

ODVISNOST UPORABE KLIMATSKIH NAPRAV OD TEMPERATURE IN BDP

UROŠ BRESKVAR

Srednja trgovska in aranžerska šola Ljubljana, Ljubljana, Slovenija
uros.breskvar@stas-ljubljana.si

Klimatske naprave so postale pomemben del življenja v številnih državah po vsem svetu. Uporabljajo se za hlajenje in ogrevanje prostorov, kar zagotavlja udobje in dobro počutje uporabnikom. Vendar pa ima uporaba klimatskih naprav tudi negativen vpliv na okolje. Klimatske naprave so namreč vse bolj pomemben dejavnik pri porabi električne energije in emisijah toplogrednih plinov. V tem članku bomo preučili porabo električne energije zaradi vse večje uporabe klimatskih naprav. Izvedli bomo primerjavo uporabe klimatskih naprav po državah, BDP v posamezni državi in povprečni poletni temperaturi.

Ključne besede:

klimatska naprava, toplogredni plini, BDP, poraba električne energije, hlajenje

AIR CONDITION UNITS USAGE ACCORDING TO TEMPERATURES OR GDP

UROŠ BRESKVAR

Secondary School for Shop and Display Assistants, Ljubljana, Slovenia
uros.breskvar@stas-ljubljana.si

Keywords:
air
conditioner,
cooling
electricity
consumption,
greenhouse
gases,
gross
domestic
product

Air conditioners have become an important part of life in many countries around the world. They are used to cool and heat spaces, providing comfort and well-being to users. However, the use of air conditioners also has a negative impact on the environment. Air conditioners are increasingly becoming a major factor in electricity consumption and greenhouse gas emissions. In this article, we will examine electricity consumption due to the increasing use of air conditioners. Comparison of usage of air conditioners across countries will be made, also correlation of GDP in each country and average summer temperature will be presented.

1 Uvod

Množična uporaba klimatskih naprav se je začela v 20. stoletju, ko so se začele izboljševati tehnologije in zmanjševati stroški (Basile, 2016). Prva komercialna klimatska naprava je bila razvita leta 1902 v Združenih državah Amerike. Vendar pa so bile te naprave zelo drage in so jih lahko uporabljali le bogati. V 1920-ih letih so se začele razvijati nove tehnologije, ki so omogočile izdelavo cenejših in učinkovitejših klimatskih naprav. To je privedlo do povečanja povpraševanja po klimatskih napravah, ki so jih začeli uporabljati tudi v komercialnih prostorih. V 1950-ih letih so se klimatske naprave začele množično uporabljati tudi v gospodinjstvih. To je bilo posledica več dejavnikov, med drugimi:

- Naraščajočega prebivalstva: Večje število ljudi je živelo v urbanih območjih, kjer so poletja lahko zelo vroča in vlažna.
- Naraščajočega standarda bivanja: Ljudje so začeli bolj ceniti udobje in so bili pripravljeni plačati več za klimatske naprave.

V zadnjih desetletjih se je uporaba klimatskih naprav še naprej povečevala. To je posledica več dejavnikov, med drugimi:

- Prihajajoče podnebne krize (Lynas, 2008) (Polya, 2020): Podnebne spremembe povzročajo, da so poletja v mnogih delih sveta toplejša in vlažnejša. To povečuje povpraševanje po klimatskih napravah, ki zagotavljajo udobno notranjo temperaturo.
- Zmanjšanje stroškov klimatskih naprav: Klimatske naprave so v zadnjih letih cenejše. To jih je naredilo bolj dostopne in je prispevalo k povečanju povpraševanja.
- Razvoj novih tehnologij: Razvoj novih tehnologij, kot so inverterske klimatske naprave, je povečal energetske učinkovitost klimatskih naprav. To je prispevalo k zmanjšanju njihovega negativnega vpliva na okolje.

Danes se klimatske naprave uporabljajo v vseh delih sveta. V nekaterih delih sveta, kot so Združene države Amerike, so klimatske naprave v gospodinjstvih skoraj nepogrešljive.

1.1 Vprašanja za raziskavo

Na podlagi zgoraj navedenih ugotovitev bomo v tem članku obravnavali naslednja vprašanja:

- Kakšna je svetovna poraba električne energije za klimatske naprave?
- Kako je povezana poraba električne energije za klimatske naprave z BDP v posamezni državi?
- Kako je povezana poraba električne energije za klimatske naprave s povprečno poletni temperaturo v posamezni državi?

1.2 Cilj raziskave

Cilj te raziskave je ugotoviti, kako so poraba električne energije za klimatske naprave, BDP in povprečna poletna temperatura povezani med seboj. Rezultati raziskave bodo lahko koristni za oblikovanje politik, ki bodo pomagale zmanjšati porabo električne energije in emisije toplogrednih plinov, ki jih povzročajo klimatske naprave.

2 Poraba električne energije in proizvodnja toplogrednih plinov

Zaenkrat so vsi porabniki električne energije odgovorni za proizvodnjo toplogrednih plinov, konkretno CO₂ (MacKay, 2013). Količina proizvedenega CO₂ je odvisna od načina proizvodnje električne energije. Povprečna emisija CO₂ na 1 kWh za posamezno državo je odvisna od strukture proizvodnje električne energije v tej državi. Države, ki proizvajajo večino električne energije iz obnovljivih virov, imajo nižje emisije CO₂ kot države, ki proizvajajo večino električne energije iz fosilnih goriv. Povprečna emisija CO₂ na 1 kWh v svetovnem merilu je 0,55 kg/kWh. Ta emisija se razlikuje glede na vir energije, ki se uporablja za proizvodnjo električne energije.

Najnižje emisije imajo obnovljivi viri energije, kot so sončna, vetrna in hidroenergija (Lave & Hendricks, 2013). Ti viri energije ne proizvajajo nobenih emisij CO₂, upoštevati pa je potrebno, da je veliko energije potrebno za izdelavo tehnologij za zajemanje obnovljivih virov in da so ti viri zelo nestalni.

Visoke emisije proizvajajo fosilna goriva, kot so premog, nafta in zemeljski plin (IPCC, 2013). Pri proizvodnji električne energije iz teh virov se sproščajo velike količine CO₂.

Klimatske naprave so v letu 2020 prispevale k približno 1,6 % svetovnih emisij toplogrednih plinov (IEA, 2022), kar je približno 4,8 milijard ton CO₂. Emisije iz klimatskih naprav so naraščale v zadnjih letih, saj se je povpraševanje po njih povečevalo. Povpraševanje je posledica globalnega segrevanja, ki povzroča vse višje temperature v poletnih mesecih. Za primerjavo, je razsvetljava prispevala približno 2,4 % svetovnih emisij toplogrednih plinov. To je približno 7,2 milijard ton CO₂. Emisije iz razsvetljave se zmanjšujejo, saj se vse več uporabljajo učinkovitejše razsvetljave, kot so LED-žarnice.

V gospodinjstvu zaenkrat več toplogrednih plinov prispevajo samo še hladilni aparati. Ti so prispevali k približno 2,2 % svetovnih emisij toplogrednih plinov v letu 2020. To je približno 6,6 milijard ton CO₂. Emisije iz hladilnikov in zamrzovalnikov se zmanjšujejo, saj se vse več uporablja učinkovitejših hladilnikov in zamrzovalnikov. Skladno s pričakovanim toplotnim segrevanje in posledično vedno večjo uporabo klimatskih naprav, lahko pričakujemo, da bodo v nekaj letih klimatske naprave postale največji porabnik električne energije v gospodinjstvih in posledično glavni povzročitelj toplogrednih plinov.

V kolikor se bo trend porabe električne energije nadaljeval, lahko to povzroči znatne težave za svetovno energetiko. Klimatske naprave so namreč pomembni porabniki električne energije in njihova poraba prispeva k povečanju emisij toplogrednih plinov.

2.1 Merjenje porabe električne energije za delovanje klimatskih naprav

Za izvedbo raziskave o uporabi klimatskih naprav, je bilo pridobljenih veliko podatkov. Za točne podatke bi bilo potrebno izvajati meritve na vsaki klimatski napravi. Ker se takšne meritve ne izvajajo, so določene vrednosti podane okvirno, ki so bile dobljene s pomočjo predhodno izvedenih raziskav.

Količino porabljene električne energije posamezne klimatske naprave določa:

- Zunanja temperatura
- Nastavljena temperatura v prostoru
- Izolacija klimatiziranega prostora
- Pravilna uporaba klimatske naprave
- Mesto namestitve zunanje naprave
- Vzdrževanje klimatske naprave
- Energijski razred
- Način uporabe klimatske naprave,...

Porabo električne energije na nivoju države določa število vgrajenih naprav. Tudi tukaj so vrednosti podane iz različnih raziskav, saj točno število delujočih naprav ni znano.

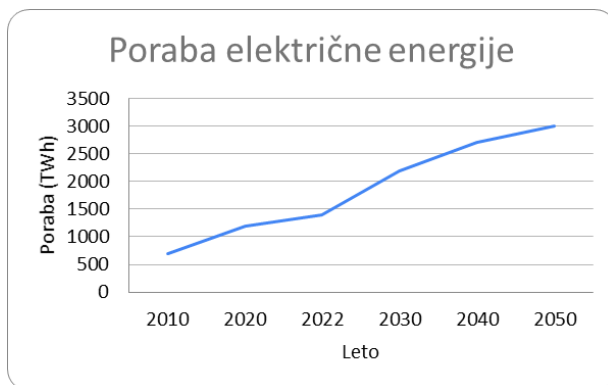
Klimatske naprave se uporabljajo predvsem za hlajenje bivalnih prostorov. Ključna za uporabo klimatskih naprav je zato zunanja temperatura. Za raziskavo so bili uporabljeni podatki o povprečni temperaturi v dveh najtoplejših mesecih v letu ob 12 uri v glavnem mestu države (WMO, 2023). Razlog za izbiro glavnega mesta in ne povprečne temperature v države je v zanesljivosti podatkov. Razlog za uporabo podatka o povprečni temperaturi ob 12 uri je, ker so lahko velike razlike med dnevno in nočno temperaturo, klimatske naprave naj bi se pa uporabljale samo za temperature višje od 26°C.

3 Uporaba klimatskih naprav v svetu

Število vgrajenih klimatskih naprav se hitro povečuje. Leta 2022 je bilo na svetu približno 3,6 milijarde klimatskih naprav, kar je 50 % več kot leta 2010 (IEA, 2022). Predvideva se, da se bo število klimatskih naprav do leta 2050 povečalo na 9,2 milijarde. Glede na število prebivalcev sveta – 8 milijard, je na vsakega prebivalca vgrajeno 0,45 klimatske naprave.

Slika 1 prikazuje porabo električne energije za klimatske naprave na svetovni ravni narašča. V letu 2022 je znašala 2.700 TWh, kar predstavlja 8 % svetovne porabe električne energije. V Evropi je ta delež 7 %, v Združenih državah Amerike znaša 15

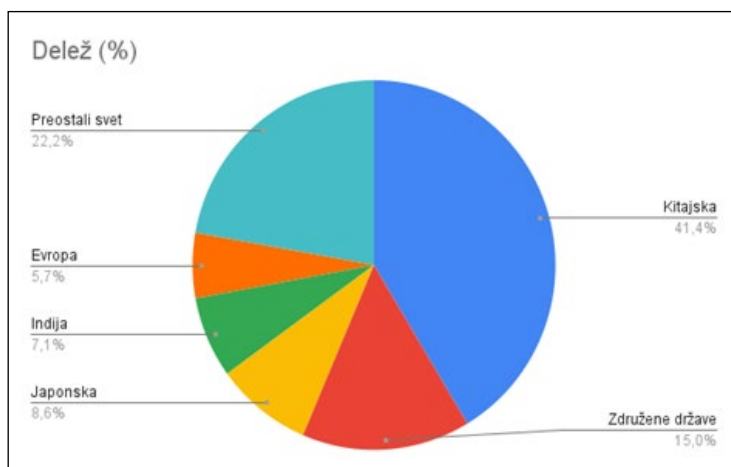
%. Poraba električne energije za klimatske naprave se povečuje, saj se povprečne temperature na Zemlji dvigujejo. Po napovedih (IEA, 2022) se bo ta delež do leta 2050 povečal na 18 % oziroma na 3.000 TWh.



Slika 1: Trend naraščajoče porabe električne energije zaradi klimatskih naprav

Vir: Lasten

Slika 2 prikazuje, da več kot 40% vseh klimatskih naprav uporabljajo na Kitajskem, kar je nekako pričakovano, saj je Kitajska največja po številu ljudi in tudi proizvodnje kapacitete ima največje.

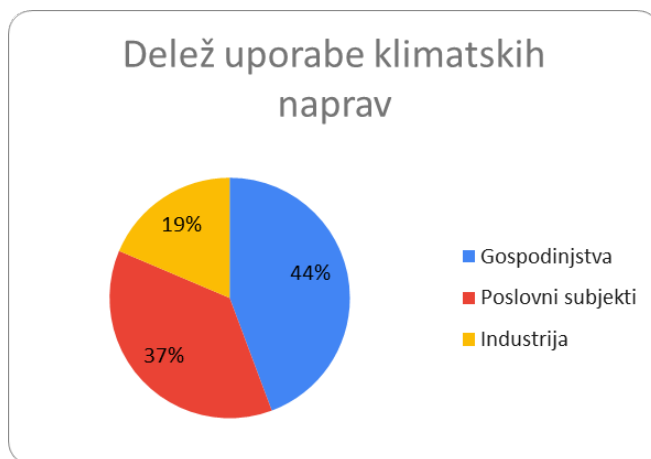


Slika 2: Porazdelitev porabe električne energije zaradi uporabe klimatskih naprav

Vir: Lasten

Slika 3 prikazuje, da je največ klimatskih naprav vgrajenih v gospodinjstvih.

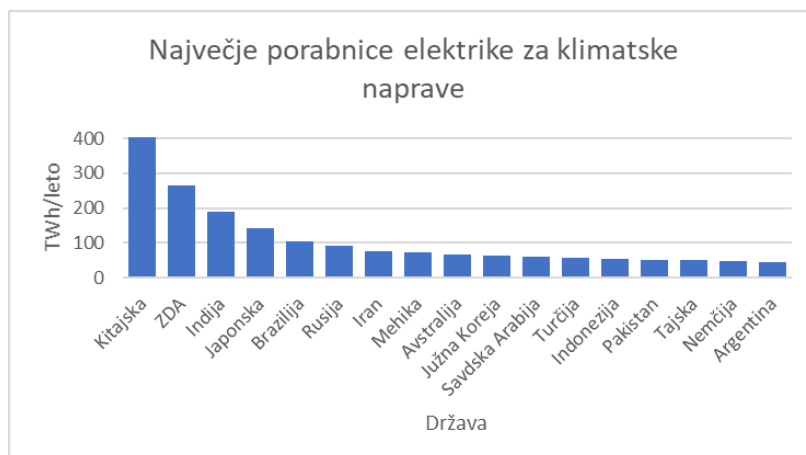
Pri trenutnem deležu vgrajenih klimatskih naprav lahko v prihodnosti pričakujemo, da se bo najbolj večalo število vgrajenih naprav ravno v gospodinjstvih, saj dobršen del nerazvitega sveta še ne uporablja množično klimatskih naprav tako, kot se uporabljajo v razvitem svetu in tudi vedno več ljudi dela doma.



Slika 3: Porazdelitev porabe po sektorjih

Vir: Lasten

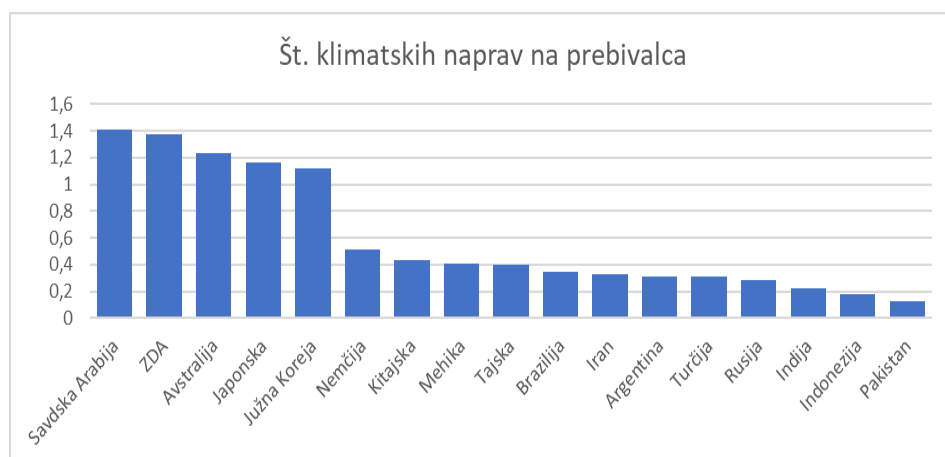
Za nadaljnjo podrobnejšo analizo je bilo izbranih 17 držav, ki porabijo največ električne energije za potrebe klimatskih naprav. Te države predstavljajo 70% vse porabljene energije. Na sliki 4 lahko vidimo, da je največja porabnica Kitajska. Kot bomo videli v kasnejših analizah je poraba posledica števila prebivalcev posamezne države in ne pretirane rabe klimatskih naprav.



Slika 4: Države z največjo porabo

Vir: Lasten

Boljši pokazatelj splošne uporabe klimatskih naprav v posamezni državi je upoštevanje, koliko naprav je vgrajenih na posameznega prebivalca. Na sliki 5 lahko vidimo, da največ naprav na prebivalca uporablja Savdska Arabija - 1,4 naprave na prebivalca, sledijo ZDA, Avstralija,... . Svetovno povprečje znaša 0,45 klime na prebivalca. Slovenija je z 0,3 vgrajene klime na prebivalca pod tem povprečjem.

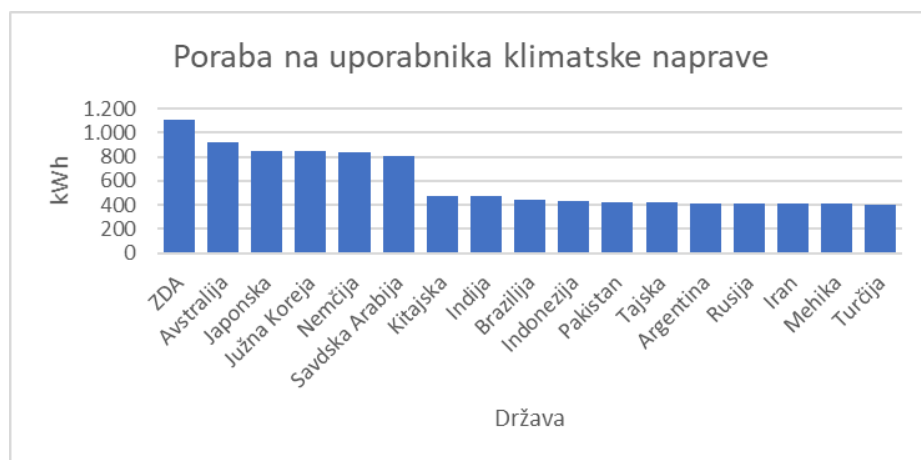


Slika 5: Število vgrajenih klim na prebivalca

Vir: Lasten

Poleg povprečnega števila klimatskih naprav na posameznika, je pomembno tudi, koliko se naprava uporablja. Naslednja slika 6 prikazuje koliko kWh električne energije odpade na povprečnega uporabnika klimatske naprave. Iz slike lahko vidimo, da največ klimatske naprave koristijo v ZDA, nato sledijo Avstralija, Japonska,... V Sloveniji znaša povprečna poraba 350 kWh na osebo.

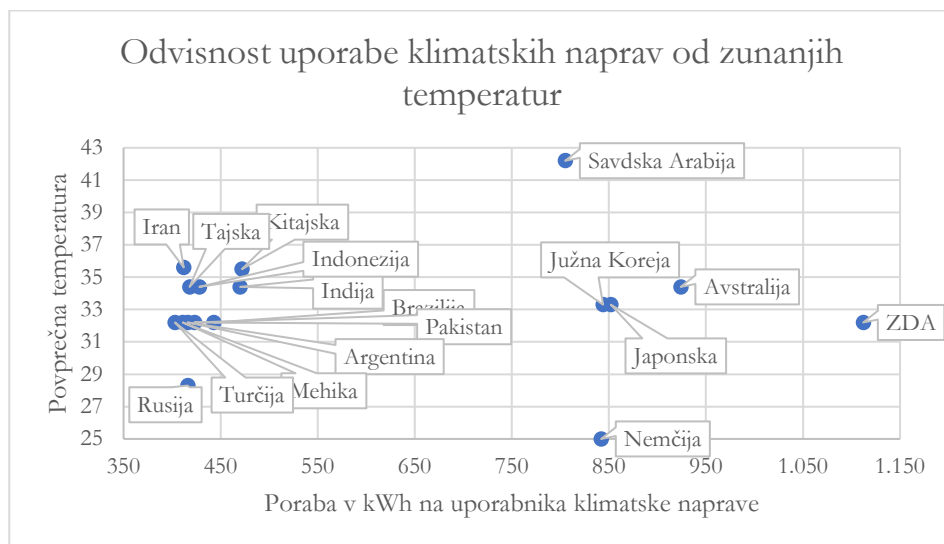
Logično lahko pričakujemo, da bo povprečna poraba odvisna od zunanjih temperatur. Torej v toplejšem pasu, ko se nahaja določena država, večja bo uporaba klimatskih naprav. Slika 7 prikazuje veliko razliko v porabi med državami, ki imajo primerljivo zunanjo temperaturo. Po porabi močno izstopajo ZDA, glede na nizko povprečno temperaturo pa izstopa Nemčija.



Slika 6: Povprečna poraba klimatske naprave na uporabnika klimatske naprave

Vir: Lasten

Pri ugotavljanju statistične povezanosti med zunanjo temperaturo in porabo električne energije na klimatsko napravo z uporabo Pearsonovega koeficienta korelacije (Blalock, 1972), ki znaša 0,019, lahko zaključimo, da uporaba klimatskih naprav ni povezana z zunanjo temperaturo.

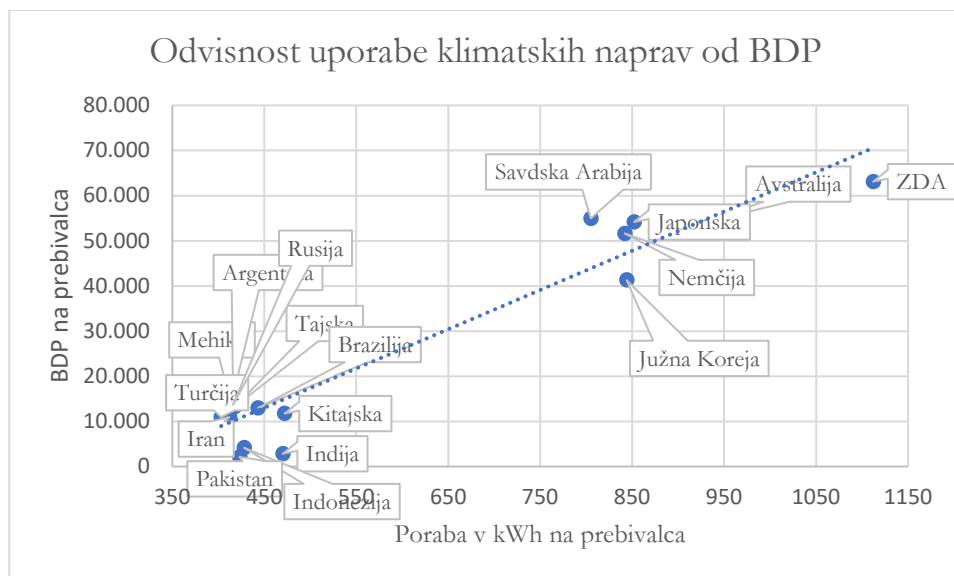


Slika 7: Poraba v odvisnosti od zunanje temperature

Vir: Lasten

Nazadnje je bilo v raziskavi preverjeno, ali je uporaba klimatskih naprav povezana z BDP posamezne države (World Bank, 2023). Na sliki 8 lahko vidimo, da so države razdeljene v dve skupini. Prvo skupino predstavljajo države, ki imajo majhen BDP in imajo tudi majhno porabo električne energije za klimatske naprave. Drugo skupino tvorijo bogate države – ZDA, Avstralija, Japonska, Savdska Arabija, Nemčija in Južna Koreja, ki tudi potrošijo največ energije.

Povezava med porabo in BDP je tudi statistično dokazljiva, saj znaša Pearsonov koeficient korelacije 0,956, kar pomeni zelo visoko povezanost. Enako dokazuje tudi prikazana trendna črta na grafu.



Slika 8: Poraba v odvisnosti od BDP države

Vir: Lasten

4 Zaključek

V članku je izvedena raziskava o uporabi klimatskih naprav v svetu. Število klimatskih naprav hitro narašča, glavna razloga sta globalno segrevanje in cenovna dostopnost naprav. V nekaj letih bodo klimatske naprave glavni potrošnik električne energije v povprečnem gospodinjstvu in s tem tudi glavni povzročitelj toplogrednih plinov zaradi porabe električne energije. V raziskavi je bilo ugotovljeno, da na uporabo ključno vpliva BDP posamezne države in ne same temperaturne razmere. Lahko zaključimo, da se naprave neupravičeno veliko uporabljajo in bi lahko s smotrno uporabo možno znižali porabo elektrike. Za zmanjšanje porabe električne energije in emisij toplogrednih plinov je pomembno, da uporabljamo energetske učinkovite klimatske naprave in da jih uporabljamo le, kadar je to potrebno. Najbolj se uporabi klimatskih naprav lahko izognemo z dobro izolacijo stavb. Samo zmanjšanje uporabe klimatskih naprav bi lahko dosegli predvsem z ustreznim trajnostnim osveščanjem ljudi.

Literatura

- Basile, S. (2016). *Cool: How air conditioning changed everything*. Fordham University Press.
- Blalock, H. M. (1972). *Social statistics* (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2013). *The Impact of Coal, Oil, and Gas on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- International Energy Agency (IEA). (2022). *Global energy review 2022*. Paris, France: IEA.
- Lave, R. G. H., & Hendricks, J. C. (2013). *Life Cycle Assessment of Renewable Energy Sources*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lynas, M. (2008). *Six Degrees: Our future on a hotter planet*. HarperCollins Publishers.
- MacKay, D. J. C. (2013). *The carbon footprint of electricity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Polya, G. M. (2020). *Climate crisis, Climage Genocide & Solutions*. Korsgaard Publishing.
- World Bank. (2023). *World Development Indicators*. Washington, DC: World Bank.
- World Meteorological Organization (WMO). (2023). *Global Climate Data Portal*. Geneva, Switzerland: WMO

