimus modeliavimo neapibrėžtumus, susijusius su vartotojų buvimu vienučiame name, iliustravo ir Martinaitis (Martinaitis, Zavadskas, Motuzienė, ir Vilitienė, 2015). Modeliavimo ir realaus energijos vartojimo neatitiktis iliustruoti pateikiami keli pavyzdžiai: Rolando Levinskio pastatas Plimute, Anglijoje, – sumodeliuoti energijos poreikiai, palyginti su faktiniais, skiriasi 30 % (de Wilde, 2014). Pietų Danijos Odense universiteto 2016 m. pastatyta pastate atlikus stebėseną ir palyginus su modeliavimo rezultatais (Jradi et al., 2018), nustatyti energijos suvartojimo skirtumai – prognozuojamas apšvietimo energijos suvartojimas skiriasi nuo realiai suvartotos iki 1,5 karto, o šilumos suvartojimas skiriasi ne taip daug – iki 10 %. Abiem atvejais faktinis suvartojimas viršija prognozuojamą. Tokių pavyzdžių galima rasti daug, kai vartotojų

*Autorius susirašinėti. El. paštas violeta.motuziene@vgtu.lt

ir investuotojų lūkesčiai net ir suprojektuotuose pagal darnių pastatų standartus pastatuose yra netenkinami – tai dar vadinama lūkesčių neatitikimu (angl. *Expectation gap*) (Coleman, Touchie, Robinson ir Peters, 2018).

Vartotojai daryti įtaką pastato energijos vartojimui gali pasyviai – paprasčiausiai būdami / nebūdami pastate ir išskirdami šilumą, bei aktyviai (veiksmis) – reguliuodami mikroklimato sistemas, naudodami elektros prietaisus, reguliuodami šešėliavimo priemonės, atidarinėdami langus, vartodami karštą vandenį ir pan. Aktyviais veiksmis žmogus sąmoningai arba nesąmoningai siekia pagerinti savo savijautą. VE pastatuose veikia įvairūs veiksniai. Jie gali priklausyti nuo asmeninių savybių ir savijautos, lauko oro sąlygų, patalpų mikroklimato ir pan. Remiantis Delzendeha, Wu, Lee ir Zhou (2017) ir Hong et al. (2016), vartotojų elgseną, susijusią su energijos vartojimu pastate, lemia šie veiksniai, kurie turi būti stebimi:

- 1) klimatas: lauko klimatiniai parametrai – temperatūra, drėgmė, krituliai, vėjas, saulės spinduliuotė, užterštumas ir kt. Pastatų mikroklimatiniai parametrai – temperatūra, santykinė drėgmė, CO₂, ir kt.;
- 2) politika ir reglamentavimas – valstybės politikų priimtos energijos taupymo priemonės ir jų reglamentavimas;
- 3) architektūra, konstrukciniai elementai;
- 4) žmonių savijauta – asmeninė savijauta, liga, emocinė būseną ir pan.;
- 5) socialiniai veiksniai – priklausymas tam tikrai socialinei grupei, šeimoje ar kitur įgautos patirtys;
- 6) ekonominiai veiksniai – vartotojų finansinė padėtis.

Kiekvienas minėtas su vartotojų elgsena susijęs parametras daro didelę įtaką pastato energijos suvartojimui, ir kuo mažesnis pastatas, tuo vieno žmogaus įtaka yra didesnė, kaip rodo (Martinaitis et al., 2015) pirmiau minėtas vienučio namo atvejis.

1 lentelė. Pagrindiniai pastatų duomenys
Table 1. General data of the buildings

	Objektas Nr. 1	Objektas Nr. 2
Paskirtis	Biurai	Biurai
Statybos užbaigimo darbai	2017	2017
Aukštų skaičius	6	9
Naudingasis plotas	5524,94 m ²	22 1640 m ²
Energinė klasė	A	B+
Darnumo sertifikatas	BREEAM	LEED

2 lentelė. Apklausų anketos klausimų suskirstymas pagal tipus ir jų skaičius
Table 2. Classification of the questions of the survey

Grupė	Paiškinimas	Klausimų skaičius
Asmeninės charakteristikos	Lytis, amžius, išsilavinimas, pastate praleidžiamas laikas	6
Mikroklimato sąlygos	Temperatūra, šviežio oro kiekis, apšvietimas, apsirengimo lygis	14
Emocinė savijauta	Teigiamos ir neigiamos emocijos ir jų priežastys	4
Ekonominė padėtis	Pajamos	1
Energijos taupymas	Energijos taupymo įpročiai, žinios apie energijos taupymą	3

Iš esmės pirmiau paminėti 4–6 punktai gali būti priskiriami duomenims apie patį vartotoją. Šių duomenų apskaitą galima tvarkyti tik apklausos būdu, sudarius anketas ir juos apklausus. Šiame darbe tiriami dviejų darnių administracinės paskirties pastatų vartotojai, siekiant nustatyti pastato vartotojų emocinės būklės sąsajas su mikroklimato pojūčiais ir energijos taupymo supratimą bei jo kilmę.

1. Tyrimo objektas

Atliekant tyrimus buvo apklausti vartotojai dviejuose biurų paskirties pastatuose. Abu pastatai energiška efektyvūs ir turi BREEAM (objektas Nr. 1) arba LEED (objektas Nr. 2) darnumo sertifikatus, o tai leidžia iš anksto daryti prielaidą, kad juose vartotojams sudaromos geresnės darbo sąlygos nei pagal darnumo standartus nesertifikuotuose pastatuose. Pagrindiniai duomenys apie pastatus pateikti 1 lentelėje.

Objektas Nr. 1. Pastato patalpų komfortines sąlygas šaltuoju metų laikotarpiu palaiko radiatoriai ir freoninė šildymo ir vėsinimo sistema (angl. VRV), kuri gamina šilumą, o šiltuoju sezonu – vėšą. Patalpų temperatūra palaikoma su termostatais. Termostatų palaikomi parametrai nustatomi centralizuotai tik pastato automatizuoto valdymo sistema (PAVS), todėl vartotojai patys reguliuoti termostatų negali. Šviežias oras į patalpas tiekiamas per difuzorius, oro srautas darbo vietoje nereguliuojamas.

Objektas Nr. 2. Pastato patalpų komfortines sąlygas šaltuoju laikotarpiu palaiko radiatoriai. Šiltuoju laikotarpiu vėšą patalpoje palaiko vėdinimo sistema su aktyviomis šalčio sijomis. Patalpoje oro temperatūra šildymui ar vėsinimui reguliuojama termostatais (kurie sumontuoti 2,5 m aukštyje nuo grindų). Termostatai reguliuojami centralizuotai iš PAVS, todėl vartotojai patys reguliuoti termostatų negali. Šviežias oras į patalpas tiekiamas per aktyvias šalčio sijas, oro srautas nereguliuojamas.

Taigi abiejuose objektuose įdiegta PAVS, kuri neleidžia vartotojams patiems reguliuoti patalpų mikroklimato.

2. Tyrimo metodika

Šiame tyrime atliekant apklausas apie vartotojų mikroklimato parametrų suvokimą, remtasi Ortiz (Ortiz ir Bluysen, 2018) ir Rinaldi (Rinaldi, Schweiker ir Iannone, 2018) tyrimais, kuriuose atsižvelgiama į emocinę žmonių būseną. Adaptuojant minėtų autorių metodikas, klausimai buvo sugrupuoti į 5 grupes (2 lentelė).

Atliekant šį tyrimą buvo naudotasi dviem interaktyviomis apklausų anketomis, viena iš jų yra „Google form“, o antroji – „Mano apklausa“. Gauti duomenys toliau buvo apdorojami Excel programa.

Gauti rezultatai lyginami su tarptautiniu standartu EN ISO 7730 (International Organization for Standardization, 2005) ir Europos standartu EN 15251 (International Organization for Standardization, 2007). EN ISO 7730 standartas apibūdina šiluminį komfortą patalpose ir jo vertinimo metodiką, o EN 15251 apima vidaus aplinkos mikroklimato rodiklius. Remiantis minėtu standartu, pagal rekomenduojamas projektavimo kategorijas pastatai patenka į II kategoriją, t. y. normalių lūkesčių lygio.

3. Rezultatai

Objektuose atliktoje apklausoje iš viso dalyvavo 80 respondentų, nors buvo išsiųsta daugiau nei 300 apklausų anketų. Respondentų asmeniniai duomenys pateikti 3 lentelėje. Mikroklimatinių sąlygų suvokimas (temperatūros, šviežio oro kiekio ir apšvietimo) pateikiamas 1 pav.

Objekte Nr. 1 (1 pav.) šildymo ir vėsinimo laikotarpiu nepatenkintųjų, kurie tvirtina, kad temperatūra neužtikrinama, nėra; kad šildymo sezono metu ji retai užtikrinama, mano 6,25 % respondentų, vėsinimo sezono metu – atitinkamai 18,7 % respondentų. Kad objekte Nr. 2 (1 pav.) oro temperatūra šildymo ir vėsinimo sezonu neužtikrinama, tvirtina 3,1 % respondentų; kad temperatūros retai užtikrinamos šildymo laikotarpiu, tvirtina 7,8 % respondentų; 18,8 % respondentų mano, kad vėsinimo sezono metu tinkama temperatūra užtikrinama retai ir niekada. Pagal standartus EN ISO 7730 ir EN 15251 objekte Nr. 1 ir Nr. 2 didelė dalis vartotojų nepatenkinti dėl šviežio oro kiekio, tiekiamo į patalpas, atitinkamai tai sudaro 50 % ir 28 % respondentų. Todėl matome, kad, remiantis apklausomis objekte Nr. 1 ir Nr. 2, temperatūros šildymo

laikotarpiu atitinka, bet vėsinimo laikotarpiu temperatūra neatitinka anksčiau minėtų standartų reikalavimų.

Respondentams pateikus klausimus dėl galimybės valdyti temperatūrą, šviežio oro kiekį patalpose ir apšvietimą objekte Nr. 1, beveik 71 % respondentų tvirtino, kad temperatūrą gali reguliuoti termostatais, analogiškai ir patenkanti šviežio oro kiekį. Vartotojai šiame pastate negali valdyti termostatų ir juose keisti parametrų, nes temperatūrą reguliuoja pastato eksploatavimo administratorius. O tai parodo, kad objekte Nr. 1 vartotojai yra nesupažindinti su pastato inžinerinių sistemų valdymu. Objekte Nr. 2 atvirkščiai – apie 70 % respondentų žino, kad negali valdyti minėtų parametrų, likusieji nežino arba taip pat tvirtino, kad gali valdyti. Šio objekto respondentų gilesnės žinios apie energijos vartojimą ir mikroklimatą gali būti paaiškintos tuo, kad įmonės veiklos specifika yra susijusi su energija. Taigi tai negali būti laikoma normaliu reiškiniumi, vertinant vartotojų žinias apie energijos taupymą.

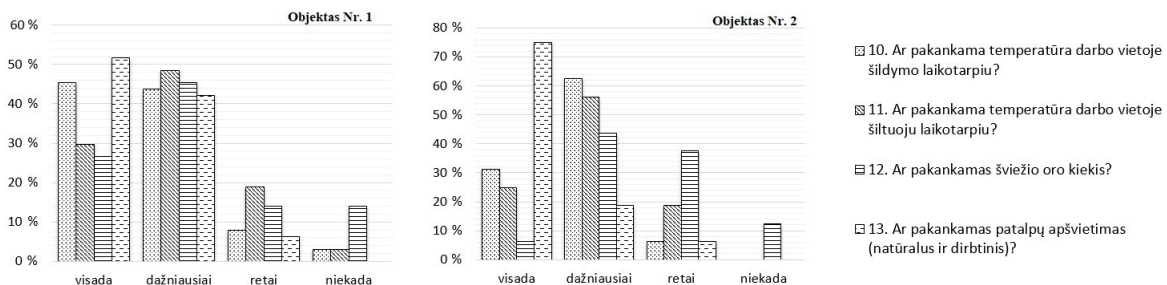
Siekiant išsiaiškinti respondentų socialines ir ekonomines charakteristikas, buvo klausama apie jų gaunamas pajamas ir išsilavinimą. Objekte Nr. 1 didžioji dalis – 56 % – patenka į Lietuvos vidutinio atlyginimo intervalą tarp 730–1499 Eur, o objekte Nr. 2 didžioji dalis respondentų (36 %) uždirba 1500–2499 Eur. Abiejuose objektuose dirbantys žmonės turi bakalauro arba magistro laipsnį.

Atliekant tyrimą vienas iš tikslų – išsiaiškinti patiriamų emocijų įtaką mikroklimato pojūčiams. Objektas Nr. 2 yra tinkamiausias tokiems tyrimams, nes vadovai ir jų darbuotojai dirba tose pačiose patalpose, o darbo vietos yra nepastovios, kinta kiekvieną dieną, t. y. darbuotojai dirba prie stalo, kuri randa laisvą atėję tą dieną į darbą. Taigi šiuo atveju nėra jokios sąsajos tarp atlyginimo (pareigų) ir darbo vietos.

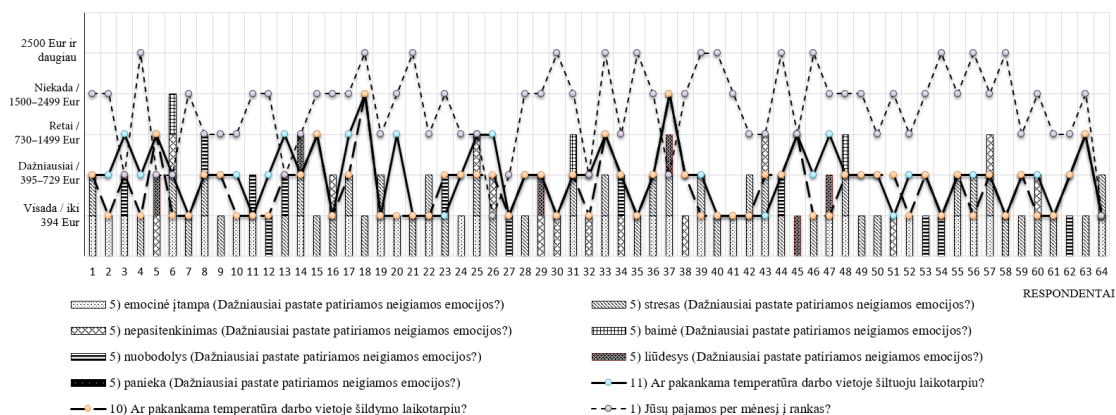
Emocijos tyrimo metu buvo suskirstytos į teigiamas ir neigiamas. Analizuojant neigiamas emocijas, patiriamas darbo metu (stresą, emocijų įtampą, baimę, nepasitenkinimą, nuobodulį, liūdesį, panieką), paaiškėjo, kad mažiau neigiamų emocijų patiria tie respondentai, kurių uždarbis per mėnesį yra 1500 Eur ir daugiau, jie taip pat mažiau linkę turėti nusiskundimų dėl mikroklimatinių parametrų (2 pav.). Pavyzdžiui, matyti, kad respondentas Nr. 37 patiria ypač daug neigiamų emocijų, jo uždarbis nesiekia vidutinio ir jo mikroklimatinių sąlygų (temperatūros) pojūtis yra neigiamas.

3 lentelė. Respondentų asmeniniai duomenys
Table 3. Personal data of the respondents

	Objektas Nr. 1	Objektas Nr. 2
Respondentų skaičius	16	64
Vyrų / moterų	4/12	34/30
Amžiaus vidurkis, metais	28	32



1 paveikslas. Temperatūros, šviežio oro kiekio ir apšvietimo užtikrinimas patalpoje pagal žmonių suvokimą
Figure 1. Satisfaction with indoor temperature, fresh air and lighting



2 paveikslas. Neigiamų emocijų priklausomybė nuo uždario ir mikroklimatinių parametų suvokimas objekte Nr. 2
Figure 2. Dependency of negative emotions on incomes and satisfaction with indoor climate in object No 2

4 lentelė. Atsakymai į klausimą „Kaip sužinojote apie energijos taupymo galimybes?“
Table 4. Answers to the questions about source of knowledge about energy efficiency

	Objektas Nr. 1	Objektas Nr. 2
Papasakojo kolegos, pažįstami	26,7 %	28,2 %
Mokiausi, studijavau arba dalyvavau energijos taupymo seminaruose	6,7 %	20,0 %
Bandau savo butyje ir eksperimentuoju	53,3 %	38,8 %
Kita	13,3 %	13,0 %

Vartotojams uždavus klausimą, susijusį su žiniomis apie energijos taupymą, objektuose gauti skirtingi atsakymų pasiskirstymai: objekte Nr. 2 su energijos taupymo galimybėmis mokantis, studijuojant ar seminare yra susipažinę 20 % respondentų, o objekte Nr. 1 šis skaičius nesiekia 7 %. Todėl galima teigti, kad tai nulėmė vartotojų objekte Nr. 1 nesupratimą apie patalpų temperatūros ir šviežio oro kiekio reguliavimą. Apie 27 % respondentų tvirtina, kad gavo informaciją apie energijos taupymo galimybę iš kolegų ar pažįstamų (4 lentelė).

Išvados

Atlikus 80 vartotojų apklausą dviejuose darniuose pastatuose, nustatyta, kad:

1. Abiejuose objektuose yra apie 10 % nepatenkintųjų šiluminio komfortu žiemos sezonu – tai atitinka standartuose EN ISO 7730 ir EN 15251 keliamus reikalavimus. Tačiau vasarą šiluminio komforto pojūtis patalpose yra neužtikrinamas, nes nepatenkintų žmonių skaičius viršija šių standartų ribas. Taip pat abiejuose objektuose daugiau nei 18 % respondentų yra nepatenkinti dėl šviežio oro kiekio tiekimo į patalpas. Todėl pastatą eksploatuojantiems specialistams privalu atkreipti dėmesį į nepatenkintų asmenų skaičių. Viena iš galimų nepasitenkinimo priežasčių gali būti ta, kad termostatai sumontuoti patalpų palubėje. Jų montavimo aukštis neatitinka gamintojo keliamų reikalavimų – nuo 1,5 iki 1,7 m nuo grindų lygio.

2. Pagal socialinę ir ekonominę situaciją objektuose beveik visi respondentai turi aukštąjį išsilavinimą ir jų uždarbis yra didesnis nei vidutinis. Analizuojant neigiamas emocijas, patiriamas darbo metu, respondentai, uždirbantys 1500 Eur ir daugiau, pažymėjo, kad patiria mažiau neigiamų emocijų, jie taip pat mažiau linkę turėti nusiskundimų dėl mikroklimatinių parametų. Galima daryti išvadą, kad darbuotojo nepasitenkinimas mikroklimatinėmis sąlygomis yra subjektyvus ir priklauso nuo bendros emocinės būklės ir patiriamo pasitenkinimo darbu.

3. Objekte Nr. 1 su energijos taupymu susipažinę mokėsi, studijavo ar dalyvavo seminaruose mažiau nei 7 % respondentų. Tai lėmė, kad pastato vartotojai (71 %) nesupranta šilumos ir šviežio oro kiekio, patenkančio į patalpas, dydžių ir nesuvokia, kad parametrų reguliuoti jie negali. O objekte Nr. 2, priešingai, didžioji dalis respondentų (70 %) supranta, kad jų galimybės valdyti mikroklimato parametrus yra apribotos. Objekto Nr. 2 rezultatus apie valdymo galimybes galima lėmė tai, kad 20 % respondentų yra mokęsi, studijavę ar dalyvavę seminaruose apie energiją pastatuose. Todėl, siekiant ugdyti energiškai taupius ir susivokusius energijos vartotojus, rekomenduojama visus pastato vartotojus supažindinti su pastato inžinerinėmis sistemomis ir jų valdymo galimybėmis.

Literatūra

- Balvedi, B. F., Ghisi, E., & Lamberts, R. (2018). A review of occupant behaviour in residential buildings. *Energy and Buildings*, 174, 495-505. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.06.049>
- Carbonbuzz an Riba cibse platform: the performance gap. (n.d.). Retrieved from <http://www.carbonbuzz.org/index.jsp#performancegap>
- Coleman, S., Touchie, M. F., Robinson, J. B., & Peters, T. (2018). Rethinking performance gaps: a regenerative sustainability approach to built environment performance assessment. *Sustainability*, 10(12), 4829. <https://doi.org/10.3390/su10124829>
- de Wilde, P. (2014). The gap between predicted and measured energy performance of buildings: a framework for investigation. *Automation in Construction*, 41, 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.02.009>
- Delzendeha, E., Wu, S., Lee, A., & Zhou, Y. (2017). The impact of occupants' behaviours on building energy analysis: a research review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 1061-1071. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.264>
- Hong, T., Taylor-Lange, S. C., D'Oca, S., Yan, D., & Corgnati, S. P. (2016). Advances in research and applications of energy-related occupant behavior in buildings. *Energy and Buildings*, 116, 694-702. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.052>
- International Organization for Standardization. (2005). *Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PVM and PPD indices and local thermal comfort criteria* (EN ISO 7730). Retrieved from <https://www.iso.org/standard/39155.html>
- International Organization for Standardization. (2007). *Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings – addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics* (EN 15251). Retrieved from <https://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030133865>
- Yoshino, H., Hong, T., & Nord, N. (2017). IEA EBC annex 53: total energy use in buildings—analysis and evaluation methods. *Energy & Buildings*, 152, 124-136. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.07.038>
- Jradi, M., Arendt, K., Sangogboye, F. C., Mattered, C. G., Markoska, E., Kjærgaard, M. B., Veje, C. T., & Jørgensen, B. N. (2018). ObepME: an online building energy performance monitoring and evaluation tool to reduce energy performance gaps. *Energy and Buildings*, 166, 196-209. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.02.005>
- Martinaitis, V., Zavadskas, E. K., Motuzienė, V. ir Vilitienė, T. (2015). Importance of occupancy information when simulating energy demand of energy efficient house: a case study. *Energy and Buildings*, 101, 64-75. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.04.031>
- Menezes, A., Cripps, A., Bouchlaghem, D., & Buswell, R. (2012). Predicted vs. actual energy performance of non-domestic buildings: using post-occupancy evaluation data to reduce the performance gap. *Applied Energy*, 97, 355-364. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.11.075>
- Ortiz, M. A., & Bluysen, P. M. (2018). Proof-of-concept of a questionnaire to understand occupants' comfort and energy behaviours: first results on home occupant archetypes. *Building and Environment*, 134, 47-58. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.02.030>
- Rinaldi, A., Schweiker, M., & Iannone, F. (2018). On uses of energy in buildings: extracting influencing factors of occupant behaviour by means of a questionnaire survey. *Energy and Buildings*, 168, 298-308. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.03.045>

SURVEY ON OCCUPANTS KNOWLEDGE ON ENERGY CONSERVATION AND INDOOR CLIMATE IN SUSTAINABLE BUILDINGS

J. Bielskus, V. Motuzienė

Abstract

As literature shows, energy efficient and even sustainable buildings show the difference between predicted and actual energy consumption, when buildings consume 1.5–2.5 times more energy than predicted. The behavior of occupants in buildings is distinguished as one of the 6 factors that determine the energy demand of the building, and a number of studies show that the occupants behavior, both passive and active, has a major impact on the actual energy consumption. In this work, surveys were carried out to determine indoor climate sensations of the occupants of two sustainable office buildings seeking to find out: how much their emotional state determines the sensation, what are their knowledge on energy saving measures in the building. The results showed that during the summer, consumers are not satisfied with the room temperature and the number of unsatisfied does not meet the normative requirements. There was also a clear dependency between the employee's salary, his emotions and his satisfaction with the indoor climate – the less a person earns, the more he experiences negative emotions, which leads to greater dissatisfaction with the comfort of the premises.

Keywords: occupants' behavior, emotions, energy demand, survey, passive and active behavior.