

MEHKI UKREPI VARČEVANJA Z ENERGIJO UNIVERZE V MARIBORU



Pripravil:

Goran Nikolić

Maribor, 1.8.2022

1 Vsebina

2	Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb	3
2.1	Prezračevanje	3
2.2	Ogrevanje in hlajenje.....	3
3	PREZRAČEVANJE	3
3.1	Naravno prezračevanje	3
3.2	Prisilno prezračevanje	6
4	OGREVANJE	6
5	HLAJENJE	7
6	RAZSVETLJAVA.....	8
7	ELEKTRIČNE NAPRAVE	9
8	POVZETEK MEHKIH UKREPOV	10
8.1	Prezračevanje	10
8.2	Ogrevanje	10
8.3	Hlajenje.....	10
8.4	Razsvetljava	10
8.5	Električne naprave.....	10

2 Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb

2.1 Prezračevanje

Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) določa tehnične zahteve za prezračevanje in klimatizacijo stavb ter tehnične zahteve za mehanske prezračevalne sisteme, če se ti vgradijo v stavbo. V Pravilniku je definirano tudi »naravno prezračevanje«, in sicer je prezračevanje, pri katerem se izkoriščajo naravne fizikalne lastnosti zraka pri različnih temperaturah v prostorih in zunaj njih, brez uporabe mehanskih naprav. Naravno prezračevanje poteka skozi odprta okna in zunanja vrata, prezračevalne odprtine in prezračevalne kanale ter **čim manj nekontrolirano skozi pripire, zidove ipd ...**

S Pravilnikom je določeno tudi notranje okolje v pogledu kakovosti zraka in toplotnega okolja, s tem da določa najnižjo še dopustno kakovost tega dela notranjega okolja. V členu 8 Pravilnika je določen tudi najmanjši potrebni vtok zunanjega zraka, ki znaša **15 m³/h na osebo** v prostorih, kjer kajenje ni dovoljeno, brez upoštevanja drugih virov onesnaževanja notranjega zraka. V času prisotnosti ljudi v prostorih stavbe, ki so namenjeni za delo in bivanje ljudi, je treba dosežati volumsko **izmenjavo zraka vsaj 0,5-krat na uro.**

Po določilih Pravilnika in zasedenosti prostorov, je potrebno zagotoviti optimalno naravno prezračevanje brez nepotrebne izgube toplote iz prostora.

2.2 Ogrevanje in hlajenje

V Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb je v 14 členu tudi določena temperatura zraka:

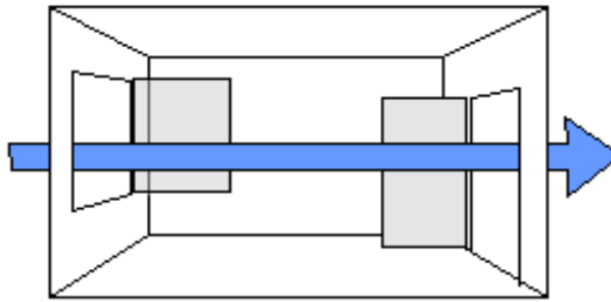
- v času brez ogrevanja med 22 °C in 26 °C, **priporočljivo** 23 °C do 25 °C in
- v času ogrevanja med 19 °C in 24 °C, **priporočljivo** 20 °C do 22 °C **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti..**

3 PREZRAČEVANJE

3.1 Naravno prezračevanje

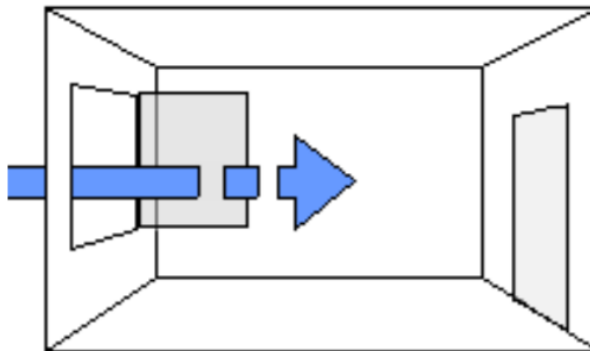
V primeru, da objekt nima prisilnega prezračevanja, je potrebno zagotoviti ustrezno in energijsko učinkovito **naravno** prezračevanje prostorov. Najbolj klasična metoda naravnega prezračevanja je odpiranje oken. Pri tem ločimo dolgotrajno in kratkotrajno prezračevanje. Kot dolgotrajno prezračevanje ali tudi prezračevanje s priprtimi okni lahko označimo odpiranje oken z zvrčanjem v pol vertikalni položaj okna (»oberlift« ali »vznak«), ki ostanejo priprta večino dneva ali noči. S tem načinom omogočimo 1- do 4-kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način prezračevanja predstavlja v hladnih dneh tudi veliko izgubo toplote, potrebne za ogrevanje. **Energijsko učinkovito je kratkotrajno in intenzivno prezračevanje prostorov z odpiranjem oken in vrat prostorov**, kot prikazuje spodnja slika.

Slika 1: Prezračevanje prostora z odprtim oknom in vrati od 1 min do maksimalno 3 min **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**



V enakomernih časovnih intervalih (na primer vsake tri ure oziroma odvisno od zasedenosti prostora) odpremo okno na stežaj za kratek čas, kot prikazuje Slika 1, in sicer največ za 3 minute. V tem času znaša izmenjava zraka več kot 4-krat na uro.

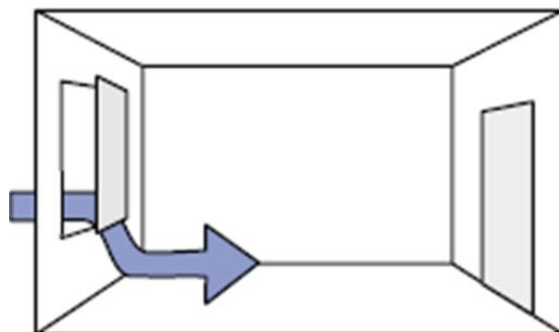
Slika 2: Prezračevanje prostora z odprtim oknom od 5 min do maksimalno 10 min **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**



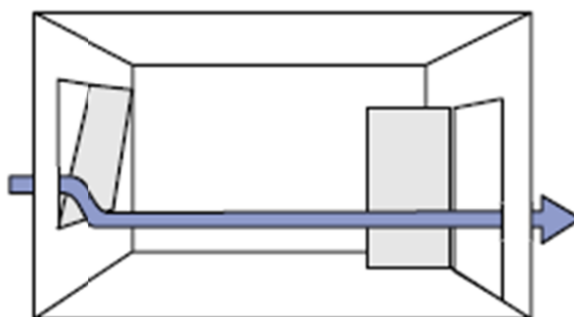
Energijsko je še učinkovito kratkotrajno in intenzivno prezračevanje prostorov samo z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (na primer vsake tri ure oziroma odvisno od zasedenosti prostora) odpremo okno na stežaj za kratek čas, kot prikazuje Slika 2, in sicer največ za 5 minut. V tem času znaša izmenjava zraka več kot 2,5-krat na uro.

Drugi načini naravnega prezračevanja, kot jih prikazujejo naslednje slike, so energijsko neučinkoviti in se jih ne smemo posluževati.

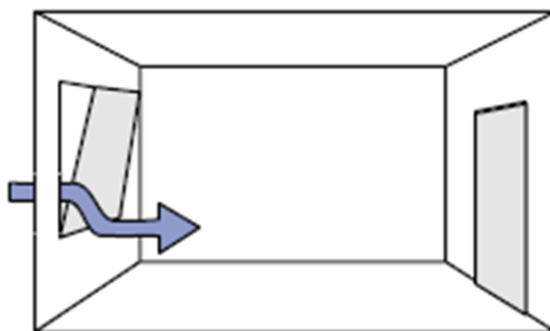
Slika 3: Negospodarno in energijsko neučinkovito naravno prezračevanje – samo priprta okna **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**



Slika 4: Negospodarno in energijsko neučinkovito naravno prezračevanje – okna odprta po vertikali in odprta vrata **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**



Slika 5: Negospodarno in energijsko neučinkovito naravno prezračevanje – okna odprta samo po vertikali **Napaka! Vira sklicevanja ni bilo mogoče najti.**



Bistvena pomanjkljivost naravnega prezračevanja je odvisnost od faktorjev, na katere ne moremo vplivati, in so načeloma naslednji:

- smer pretoka zraka;
- ne moremo natančno izračunati dejanske izmenjave zraka;
- interval časa naravnega prezračevanja.

Dobro naravno prezračevanje poteka ob ustvarjanju procesa »dimnika« oziroma ob močnejšem vetru ter pri nižjih zunanjih temperaturah.

3.2 Prisilno prezračevanje

V primeru, da imamo prisilno prezračevanje z vračanjem odpadne toplote prostora, oken **NE ODPIRAMO**, saj s tem zmanjšujemo cilje ukrepov o učinkoviti rabi energije prisilnega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote.

Neupoštevanje navodil uporabnikov objekta pomeni, da ni možno dosegati zagotovljenih prihrankov rabe energije in ustreznega temperaturnega ugodja.

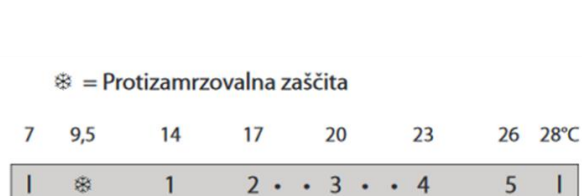
NAVODILO: Naravno prezračujemo tako, da odpremo okno in vrata na stežaj za kratek čas, kot prikazuje Slika 1, in sicer največ za 3 minute, in ne prezračujemo tako, da puščamo v času ogrevanja odprtih oken na »kip« oziroma celotni čas, ko v objektu ni nobenih uporabnikov. Navodilo za naravno prezračevanje velja tudi za obdobje hlajenja. V primeru prisilnega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote prostora oken **NE ODPIRAMO, saj s tem zmanjšujemo ukrep o učinkoviti rabi energije prisilnega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote.**

4 OGREVANJE

Termostatski ventili na ploščatih ogrevalih (radiatorjih) so zelo pomembni členi v sistemu ustreznega zagotavljanja temperaturnega ugodja in energetske učinkovitosti v upravljanju in posluževanju posameznim uporabnikom prostorov. Zaradi tega so v nadaljevanju prikazani in pojasnjeni bistveni elementi delovanja in upravljanja termostatskih ventilov.

Termostatski ventil je sestavljen iz ohišja ventila, tipala, ki zazna temperaturo zraka v prostoru, regulatorja, vretena in zapirala pretoka ogrevne vode. **Samodejno regulira pretok vode glede na nastavljeno temperaturo** na termostatski glavi. To pomeni, če se temperatura v prostoru zviša, se ventil samodejno zapre, ob nižani temperaturi pa se samodejno odpre. Želeno temperaturo nastavljamo z obračanjem termostatske glave na označene številčne ali simbolne vrednosti. Spodnja slika prikazuje temperature na skali termostatske glave.

Slika 6: Termostatski ventili in temperaturna skala



Številka **TRI** pri večini termostatskih ventilov pomeni temperaturo 20 °C in številka **ŠTIRI** temperaturo 23 °C. Območje med vrednostjo 3 in 4 je območje, kjer se zagotavlja standard temperaturnega ugodja, seveda tudi ob nekaterih drugih predpostavkah.

Nepravilno in nesmiselno je vedno obračanje termostatske glave, saj ko se enkrat termostatska glava nastavi, ventil sam uravnava temperaturo v prostoru. Naslednja slika prikazuje pravilno in nepravilno uporabo termostatske glave.

Slika 7: Gibanje temperature v prostoru glede na delovanje in upravljanje termostatskih ventilov



Oranžna črta na grafu (Slika 7) prikazuje gibanje temperature, ko je termostatska glava nastavljena na vrednost med 3 in 4, medtem ko modra linija prikazuje gibanje temperature, ko uporabnik neprestano spreminja nastavitve (želeno temperaturo) na termostatski glavi. Ko je bilo uporabniku hladno, je termostatsko glavo obrnil na vrednost 5, temperatura v prostoru se je nekontrolirano povečala, ko pa mu je postalo vroče, je termostatsko glavo obrnil na vrednost 2 ali manj in temperatura prostora je po določenem času padla, ker pretok ogrevne vode skozi radiator ni bil zadosten. Tak način upravljanja s termostatsko glavo povzroča precejšnje nihanje temperature v prostoru in posledično slabo temperaturno ugodje prostora.

NAVODILO: Termostatsko glavo nastavimo na želeno vrednost med 3 in 4, da dosežemo ustrezno temperaturo 22 °C in ne več. Po tem vrednosti na termostatski glavi, če ni potrebe, ne spreminjamo več. Dogrevanje z dodatnimi viri, npr. s klimatskimi napravami, ki omogočajo tudi ogrevanje, kaloriferji, električnimi ali oljnimi radiatorji ipd., je energetsko neučinkovito in negospodarno ter ne pripomore k doseganju prihrankov rabe energije. V primerih, ko jih uporabimo, se lahko celo zgodi, da zaradi povišanja temperature preko nastavljene temperature v termostatskem ventilu, ta začne zapirati pretok in ne greje več.

5 HLAJENJE

Hlajenje se lahko izvaja centralno ali pa lokalno s posameznimi lokalnimi hladilnimi napravami. Centralno hlajenje, kjer je možno preko centralnega nadzornega sistema tudi upravljati ustrezno temperaturo po prostorih, je gospodarno in energetsko učinkovito. Pri lokalnem hlajenju, ko imajo

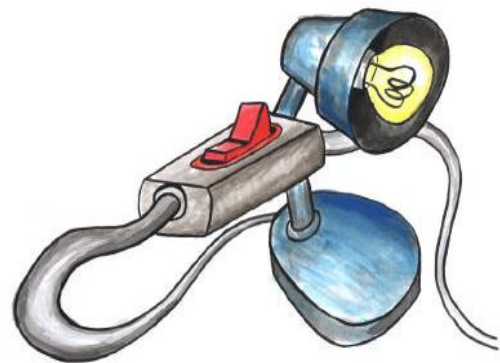
uporabniki preko lokalnih regulatorjev možnost lastnega upravljanja hlajenja, pa včasih to predstavlja tudi energetsko neučinkovito in negospodarno, predvsem če se ne upoštevajo osnovna priporočila pri hlajenju, ki so:

- priporočena nastavitev temperature na lokalnih klimatskih napravah je minimalno 25 °C;
- načeloma temperaturo lokalne klimatske naprave nastavimo na štiri oziroma do največ šest stopinj Celzija nižje, kot je zunanja temperatura. To naj bi bila še razmeroma zdrava razlika med zunanjo in notranjo temperaturo;
- za ohlajitev prostora je potreben določen čas. Naj bo hladilna naprava raje vključena ves čas hlajenja (v primeru +25 °C v prostorih) in nastavljena naj bo na višjo temperaturo, kot da hladimo pri nižjih temperaturah, in ko je hladno, klimatsko napravo ročno izključimo;
- uporabimo ustrezna senčila, ki jih imamo na voljo, da preprečimo vnos sončne energije;
- v času hlajenja se izkoristi tudi hladnejši nočni in zgodnji jutranji čas in med tem časom prezračujemo z odpiranjem oken na stežaj za namen naravnega hlajenja oziroma, kjer to ni možno s prezračevalno napravo, ki nima vključenega hlajenja v koliko to ni potrebno in na prisilen način dovede ohlajen zrak v prostor.

NAVODILO: Maksimalna nastavljena temperatura hlajenja naj bo za 4 °C nižja od zunanje temperature oziroma v primerih ekstremno visokih zunanjih temperatur maksimalno 6 °C. Uporabimo senčila, da preprečimo vnos sončnega sevanja skozi steklene površine. Poslužujmo se jutranjega (oziroma če imamo možnost nočnega) naravnega hlajenja in ustreznega prezračevanja med bivanjem v prostoru.

6 RAZSVETLJAVA

Ustrezna razsvetljenost delovnega prostora in ostalih prostorov je zelo pomembna za zagotovitev ugodja ter ustreznih delovnih pogojev, predvsem to velja za pisarniško/računalniško delo, saj je lahko delo pri prenizki osvetlitvi zdravju škodljivo. Večina sodobnih svetil je nizkoenergijskih, vendar je kljub temu lahko razsvetljava ena od večjih porabnikov električne energije. Navadno je v prostoru več svetil, ki skupaj lahko tvorijo velikega porabnika, predvsem ob predpostavki, da delujejo večino časa.



Ker želimo ob ustreznih delovnih pogojih zagotoviti tudi maksimalen »izkoristek« oziroma prihranek pri energiji, kar nam omogočajo sodobna nizkoenergijska svetila, je ključno izvajanje naslednjih ukrepov:

- osvetljenost prostora prilagodimo dnevni svetlobi. V primeru sončnega vremena dvignemo senčila, če s tem ne povzročimo segrevanja prostora in potrebe po (dodatnem) hlajenju, ter tako zagotovimo zmanjšano potrebo po številu delujočih svetil;

- ko prostor zapustimo, se ugasne celotna razsvetljava, čeprav le za krajši čas, saj se s tem lahko v daljšem časovnem obdobju prihrani veliko električne energije;
- ugasnitev svetil ob zapustitvi prostora je še posebej ključnega pomena v prostorih, ki niso pogosto oziroma dalj časa obiskani. Predvsem toaletni prostori, hodniki in kuhinje so prostori, kjer so svetila navadno prižgana cel dan (če seveda niso nameščeni senzorji za samodejni izklop) oziroma še slabše, so prižgana tudi celo noč, kljub temu da jih nihče ne uporablja;
- v primeru nedelovanja svetila (žarnica pregori), se svetilo zamenja z ustreznim sodobnim, ki zagotavlja ustrezno svetlost ob čim nižji električni moči.

NAVODILO: Osvetljenost prostora se prilagaja dnevni svetlobi. Ob svetlem dnevu se izklopi vsa razsvetljava, ki ni nujno potrebna (stropna), ostanejo naj le namizna svetila. Ko se prostor zapusti, se vedno ugasne vsa razsvetljava, predvsem v prostorih, ki niso stalno v uporabi (toaleta, kuhinja, hodniki), če seveda v teh prostorih niso nameščeni senzorji prisotnosti.

7 ELEKTRIČNE NAPRAVE

Učinkovito varčevanje z električno energijo ne pomeni, da si s tem zmanjšamo ugodje ali da ne moremo opravljati svojih obveznosti, ampak da z električnimi napravami upravljamo gospodarno. Če električnih naprav ne potrebujemo, jih izključimo, saj naprave tudi v stanju pripravljenosti porabijo sorazmerno veliko električne energije (Tabela 1). Osebni in prenosni računalniki v stanju pripravljenosti porabijo v povprečju več kot 40 % električne energije v primerjavi, ko so računalniki v polni uporabi. Veliki porabniki električne energije v času pripravljenosti so tudi prodajni avtomati, saj porabijo tudi preko 40 % električne energije glede na njihovo polno obratovanje.

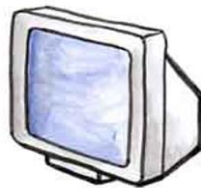


Tabela 1: Električna moč naprav pri polnem obratovanju in v stanju pripravljenosti

VRSTA OPREME	Povprečna električna moč [W]	Povprečna električna moč v stanju pripravljenosti [W]	Delež električne moči v stanju pripravljenosti [%]
osebni računalnik	55	30-50	60 %
prenosni računalnik	40	10-15	40 %
monitorji	40	5	15 %
laserski tiskalniki	90-130	20-30	25 %
fotokopirni stroji	120-1000	30-250	20 %
faksirni stroji	30-40	10	25 %
TV sprejemnik (stari)	50-80	5-10	15 %
DVD predvajalnik	60-100	5-10	10 %
video predvajalnik	80-120	3-6	5 %
avtomat za tople napitke	500-1500	50	5 %
mikrovalovna pečica	500-1500	2-5	0 %
avtomat za pijače	200-600	60	10 %
prodajni avtomat	350-700	300	45 %
sušilec za roke	2200	2	0 %

Izključitev večjega števila električnih naprav si lahko olajšamo z razdelilnikom, ki ima stikalo za vklop/izklop in na ta način lahko izključimo več električnih naprav hkrati.

NAVODILO: Če električnih naprav ne potrebujemo dalj časa, le-te izključimo, saj v stanju pripravljenosti porabijo precej električne energije. To velja posebej po zaključku delovnega procesa in med vikendi ter prazniki.

8 POVZETEK MEHKIH UKREPOV

8.1 Prezračevanje

NAVODILO: Naravno prezračujemo tako, da odpremo okno in vrata na stežaj za kratek čas, kot prikazuje Slika 1, in sicer največ za 3 minute, in ne prezračujemo tako, da puščamo v času ogrevanja odprtih oken na »kip« oziroma celotni čas, ko v objektu ni uporabnikov. Navodilo za naravno prezračevanje velja tudi za obdobje hlajenja. V primeru prisilnega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote v prostor, oken **NE ODPIRAMO**, saj s tem zmanjšujemo ukrep o učinkoviti rabi energije prisilnega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote.

8.2 Ogrevanje

NAVODILO: Termostatsko glavo nastavimo na želeno vrednost med 3 in 4, da dosežemo ustrezno temperaturo 22 °C in ne več. Po tem vrednosti na termostatski glavi, če ni potrebe, ne spreminjamo več. Dogrevanje z dodatnimi viri, npr. s klimatskimi napravami, ki omogočajo tudi ogrevanje, kaloriferji, električnimi ali oljnimi radiatorji ipd., je energetsko neučinkovito in negospodarno ter ne pripomore k doseganju prihrankov rabe energije. V primerih, ko jih uporabimo, se lahko celo zgodi, da zaradi povišanja temperature preko nastavljene temperature v termostatskem ventilu, ta začne zapirati pretok in ne greje več.

8.3 Hlajenje

NAVODILO: Maksimalna nastavljena temperatura hlajenja naj bo za 4 °C nižja od zunanje temperature oziroma v primerih ekstremno visokih zunanjih temperatur maksimalno 6 °C. Uporabimo senčila, da preprečimo vnos sončnega sevanja skozi steklene površine. Poslužujmo se jutranjega (oziroma če imamo možnost nočnega) naravnega hlajenja in ustreznega prezračevanja med bivanjem v prostoru.

8.4 Razsvetljava

NAVODILO: Osvetljenost prostora se prilagaja dnevni svetlobi. Ob svetlem dnevu se izklopi vsa razsvetljava, ki ni nujno potrebna (stropna), ostanejo naj le namizna svetila. Ko se prostor zapusti, se vedno ugasne vsa razsvetljava, predvsem v prostorih, ki niso stalno v uporabi (toaleta, kuhinja, hodniki), če seveda v teh prostorih niso nameščeni senzorji prisotnosti.

8.5 Električne naprave

NAVODILO: Če električnih naprav ne potrebujemo dalj časa, le-te izključimo, saj v stanju pripravljenosti porabijo precej električne energije. To velja posebej po zaključku delovnega procesa in med vikendi ter prazniki.