

29. februára 2024

Nezabúdajme šetriť: Pomáhajú pravidelné upozornenia?

Zasielanie pravidelných pripomienok pomohlo zvýšiť relatívnu úsporu energií o 7 p.b. v prípade elektriny a 10 p.b. v prípade tepla.

Richard Priesol, Paulína Jalakšová, Berenika Tužilová

Za účelom zníženia spotreby energií v administratívnych budovách slovenského verejného sektora pripravilo naše Oddelenie behaviorálnych a experimentálnych analýz informačnú a behaviorálnu kampaň, ktorá mala motivovať verejných zamestnancov k úspornému správaniu. Jej informačná časť sa skladala z edukačných materiálov s konkrétnymi úspornými opatreniami, zatiaľ čo jej behaviorálna časť bola realizovaná ako kontrolovaný experiment, v ktorom sme testovali rôzne spôsoby mailovej komunikácie na vybranej vzorke verejných zamestnancov. Ukázalo sa pritom, že vhodne formulovanými pripomienkami upozorňujúcimi na úsporné správanie ich nadriadených spolu s nabádaním k stanoveniu osobného záväzku je možné podporiť šetrné správanie zamestnancov na pracovisku. V dôsledku šetrnejšieho správania takto motivovaných zamestnancov sa v rámci jedného mesiaca podarilo ušetriť o 7 p.b. viac elektriny a 10 p.b. viac tepla v porovnaní s budovami, v ktorých prebehla len informačná kampaň. Kvôli nutnosti odhadnúť niektoré údaje sú však tieto výsledky len orientačné a je potrebné ich overiť na väčšej vzorke a dlhšom horizonte.

Z dôvodu rastúcich cien energií a hrozby ich nedostatku sa v slovenskom verejnom sektore koncom roka 2022 stanovil cieľ minimálnej úspory tepla a elektriny vo výške 15 %. Za účelom jeho dosiahnutia uskutočnil slovenský verejný sektor okrem regulačných opatrení aj informačnú a behaviorálnu kampaň s cieľom motivovať verejných zamestnancov k dobrovoľnej úspore energií. Práve nástroje behaviorálnej ekonómie sú totiž čoraz častejšie využívané v rámci verejných politík a ukázali sa ako efektívne aj pri iniciatívach určených na úsporu energií v domácnostiach, v školstve alebo v súkromných spoločnostiach. Tieto iniciatívy spočívali napríklad v porovnaní spotreby cieľovej skupiny voči spotrebe rovesníkov (Ayres et al., 2013) alebo v informovaní o negatívnych dôsledkoch nadmernej spotreby na zdravie a životné prostredie (Asensio & Delmas, 2015).

Naším zámerom bolo znížiť spotrebu energií vo verejnom sektore

BOX 1: Zhrnutie výsledkov vybraných experimentov

Edukačné nálepky, morálny apel a sociálna norma (Charlier et al., 2020)

Táto štúdia bola založená na terénnom experimente, ktorý sa zameriaval na spotrebu energií zamestnancami súkromných spoločností vo Francúzsku. Autori testovali vplyv troch informačných intervencií samostatne a vo vzájomnej kombinácii. Prvá z nich upozorňovala zamestnancov na správnu prax šetrenia s využitím edukačných nálepiek, druhá z nich spočívala v morálnom apeli zdôrazňujúcom zodpovedné využívanie energií na pracovisku a posledná z nich informovala zamestnancov o spotrebe energií v ostatných firmách, ktoré sa zúčastnili tohto experimentu. Pri samostatnej implementácii nemali tieto tri intervencie významný vplyv na spotrebu energií, keď sa však morálny apel alebo porovnanie s inými skombinovalo s edukačnými nálepkami, stali sa efektívnymi. Tento experiment slúžil ako inšpirácia pre našu kampaň, keďže zamestnancom verejného sektora sme distribuovali rôzne edukačné materiály a následne sme ich kombinovali so správami o negatívnych dôsledkoch plytvania energiami (morálny apel) alebo informáciami o úspornom správaní ich nadriadených (sociálna norma).

Súčasťou kampane bolo rozoslanie rôznych edukačných materiálov

Otestovali sme takisto účinnosť morálneho apelu a záväzku s normou

Environmentálne vzdelávanie a verejný záväzok (Barata et al., 2017)

Autori v tejto štúdií testovali okrem environmentálneho vzdelávania aj stanovenie verejného záväzku a jeho efekt na zníženie spotreby energií medzi tínedžermi v domácnostiach. Výsledky naznačujú, že okrem pozitívneho vplyvu vzdelávania môže mať na úsporu energií významný vplyv aj stanovenie verejného záväzku. Tí účastníci, ktorí podpísali tento verejný záväzok, totiž ušetrili významne viac ako tí účastníci, ktorí ho nepodpísali. V našom experimente sme sa zamerali na stanovenie osobného záväzku, ktorý sme skombinovali so sociálnou normou.

Relatívna blízkosť sociálnych noriem (Bergquist & Nilsson, 2018)

Autori v tejto štúdií predstavili efekt vzdialenosti sociálnych noriem, ktorý predpokladá, že vplyv takýchto noriem sa zvyšuje, keď sa správanie iných ľudí približuje vlastnému správaniu subjektu. Konkrétne uskutočnili dva experimenty a zistili, že ľudia s väčšou pravdepodobnosťou prispôbia úsporné správanie ostatným, keď sa správanie ostatných približuje ich vlastným normám. Takýto efekt sme sa snažili dosiahnuť prostredníctvom toho, že informácie o úsporných opatreniach boli predstavené vedúcimi pracovníkmi a tieto opatrenia neboli príliš náročné na implementáciu.

Informačná časť kampane

Cieľom informačnej kampane bolo motivovať zamestnancov verejného sektora k úspore energií na pracovisku s potenciálnym presahom do domácností pomocou rôznych edukačných materiálov.¹ Táto kampaň prebehla počas novembra 2022 vo všetkých administratívnych budovách verejného sektora a bola zameraná na (i) šetrenie elektrickej energie vypínaním nepotrebných spotrebičov a osvetlenia a (ii) šetrenie tepelnej energie správnym nastavením radiátorov a efektívnym vetraním kancelárií. Zamestnanci boli oslovení prostredníctvom emailu od vedúceho pracovníka, ktorým ich žiadali o preštudovanie priložených materiálov obsahujúcich konkrétne tipy ako usporiť energie. Tipy na šetrenie boli prezentované formou krátkej prezentácie a sprievodného videa, ktoré boli verejne dostupné na internetovej stránke Úradu vlády SR.² Do všetkých kancelárií boli okrem toho distribuované informačné letáky, ktoré obsahovali kontrolný zoznam úsporných opatrení.

Behaviorálna časť kampane

Nad rámec informačnej kampane boli vo vybraných administratívnych budovách rozosielené dva druhy dodatočných správ, ktorých cieľom bolo motivovať zamestnancov k úspore energií na základe behaviorálnych poznatkov. Vzhľadom na zahraničnú literatúru sme sa zamerali na morálny apel a normu so záväzkom. Behaviorálna kampaň prebehla na prelome novembra 2022 a decembra 2022 a celkovo pozostávala zo štyroch správ rozosielených v týždenných intervaloch. Zamestnanci boli pritom rozdelení na úrovni administratívnych budov do troch skupín. Kontrolná skupina (T0) sa zúčastnila iba informačnej kampane. Zamestnanci v prvej testovacej skupine (T1) dostávali okrem toho pravidelné týždenné správy s morálnym apelom, ktoré ich upozorňovali na negatívne dôsledky spojené s nadmernou spotrebou energií. Zamestnanci v druhej testovacej skupine (T2) dostávali v rovnakých časoch pravidelné pripomienky zamerané na sociálnu normu, v ktorých ich nadriadení poukazovali na úsporné opatrenia osobne vykonané za daný týždeň s cieľom vyzdvihnúť šetrenie ako normu v danej inštitúcii. Títo zamestnanci boli zároveň na začiatku vyzvaní, aby si stanovili svoj vlastný cieľ, akú percentuálnu úsporu energií chcú dosiahnuť, a tento osobný záväzok im bol následne pripomínaný v pravidelných správach.

¹ Informačnú kampaň sme pripravili v spolupráci s Úradom vlády, Ministerstvom hospodárstva a Ministerstvom životného prostredia.

² Tipy na úsporu energií na pracovisku môžete nájsť tu: <https://www.vlada.gov.sk/setrenie/>



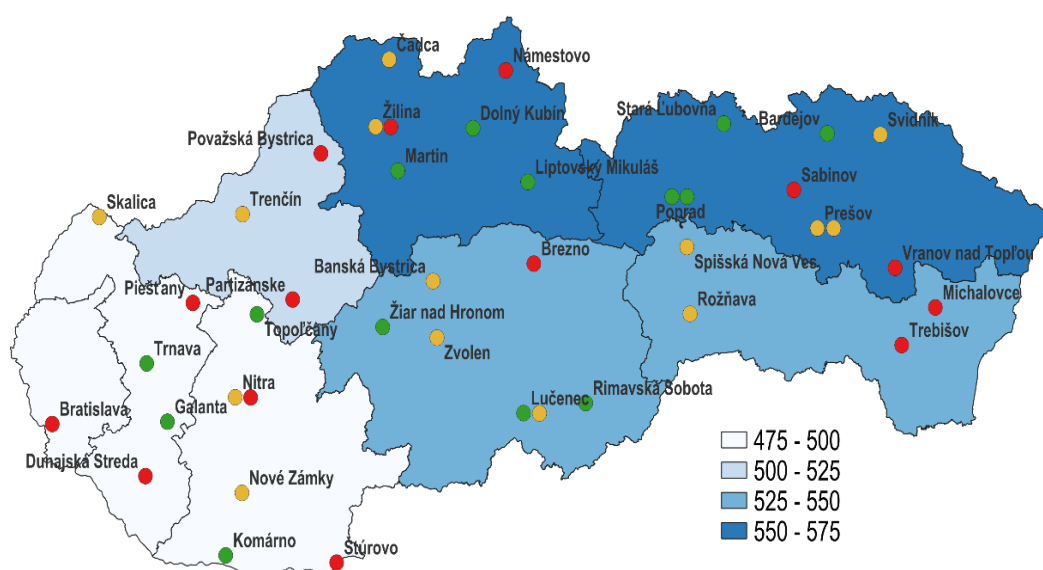
BOX 2: Modifikácie zaslaných upozornení

Kontrolná skupina (T0): Zamestnancom v kontrolnej skupine bola odoslaná len úvodná správa, ktorá ponúkala konkrétne tipy na úsporu energií na pracovisku vo forme rôznych edukačných materiálov. Všetky materiály boli dostupné aj na internetovej stránke Úradu vlády SR a niekoľko stručných tipov bolo uvedených takisto v samotnom texte. Kontrolnú skupinu tak predstavovali administratívne budovy, v ktorých bola distribuovaná iba informačná kampaň.

Morálny apel (T1): Zamestnancom v skupine s morálnym apelom boli odoslané štyri dodatočné správy. Prvá správa pripomínala konkrétne tipy na úsporu energií na pracovisku a zároveň upozorňovala na negatívne spoločenské dôsledky nadmernej spotreby energií a možnosť ich zmierniť pomocou úsporného správania. Ďalšie tri správy postupne upozorňovali na konkrétne negatívne dôsledky plytvania energiami, a to na (i) vysokú infláciu a hrozbu ekonomickej recesie, (ii) zhoršenie klimatických zmien a (iii) zastavenie časti produkcie a nárast nezamestnanosti. Každá správa bola doplnená ilustračným obrázkom k danej téme a v závere boli opäť ponúknuté edukačné materiály zamerané na úsporu energií.

Závazok s normou (T2): Zamestnancom v skupine so záväzkom a normou boli taktiež odoslané štyri dodatočné správy. Prvá správa pripomínala konkrétne tipy na úsporu energií na pracovisku a zároveň nabádala zamestnancov, aby sa pomocou hlasovacích tlačidiel prihlásili k percentuálnej úspore energií podľa svojho uváženia. Išlo však iba o osobný záväzok a zamestnanci boli výslovne upozornení, že nebude nijakým spôsobom vynucovaný. Táto správa bola odoslaná ich vedúcim pracovníkom, ktorý v závere sám deklaroval, že sa taktiež pokúsi znížiť svoju spotrebu a bude ich o tom informovať. Ďalšie tri správy obsahovali konkrétne opatrenia, ktoré tento vedúci pracovník vykonal za daný týždeň, zamerané na (i) správne nastavenie radiátorov, (ii) efektívne vetranie kancelárií a (iii) vypínanie nepotrebných spotrebičov a osvetlenia. Každá správa obsahovala informáciu o tom, že úsporné správanie považuje vedúci pracovník za veľmi dôležité a v závere boli opäť ponúknuté edukačné materiály zamerané na úsporu energií.

Obrázok 1: Mapa budov finančnej správy zapojených do experimentu



Poznámka: Kraje sú označené farebne podľa počtu vykurovacích dennostupňov v decembri 2022, a to od najteplejších svetlomodrých krajov po najchladnejšie tmavomodré kraje. Budovy sú vyznačené farebne podľa zaradenia do skupiny, pričom budovy v kontrolnej skupine sú vyznačené zelenou farbou, budovy v skupine s morálnym apelom sú vyznačené žltou farbou a budovy v skupine so záväzkom a normou sú vyznačené červenou farbou.

Do nášho experimentu sa zapojilo 42 budov finančnej správy v rôznych častiach Slovenska, ktoré boli regionálne rozdelené takým spôsobom, aby boli od seba dostatočne vzdialené a nemohli sa navzájom ovplyvniť. Rozdelenie do jednotlivých skupín prebehlo na úrovni budov na základe typu budovy (daňový a colný úrad), úžitkovej plochy (malá a veľká rozloha) a energetickej efektívnosti (nízka a vysoká trieda), aby boli budovy v jednotlivých skupinách čo najpodobnejšie. Následne sme dostali k dispozícii údaje o spotrebe elektriny a tepla na úrovni týchto budov a našim cieľom bolo vyhodnotiť ich relatívnu úsporu v decembri 2022, teda v mesiaci nasledujúcom po zavedení intervencie, v porovnaní s rovnakým obdobím bežného roka. Keďže však nebolo možné jednoznačne určiť toto referenčné obdobie, vzhľadom na rôzne epidemiologické opatrenia realizované v minulých rokoch, rozhodli sme sa naše výsledky porovnať s viacerými obdobiami, a to s decembrom 2019, decembrom 2020 a decembrom 2021. Vzhľadom na absenciu mesačných údajov pre niektoré zo zaradených budov bohužiaľ nebolo možné odmerať efekt intervencie na dlhšom časovom horizonte. Mapa zapojených budov s ich zaradením do skupín spolu s počtom vykurovacích dennostupňov³ v jednotlivých oblastiach sa nachádza na Obrázku 1.

BOX 3: Vzorka administratívnych budov

Vzorka budov použitá na vyhodnotenie

Pred vyhodnotením úspory elektriny sme zo vzorky vyradili tri budovy, pri ktorých neboli dostupné údaje o mesačnej spotrebe v decembri 2019, decembri 2020, decembri 2021 alebo decembri 2022. V týchto prípadoch boli totiž dostupné len údaje o ročnej spotrebe. Pri analýze sme tak pracovali s konečnou vzorkou 39 budov.

Pred vyhodnotením úspory tepla sme zo vzorky vyradili jednu budovu, pri ktorej neboli dostupné údaje o mesačnej ani ročnej spotrebe. Taktiež sme vylúčili štyri budovy, ktorých úspora tepla za celý rok 2022 oproti roku 2021 presahovala 25%. Na základe veľkosti tejto úspory je totiž možné predpokladať, že v takýchto budovách boli podniknuté zásadné úsporné opatrenia ešte pred spustením kampane, a preto v ich prípade nie je možné vyhodnotiť efekt samotnej kampane. Pri analýze sme tak pracovali s konečnou vzorkou 37 budov.

Zosúladenie ročných a mesačných údajov

Tieto budovy využívali na vykurovanie buď centrálny zdroj tepla (12 budov) alebo plynovú kotolňu (25 budov). Zatiaľ čo budovy s centrálnym zdrojom tepla nám poskytli údaje o mesačnej spotrebe, väčšina budov s plynovou kotolňou nám poskytla údaje o ročnej spotrebe. Aby sme mohli spojiť údaje pre tieto dva zdroje tepla, museli sme vytvoriť mesačný odhad pre spotrebu plynu na základe ročných dát. Predpokladali sme pritom, že potreba vykurovania závisí hlavne od trvania a intenzity nízkych teplôt v príslušnej oblasti a príslušnom období, čo nám umožnilo rozdeliť ročnú spotrebu tepla medzi jednotlivé mesiace na základe vykurovacích dennostupňov v daných mesiacoch pre príslušnú oblasť. Vykurovacie dennostupne na mesačnej báze však boli dostupné iba na úrovni krajov a preto sme ďalej pracovali s takýmto regionálnym rozdelením.

Spotrebu plynu pre mesiace december 2019, december 2020 a december 2021 sme tak odhadli na základe vykurovacích dennostupňov v daných mesiacoch pre kraje, v ktorých sa nachádzajú príslušné budovy. Intervenčný rok sme museli rozdeliť na obdobie pred a po spustení kampane. Spotreba plynu pred spustením kampane bola odhadnutá na základe spotreby plynu na jeden

³ Vykurovací dennostupeň je jednotka spotreby energie pri vykurovaní priestorov, ktorá zohľadňuje trvanie a intenzitu nízkych teplôt v danej oblasti a danom období. Na vyhodnotenie boli použité mesačné dáta Eurostatu na úrovni krajov (NUTS 3). Úrad pre reguláciu sieťových odvetví síce poskytuje oficiálne údaje na úrovni okresov, avšak sú dostupné iba na ročnej báze.

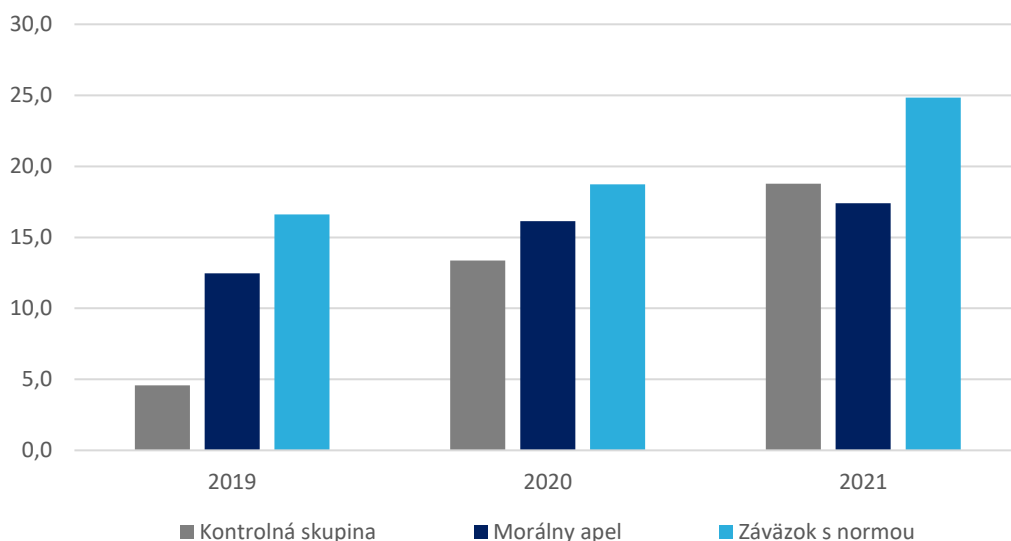
vykurovací dennostupeň v danej budove v roku 2021 a počtu vykurovacích dennostupňov v danom kraji pred spustením kampane.⁴ Odčítaním odhadnutej spotreby pred spustením kampane od skutočnej spotreby v roku 2022 sme následne získali odhad pre spotrebu plynu po spustení kampane. Spotreba plynu pre mesiac december 2022 bola napokon odhadnutá ako pomerná časť celkovej spotreby po spustení kampane na základe vykurovacích dennostupňov v danom mesiaci.

Vyhodnotenie úspešnosti kampane

Kombinácia osobného záväzku so sociálnou normou viedla k úspore

V rámci vyhodnotenia sme porovnávali relatívnu úsporu elektriny a relatívnu úsporu tepla medzi testovacími skupinami a kontrolnou skupinou. Môžeme pritom pozorovať, že v takých budovách, v ktorých si zamestnanci stanovili osobný záväzok a dostávali pravidelné upozornenia so sociálnou normou, bola relatívna úspora elektriny v priemere o 7 p.b. vyššia oproti tým budovám, ktoré sa nachádzali v kontrolnej skupine. V závislosti od referenčného roku a typu regresie sa nami nameraný efekt pohyboval medzi 3 p.b. až 12 p.b. Naopak v tých budovách, v ktorých zamestnanci dostávali pravidelné upozornenia s morálnym apelom, nebola relatívna úspora elektriny významne odlišná od budov v kontrolnej skupine. Po zahnutí kontrolných premenných, ako sú typ budovy, úžitková plocha a energetická efektívnosť, sa výsledky intervencií výrazne nezmenili, pričom žiadna z kontrolných premenných významne neovplyvnila samotnú úsporu. Porovnanie mediánovej úspory elektriny oproti rôznym referenčným rokom v jednotlivých skupinách sa nachádza v Grafe 1.

Graf 1: Mediánová úspora elektriny oproti rôznym referenčným rokom (%)



Poznámka: Graf zobrazuje mediánovú úsporu elektriny v decembri 2022 oproti rovnakému obdobiu referenčného roka. Vzhľadom na rôzne epidemiologické opatrenia realizované počas pandémie koronavírusu uvádzame porovnanie s viacerými referenčnými rokmi, ktoré potvrdzuje konzistentnosť našich výsledkov.

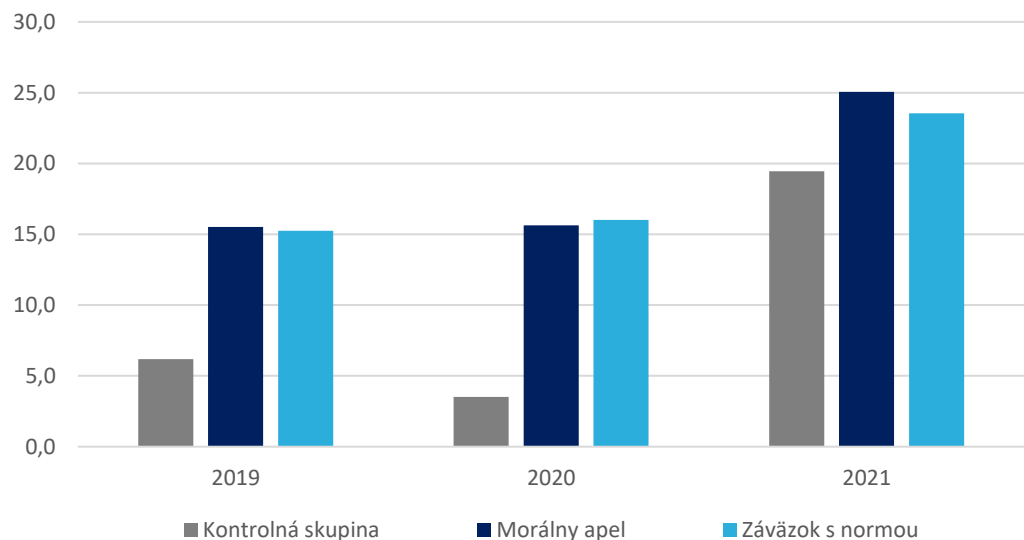
Morálny apel naopak fungoval iba v niektorých skúmaných prípadoch

Obidve intervencie sa ukázali ako úspešné pri relatívnej úspore tepla, ktorá bola oproti kontrolnej skupine vyššia približne o 9 p.b. v skupine s morálnym apelom a 10 p.b. v skupine so záväzkom a normou. V závislosti od referenčného roku a typu regresie sa nami nameraný efekt pohyboval medzi 5 p.b. až 13 p.b. v prípade správ s morálnym apelom a medzi 3 p.b. až 15 p.b. v prípade správ so záväzkom a normou. Po zahnutí kontrolných premenných bola zaznamenaná porovnateľná

⁴ Odhad dennostupňov na dennej báze bol uskutočnený pomocou interpolačného algoritmu, ktorý rozčleňuje mesačné na denné dáta takým spôsobom, aby súčet denných hodnôt zodpovedal skutočnej mesačnej hodnote, a zároveň minimalizuje súčet druhých mocnín absolútnych rozdielov medzi nasledujúcimi dennými hodnotami.

alebo vyššia efektívnosť oboch intervencií, pričom žiadna z kontrolných premenných významne neovplyvnila samotnú úsporu. V tomto prípade sme medzi kontrolné premenné okrem typu budovy, úžitkovej plochy a energetickej efektívnosti zaradili taktiež relatívny rozdiel v potrebe vykurovania oproti referenčnému roku a spôsob vykurovania pomocou centrálného zdroja tepla alebo plynovej kotolne. Porovnanie mediánovej úspory tepla oproti rôznym referenčným rokom v jednotlivých skupinách sa nachádza v Grafe 2.

Graf 2: Mediánová úspora tepla oproti rôznym referenčným rokom (%)



Poznámka: Graf zobrazuje mediánovú úsporu tepla v decembri 2022 oproti rovnakému obdobiu referenčného roka. Vzhľadom na rôzne epidemiologické opatrenia realizované počas pandémie koronavírusu uvádzame porovnanie s viacerými referenčnými rokmi, ktoré potvrdzuje konzistentnosť našich výsledkov.

Diskusia k výsledkom experimentu

Na základe výsledkov nášho experimentu odporúčame v prípade kampaní zameraných na úsporu energií, prípadne podporu iných návykov šetrných k životnému prostrediu, využívať pravidelné správy so sociálnou normou spolu s nabádaním k stanoveniu osobného záväzku. Správy obsahujúce morálny apel sa totiž ukázali byť v našom experimente významné len v prípade spotreby tepla, avšak nie v prípade spotreby elektriny. Tento výsledok je pritom v súlade so zahraničnou literatúrou, keďže správy s morálnym apelom nemajú vždy významný efekt, prípadne ich efekt časom klesá (Egebark & Ekström, 2016; Ito et al., 2018).

Naopak pozitívny vplyv sociálnych noriem na súčinnosť potvrdzujú viaceré zahraničné experimenty uskutočnené v rôznych oblastiach (Ayres et al., 2013; Del Carpio, 2014). Samotná kombinácia sociálnej normy s osobným záväzkom sa pritom ukázala ako najefektívnejšia v experimentoch zameraných na úsporu energií či zníženie emisií (Kormos et al., 2014; Kroll et al., 2019). V prípade zámeru vytvoriť u zamestnancov pozitívne návyky by sme preto odporúčali ponúknuť informácie o spolupráci kolegov či nadriadených a možnosť stanoviť si vlastný záväzok. Do veľkej miery môže významnú úlohu zohrávať aj opakovanie správy (Gosnell et al., 2020). V takom prípade je však nutné zohľadniť, koľko správ podobného charakteru a ako často zamestnanec dostáva, aby tieto správy nepredstavovali zbytočnú záťaž a neboli zamestnancami vnímané ako spam.

Na záver by sme chceli upozorniť na to, že sme v rámci nášho experimentu mali k dispozícii pomerne malé množstvo budov na krátkom časovom horizonte a niektoré údaje sme museli odhadovať na základe štatistických metód, čo mohlo čiastočne skresliť naše výsledky. Napríklad použité údaje o vykurovacích dennostupňoch z Eurostatu nie sú identické s údajmi používanými Úradom pre reguláciu sieťových odvetví, ktoré sú však dostupné iba na ročnej báze. Ďalším potenciálnym

Výsledky experimentu potvrdzuje aj súvisiaca zahraničná literatúra

Odporúčame podporiť stanovovanie záväzkov so sociálnymi normami

Výsledky odporúčame overiť na väčšej vzorke a dlhšom horizonte

problémom je nedostupnosť údajov o vykurovacích dennostupňoch na úrovni okresov, keďže tieto hodnoty sa môžu v rámci kraja výrazne líšiť, čo však v našom vyhodnotení nevieme zachytiť. Spotrebu energií v jednotlivých budovách mohli navyše ovplyvniť aj iné faktory ako vykurovacie dennostupne, ktoré nám nemusia byť známe. Preto odporúčame experiment replikovať na väčšej vzorke budov a dlhšom časovom horizonte po zohľadnení identifikovaných úzkych miest. Riešením by mohlo byť zapojenie viacerých rezortov slovenského verejného sektora a testovanie intervencie počas viacerých mesiacov.



Tento výskum bol uskutočnený pod záštitou Oddelenia behaviorálnych a experimentálnych analýz (OBEA) na Inštitúte finančnej politiky (IFP).

Použitá literatúra

Asensio, O. I. & Delmas, M. A. (2015): Nonprice Incentives and Energy Conservation, Proceedings of the National Academy of Sciences, Volume 112, Number 6

Ayres, I., Raseman, S., Shih, A. (2013): Evidence from Two Large Field Experiments that Peer Comparison Feedback Can Reduce Residential Energy Usage, The Journal of Law, Economics and Organization, Volume 29, Number 5

Barata, R., Castro, P., Martins-Loução, M. A. (2017): How to Promote Conservation Behaviours: The Combined Role of Environmental Education and Commitment, Environmental Education Research, Volume 23, Number 9

Bergquist, M. & Nilsson, A. (2018): Using Social Norms in Smart Meters: The Norm Distance Effect, Energy Efficiency, Volume 11, Number 1

Charlier, C., Guerassimoff, G., Kirakozian, A., Selosse, S. (2020): Under Pressure! Nudging Electricity Consumption within Firms: Feedback from a Field Experiment, The Energy Journal, Volume 42, Number 1

Del Carpio, L. (2014): Are the Neighbors Cheating? Evidence from a Social Norm Experiment on Property Taxes in Peru, Working paper, Princeton University

Egebark, J. & Ekström, M. (2016): Can Indifference Make the World Greener?, Journal of Environmental Economics and Management, Volume 76, Number 1

Gosnell, G. K., List, J. A., Metcalfe, R. D. (2020): The Impact of Management Practices on Employee Productivity: A Field Experiment with Airline Captains, Journal of Political Economy, Volume 128, Number 4

Ito, K., Ida, T., Tanaka, M. (2018): Moral Suasion and Economic Incentives: Field Experimental Evidence from Energy Demand, American Economic Journal, Volume 10, Number 1

Kormos, C., Gifford, R., Brown, E. (2014): The Influence of Descriptive Social Norm Information on Sustainable Transportation Behavior: A Field Experiment, Environment and Behavior, Volume 47, Number 5

Kroll, T., Paukstadt, U., Kreidermann, K., Mirbabaie, M. (2019): Nudging People to Save Energy in Smart Homes with Social Norms and Self-Commitment, Working paper, Proceedings of the Twenty-Seventh European Conference on Information Systems

Apendix 1: Metódy na vyhodnotenie experimentu

Vzhľadom na to, že naše údaje obsahujú veľmi málo pozorovaní, výrazne narastá vplyv odľahlých hodnôt (outlierov). Z tohto dôvodu boli na vyhodnotenie úspešnosti behaviorálnej kampane použité neparametrické metódy, ktoré sú postavené na mediánových odhadoch a na rozdiel od metódy najmenších štvorcov (OLS) sú tak robustné voči týmto odľahlým hodnotám. Patrí k nim napríklad Theil-Senova metóda jedného mediánu, Siegelova metóda opakovaných mediánov alebo kvantilová regresia s mediánom. Keďže nie je možné jednoznačne určiť najlepšiu z nich, rozhodli sme sa využiť všetky tri metódy a porovnať ich výsledky.

Theil-Senova metóda jedného mediánu (TS) je určená len pre jednu závislú a jednu nezávislú premennú, výsledky pre jednotlivé behaviorálne intervencie boli preto vypočítané individuálne a bez použitia kontrolných premenných. Regresný koeficient je odhadnutý ako medián sklonov všetkých párov pozorovaní v danom súbore údajov. Siegelova metóda opakovaných mediánov (TSS) je tiež určená len pre jednu závislú a jednu nezávislú premennú. V tomto prípade sa však pre každé pozorovanie odhadnú čiastkové koeficienty medzi ním a ostatnými pozorovaniami a určí sa ich medián. Odhad regresného koeficientu sa následne vypočíta ako mediánová hodnota zo všetkých týchto mediánov. V prípade kvantilovej regresie s mediánom (QR) je regresný koeficient stanovený na základe minimalizácie súčtu absolútnych rozdielov jednotlivých pozorovaní od ich podmieneného mediánu. Táto metóda umožňuje použiť viacero nezávislých premenných. Uvádzame preto výsledky regresie s jednou nezávislou premennou pre porovnanie s ostatnými použitými metódami, ale tiež výsledky regresie s kontrolnými premennými pre zhodnotenie ich vplyvu.

Apendix 2: Vyhodnotenie bez kontrolných premenných

Na stanovenie efektu behaviorálnych správ obsahujúcich morálny apel sme využili nasledovný regresný model, ktorý berie do úvahy iba budovy v kontrolnej skupine alebo tie budovy, v ktorých zamestnanci dostali správy obsahujúce morálny apel:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 * M_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Y_i predstavuje relatívnu úsporu elektriny alebo tepla v danej budove za december 2022 oproti decembru 2019, decembru 2020 alebo decembru 2021, zatiaľ čo M_i je indikačná premenná pre tie budovy, v ktorých zamestnanci dostali správy obsahujúce morálny apel. Parameter α_0 tak zachytáva priemernú úsporu v kontrolnej skupine a parameter α_1 zachytáva dodatočný efekt morálneho apelu. Na odhad regresných koeficientov sme následne využili Theil-Senovu metódu jedného mediánu, Siegelovu metódu opakovaných mediánov a kvantilovú regresiu s mediánom pre jednu nezávislú premennú. Na stanovenie efektu behaviorálnych správ obsahujúcich záväzok s normou sme využili nasledovný regresný model, ktorý berie do úvahy iba budovy v kontrolnej skupine alebo tie budovy, v ktorých zamestnanci dostali správy obsahujúce záväzok s normou.

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 * S_i + \pi_i \quad (2)$$

Z_i predstavuje relatívnu úsporu elektriny alebo tepla v danej budove za december 2022 oproti decembru 2019, decembru 2020 alebo decembru 2021, zatiaľ čo S_i je indikačná premenná pre tie budovy, v ktorých zamestnanci dostali správy obsahujúce záväzok s normou. Parameter β_0 tak zachytáva priemernú úsporu v kontrolnej skupine a parameter β_1 zachytáva dodatočný efekt záväzku s normou. Na odhad regresných koeficientov sme takisto využili Theil-Senovu metódu jedného mediánu, Siegelovu metódu opakovaných mediánov a kvantilovú regresiu s mediánom pre jednu nezávislú premennú.

Tabuľka 1: Vplyv morálneho apelu na úsporu elektriny

	TS 2019	TS 2020	TS 2021
Konštanta	0,09 (0,14) ***	0,14 (0,11) ***	0,19 (0,14) ***
Morálny apel	0,00 (0,21)	0,01 (0,16)	-0,02 (0,15)
	TSS 2019	TSS 2020	TSS 2021
Konštanta	0,05 (0,00) ***	0,13 (0,00) ***	0,19 (0,00) ***
Morálny apel	0,08 (0,12)	0,03 (0,11)	-0,01 (0,13)
	QR 2019	QR 2020	QR 2021
Konštanta	0,05 (0,10)	0,13 (0,09)	0,19 (0,09) **
Morálny apel	0,05 (0,14)	0,01 (0,12)	0,00 (0,11)

Poznámky: Tabuľka zobrazuje regresné odhady založené na rovnici (1), v ktorej závislá premenná zodpovedá relatívnej úspore elektriny v danej budove za december 2022 oproti decembru bežného roku. Na odhad regresných koeficientov sme využili Theil-Senovu metódu jedného mediánu (TS), Siegelovu metódu opakovaných mediánov (TSS) a kvantilovú regresiu s mediánom (QR). V stĺpcoch reportujeme výsledky pre jednotlivé roky, zatiaľ čo v riadkoch reportujeme výsledky pre jednotlivé metódy. V zátvorkách sa nachádzajú priemerné absolútne odchýlky pre Theil-Senovu metódu a pre Siegelovu metódu a štandardné odchýlky pre kvantilovú regresiu. Znak * zodpovedá p-hodnote < 0,10, znak ** zodpovedá p-hodnote < 0,05 a znak *** zodpovedá p-hodnote < 0,01.

Tabuľka 2: Vplyv morálneho apelu na úsporu tepla

	TS 2019	TS 2020	TS 2021
Konštanta	0,06 (0,19)	0,03 (0,23)	0,19 (0,13) ***
Morálny apel	0,10 (0,33) ***	0,13 (0,36) ***	0,08 (0,29) ***
	TSS 2019	TSS 2020	TSS 2021
Konštanta	0,06 (0,00) *	0,04 (0,00) *	0,19 (0,00) ***
Morálny apel	0,09 (0,19) **	0,12 (0,22) **	0,06 (0,15) **



	QR 2019	QR 2020	QR 2021
Konštanta	0,06 (0,17)	0,04 (0,20)	0,19 (0,16)
Morálny apel	0,07 (0,24)	0,11 (0,27)	0,05 (0,21)

Poznámky: Tabuľka zobrazuje regresné odhady založené na rovnici (1), v ktorej závislá premenná zodpovedá relatívnej úspore tepla v danej budove za december 2022 oproti decembru bežného roku. Na odhad regresných koeficientov sme využili Theil-Senovu metódu jedného mediánu (TS), Siegelovu metódu opakovaných mediánov (TSS) a kvantilovú regresiu s mediánom (QR). V stĺpcoch reportujeme výsledky pre jednotlivé roky, zatiaľ čo v riadkoch reportujeme výsledky pre jednotlivé metódy. V zátvorkách sa nachádzajú priemerné absolútne odchýlky pre Theil-Senovu metódu a pre Siegelovu metódu a štandardné odchýlky pre kvantilovú regresiu. Znak * zodpovedá p-hodnote < 0,10, znak ** zodpovedá p-hodnote < 0,05 a znak *** zodpovedá p-hodnote < 0,01.

Tabuľka 3: Vplyv záväzku s normou na úsporu elektriny

	TS 2019	TS 2020	TS 2021
Konštanta	0,09 (0,11) ***	0,13 (0,11) ***	0,21 (0,12) ***
Záväzok s normou	0,07 (0,16) ***	0,05 (0,12) ***	0,03 (0,15) **
	TSS 2019	TSS 2020	TSS 2021
Konštanta	0,05 (0,00) ***	0,13 (0,00) ***	0,19 (0,00) ***
Záväzok s normou	0,12 (0,08) ***	0,05 (0,10) **	0,06 (0,11) *
	QR 2019	QR 2020	QR 2021
Konštanta	0,05 (0,08)	0,13 (0,07) *	0,19 (0,08) **
Záväzok s normou	0,12 (0,10)	0,04 (0,09)	0,05 (0,11)

Poznámky: Tabuľka zobrazuje regresné odhady založené na rovnici (2), v ktorej závislá premenná zodpovedá relatívnej úspore elektriny v danej budove za december 2022 oproti decembru bežného roku. Na odhad regresných koeficientov sme využili Theil-Senovu metódu jedného mediánu (TS), Siegelovu metódu opakovaných mediánov (TSS) a kvantilovú regresiu s mediánom (QR). V stĺpcoch reportujeme výsledky pre jednotlivé roky, zatiaľ čo v riadkoch reportujeme výsledky pre jednotlivé metódy. V zátvorkách sa nachádzajú priemerné absolútne odchýlky pre Theil-Senovu metódu a pre Siegelovu metódu a štandardné odchýlky pre kvantilovú regresiu. Znak * zodpovedá p-hodnote < 0,10, znak ** zodpovedá p-hodnote < 0,05 a znak *** zodpovedá p-hodnote < 0,01.

Tabuľka 4: Vplyv záväzku s normou na úsporu tepla

	TS 2019	TS 2020	TS 2021
Konštanta	0,03 (0,23)	0,02 (0,27)	0,13 (0,20) ***
Záväzok s normou	0,13 (0,37) ***	0,15 (0,42) ***	0,13 (0,33) ***
	TSS 2019	TSS 2020	TSS 2021
Konštanta	0,06 (0,00) *	0,04 (0,00) *	0,19 (0,00) ***
Záväzok s normou	0,09 (0,21) **	0,13 (0,28) **	0,04 (0,18) **
	QR 2019	QR 2020	QR 2021
Konštanta	0,06 (0,17)	0,04 (0,21)	0,19 (0,15)
Záväzok s normou	0,09 (0,24)	0,12 (0,29)	0,03 (0,19)

Poznámky: Tabuľka zobrazuje regresné odhady založené na rovnici (2), v ktorej závislá premenná zodpovedá relatívnej úspore tepla v danej budove za december 2022 oproti decembru bežného roku. Na odhad regresných koeficientov sme využili Theil-Senovu metódu jedného mediánu (TS), Siegelovu metódu opakovaných mediánov (TSS) a kvantilovú regresiu s mediánom (QR). V stĺpcoch reportujeme výsledky pre jednotlivé roky, zatiaľ čo v riadkoch reportujeme výsledky pre jednotlivé metódy. V zátvorkách sa nachádzajú priemerné absolútne odchýlky pre Theil-Senovu metódu a pre Siegelovu metódu a štandardné odchýlky pre kvantilovú regresiu. Znak * zodpovedá p-hodnote < 0,10, znak ** zodpovedá p-hodnote < 0,05 a znak *** zodpovedá p-hodnote < 0,01.

Appendix 3: Vyhodnotenie s kontrolnými premennými

Napokon sme do regresného modelu zahrnuli použité kontrolné premenné, aby sme zhodnotili ich vplyv na výsledky nášho experimentu. Využili sme pritom metódu kvantilovej regresie s mediánom, ktorá ako jediná z použitých metód umožňuje pracovať s viacerými nezávislými premennými. Na stanovenie efektu behaviorálnych správ a kontrolných premenných sme tak využili nasledovný regresný model, ktorý berie do úvahy celú vzorku budov:

$$U_i = \lambda_0 + \lambda_1 * M_i + \lambda_2 * S_i + \Lambda * X_i + \kappa_i \quad (3)$$

U_i predstavuje relatívnu úsporu elektriny alebo tepla v danej budove za december 2022 oproti decembru 2019, decembru 2020 alebo decembru 2021, zatiaľ čo M_i je indikačná premenná pre tie budovy, v ktorých zamestnanci dostali správy obsahujúce morálny apel, S_i je indikačná premenná pre tie budovy, v ktorých zamestnanci dostali správy obsahujúce záväzok s normou, a X_i predstavuje vektor kontrolných premenných. Parameter λ_0 tak zachytáva priemernú úsporu v kontrolnej skupine, zatiaľ čo parameter λ_1 zachytáva dodatočný efekt morálneho apelu a parameter λ_2 zachytáva dodatočný efekt záväzku s normou. Vektor Λ zachytáva efekt jednotlivých kontrolných premenných.

Tabuľka 5: Vplyv kontrolných premenných na úsporu elektriny

	QR 2019	QR 2020	QR 2021
Konštanta	0,08 (0,09)	0,21 (0,09) **	0,22 (0,08) ***
Morálny apel	0,08 (0,11)	-0,01 (0,10)	0,03 (0,09)
Závazok s normou	0,10 (0,10)	0,00 (0,09)	0,07 (0,08)
Väčšia plocha	-0,02 (0,08)	-0,05 (0,08)	-0,04 (0,07)
Nižšia efektívnosť	-0,01 (0,10)	-0,02 (0,09)	0,05 (0,09)
Colný úrad	0,02 (0,11)	0,03 (0,11)	-0,14 (0,10)

Poznámky: Tabuľka zobrazuje regresné odhady založené na rovnici (3), v ktorej závislá premenná zodpovedá relatívnej úspore elektriny v danej budove za december 2022 oproti decembru bežného roku. V stĺpcoch reportujeme výsledky pre jednotlivé roky, pričom na odhad regresných koeficientov sme využili kvantilovú regresiu s mediánom (QR). V regresiach využívame nasledujúce kontrolné premenné: úžitková plocha (nadobúda hodnotu 1 pre budovy s úžitkovou plochou viac ako 1 925 m² a hodnotu 0 pre budovy s úžitkovou plochou menej ako 1 925 m²), energetická efektívnosť (nadobúda hodnotu 1 pre budovy s energetickou efektívnosťou C alebo D a hodnotu 0 pre budovy energetickou efektívnosťou A alebo B) a typ budovy (nadobúda hodnotu 1 pre budovy colného úradu a hodnotu 0 pre budovy daňového úradu). Štandardné odchýlky sa nachádzajú v zátvorkách. Znak * zodpovedá p-hodnote < 0,10, znak ** zodpovedá p-hodnote < 0,05 a znak *** zodpovedá p-hodnote < 0,01.

Tabuľka 6: Vplyv kontrolných premenných na úsporu tepla

	QR 2019	QR 2020	QR 2021
Konštanta	0,21 (0,29)	0,35 (0,46)	0,27 (0,21)
Morálny apel	0,07 (0,18)	0,25 (0,21)	0,09 (0,14)
Závazok s normou	0,09 (0,19)	0,24 (0,20)	0,06 (0,14)
Väčšia plocha	-0,13 (0,15)	-0,09 (0,15)	-0,04 (0,10)
Nižšia efektívnosť	0,05 (0,20)	0,12 (0,21)	0,02 (0,17)
Colný úrad	-0,13 (0,23)	-0,23 (0,24)	-0,06 (0,22)

Zmena dennostupňov	-0,31 (3,87)	-4,31 (4,10)	1,28 (1,95)
Plynová kotolňa	0,00 (0,19)	0,04 (0,17)	0,03 (0,10)

Poznámky: Tabuľka zobrazuje regresné odhady založené na rovnici (3), v ktorej závislá premenná zodpovedá relatívnej úspore tepla v danej budove za december 2022 oproti decembru bežného roku. V stĺpcoch reportujeme výsledky pre jednotlivé roky, pričom na odhad regresných koeficientov sme využili kvantilovú regresiu s mediánom (QR). V regresiach využívame nasledujúce kontrolné premenné: úžitková plocha (nadobúda hodnotu 1 pre budovy s úžitkovou plochou viac ako 1 925 m² a hodnotu 0 pre budovy s úžitkovou plochou menej ako 1 925 m²), energetická efektívnosť (nadobúda hodnotu 1 pre budovy s energetickou efektívnosťou C alebo D a hodnotu 0 pre budovy energetickou efektívnosťou A alebo B), typ budovy (nadobúda hodnotu 1 pre budovy colného úradu a hodnotu 0 pre budovy daňového úradu), relatívna zmena vo vykurovacích dennostupňoch v danom kraji medzi decembrom 2022 a decembrom v rokoch pred intervenciou a typ paliva (nadobúda hodnotu 1 pre budovy s plynovou kotolňou a hodnotu 0 pre budovy s centrálnym zdrojom tepla). Štandardné odchýlky sa nachádzajú v zátvorkách. Znak * zodpovedá p-hodnote < 0,10, znak ** zodpovedá p-hodnote < 0,05 a znak *** zodpovedá p-hodnote < 0,01.