

Projekt financira: Erasmus+ / Key Action 2 – Sodelovanje za inovacije in izmenjava dobrih praks, Strateška partnerstva za izobraževanje odraslih (Evropska komisija, EACEA).



Izobraževalni program – Tehnični
del

Vsebina

1. Uvod	6
2. Osnove o energiji in toploti	8
2.1 Pojmi, povezani z energijo in toploto	8
2.2 Enote in oznake	9
2.3 Izkušnja s časom in energijo	9
2.4 Sprememba agregatnega časa	9
2.5 Različne vrste toplotne prehodnosti	10
3. Energija in naravni viri	11
3.1 Primarna in končna energija	11
3.2 Neobnovljivi viri energije	11
3.3 Obnovljivi viri energije	11
3.4 Proizvodnja energije v Sloveniji	15
3.5 Izčrpavanje naravnih virov	16
3.6 Vsebnost energije in emisije CO ₂ iz različnih virov energije	17
3.7 Koncept energetskega potreb in energetske učinkovitosti	18
3.8 Poraba energije in vode v gospodinjstvih	19
4. Izgube toplote in koncept toplotnega udobja	20
4.1 Dejavniki udobja v bivališču	20
4.2 Udobje, vlažnost in prezračevanje	21
4.3 Toplotna prehodnost	23
4.4 Toplotni ovoj stavbe in lastnosti materialov	23
5. Električna energija	28
5.1 Delež različnih virov pri proizvodnji električne energije v Sloveniji	28
5.2 Poraba električne energije in izračun stroškov električne energije	28
5.3 Merjenje porabe električne energije	30
5.4 Osvetlitev	33
5.5 Izgube v stanju pripravljenosti	43
6. Gospodinski aparati	47
6.1 Hladilniki in zamrzovalniki	47
6.2 Pralni in sušilni stroji	50
6.3 Pomivalni stroji	52
6.4 Štedilniki in pečice	53
6.5 Klimatske naprave	53
6.6 Energijska nalepka	54
7. Voda	56
7.1 Meritve in analiza	56
7.2 Račun za vodo	56

7.3 Poraba vode v gospodinjstvu	57
7.4 Cena vode in možnosti za prihranek	57
8. Ogrevanje in prezračevanje	59
8.1 Ogrevalni sistemi	59
8.2 Pravilno ogrevanje	63
8.3 Prezračevalni sistemi	66
8.4 Pravilno prezračevanje	67
8.5 Račun za ogrevanje	70
9. Energetsko svetovanje v gospodinjstvih	72
9.1 Glavne točke, na katere se osredotočimo med obiskom	72
9.2 Naprave za varčevanje	73
9.3 Dobre prakse varčevanja z energijo v gospodinjstvih	74

1. Uvod

Energetska revščina postaja v Sloveniji vse bolj pereč problem, saj rast cen energije prehiteva rast dohodkov prebivalstva. Na splošno bi lahko kot energetske revno označili gospodinjstvo, ki si težko ali pa si ne more privoščiti primerno toplega stanovanja ali zadovoljiti svojih osnovnih energetskih potreb. Problematika energetske revščine je zaobjeta tudi v vsebini izobraževalnega modula.

Pričujoči dokument je namenjen izobraževanju energetskih svetovalcev, ki se soočajo tudi z energetske revščino, ta del pa se osredotoča na tehnično znanje o energiji, na ukrepe učinkovite rabe energije ter na rabo energije v stanovanjih. Poleg izobraževalnega modula naj bodo del didaktičnih pripomočkov na usposabljanjih energetskih svetovalcev tudi formular za izvajanje obiskov ter programsko orodje, ki ga energetski svetovalci uporabljajo pri svojem delu. K temu je potrebno dodati tudi predstavitev opreme svetovalcev ter naprav za varčevanje z energijo in vodo.

Dokument je del projekta IDEA, katerega namen je razviti izobraževalna orodja na temo zmanjševanja energetske revščine. Predstavlja teoretični del vsebine, nanaša pa se na družbene teme, predvsem na komunikacijo, definicijo energetske revščine ter podnebne spremembe.

Splošni cilji izobraževalnega programa IDEA so:

- ozavestiti evropske državljane o naraščajočem problemu energetske revščine;
- prispevati k reševanju problema energetske revščine in hkrati nasloviti problem podnebnih sprememb;
- okrepiti veščine in kompetence odraslih na področju energetske revščine in energetskega svetovanja;
- pomagati brezposelnim, da prepoznajo energetske svetovanje kot priložnost za nove zaposlitvene možnosti.

Ovisno od časa, ki ga imamo na razpolago za izobraževanje, lahko izvedemo petdnevno, dvodnevno ali enodnevno usposabljanje energetskih svetovalcev. Primeri časovnic za različno dolga usposabljanja so predstavljeni v spodnjih tabelah.

Tabela 1: Primer agende za dvodnevno usposabljanje

	1. dan	2. dan
2 pedagoški uri	Uvod Podnebne spremembe Koncept energetske revščine	Komunikacija Postopek izvajanja energetskega svetovanja
2 pedagoški uri	Osnove o energiji in energetske potrebe Toplotna energija	Spoznavanje formularja in programskega orodja
2 pedagoški uri	Električna energija Voda	Uporaba programskega orodja
2 pedagoški uri	Vaje	Primer energetskega svetovanja

Tabela 2: Primer agende za petdnevno usposabljanje

	1. dan	2. dan	3. dan	4. dan	5. dan
2 pedagoški uri	Uvod Podnebne spremembe Energetske potrebe	Električna energija Naprave I Naprave II	Koncept energetske revščine	Komunikacija I	Izpit
2 pedagoški uri	Osnovni pojmi Toplotno ugodje Izgube toplote Ogrevanje prostorov Prezračevanje Ukrepi in stroški (toplota)	Razsvetljava Svetila Ukrepi (električna energija)	Izvajanje energetskega svetovanja v gospodinjstvih	Komunikacija II	Pregled rezultatov
2 pedagoški uri	Priprava sanitarne vode Poraba vode Ukrepi in stroški (voda)	Stanje pripravljenosti Ukrepi in stroški (električna energija)	Analiza podatkov Formular Programsko orodje	Komunikacija III	Praktični del: obisk gospodinjstva
2 pedagoški uri	Vaje: toplota in energija	Vaje: električna energija	Vaje: obisk gospodinjstev	Vaje: komunikacija	Praktični del: delo na računalniku

2. Osnove o energiji in toploti

2.1 Pojmi, povezani z energijo in toploto

Energija je definirana kot sposobnost fizičnega sistema za opravljanje dela, ki ustvarja toploto, svetlobo ali proizvaja gibanje. Energija obstaja v več oblikah: toplota, kinetična ali mehanska energija, svetloba, potencialna energija in električna energija.

Primer: Električna energija prižge žarnico, gorivo premakne avtomobil, hrana daje energijo človeku ipd.

Toplota ali toplotna energija je energija, ki jo povzroča gibanje atomov ali molekul. Lahko bi rekli, da gre za visoko temperaturo, kot jo začuti telo. Definiramo jo lahko kot občutek, ki ga povzroči vroč predmet. Toplota se vedno premika od najvišje temperature proti najnižji.

Primer: Grelnik oddaja toploto, ki jo lahko čutimo.

Kinetična energija je energija gibanja. Kinetično energijo ima nihalo v gibanju.

Potencialna energija je energija zaradi položaja določenega predmeta.

Primer: Žogica, ki leži na mizi, ima potencialno energijo glede na tla, saj nanjo deluje gravitacija.

Mehanska energija je vsota kinetične in potencialne energije nekega telesa.

Svetloba – fotoni so oblika energije.

Električna energija je energija iz gibanja nabitih delcev, kot so protoni, elektroni ali ioni.

Magnetna energija – ta oblika energije je posledica magnetnega polja.

Kemična energija se sprošča ali porablja pri kemičnih reakcijah. Nastane z razpadanjem ali tvorjenjem kemijskih vezi med atomi in molekulami.

Jedrska energija je energija, ki nastaja pri interakcijah s protoni in nevtroni atoma. Običajno je povezana z močno silo. Primer jedrske energije je energija, ki se sprošča ob cepitvi in fuziji.

Termodinamika je znanost, ki preučuje toploto.

Toplotna izguba je izguba toplote.

Primer: Skodelica čaja se v stiku s sobno temperaturo ohladi.

Toplotno udobje je občutek dobrega počutja človeškega telesa glede na zunanje okolje. Toplotno udobje zadeva vsako živo bitje.

Primer: Idealna sobna temperatura, pri kateri nam ni vroče in nas tudi ne zebe, je 19 stopinj Celzija. (Kot primer lahko uporabimo tudi občutek relativnega udobja udeležencev, saj se ta od človeka do človeka razlikuje: v istem prostoru nekateri nosijo pulover, medtem ko imajo drugi oblečeno le majico.)

Toplotna upornost je sposobnost materiala, da upočasni toplotno izgubo med ogrevanim in neogrevanim okoljem.

Toplotna izolacija je proces, ki se bori proti izgubi toplote. Izolacijski materiali imajo veliko toplotno upornost in bolje zadržujejo toploto v zaprtem okolju.

Primer: Volnena jopica pozimi ohranja telo toplo, ker je volna izolacijski material z visoko toplotno upornostjo.

Temperatura (T): občutek toplote ali mraza, ki ga telo začuti v določenem prostoru. Temperaturo izražamo v stopinjah Celzija (°C). Človeško telo ima temperaturo 37 °C.

2.2 Enote in oznake

Moč (P) je fizikalna količina (P) in predstavlja razmerje med preneseno energijo (ali delom, ki ga opravi določena sila) v določenem časovnem intervalu ter velikostjo obsega tega dela. Moč izražamo v vatih oz. wattih (W). Moč znaša 1 vat, ko se 1 Joule/džul (J) energije prenaša 1 sekundo (s).

Primer: Sesalnik ima moč 1600 W – 1600-vatni sesalnik.

Enota energije po sistemu IS je Joule (J) oziroma newton meter ($N \cdot m$). Joule je po sistemu IS tudi enota za delo.

Joule (J) je energija, potrebna za premik mase 1 kg na 1 meter.

Kalorija (Cal) je enaka 4.180 J – energija, potrebna za dvig temperature 1 g vode s 14°C na 15°C pri pritisku 1 atm.

Kilovat (kW): 1 kW = 1000 W

Primer: 1,6-kilovatni sesalnik.

Poraba (C) je moč, porabljena v eni uri. Porabo izražamo v vatnih urah (Wh).

Primer: Če ima moj televizor moč 60 W in ga gledam 1 uro, sem porabil 60 Wh.

Kilovatna ura (kWh): 1 kWh = 1000 Wh. Enaka je $3,6 \times 10^6$ J ali 1 GJ = 277,78 kWh.

Primer: Na mojem računu za električno energijo piše, da sem v dveh mesecih porabil 100 kWh.

Tona ekvivalenta nafte (toe) je količina energije, ki nastane med gorenjem 1 tone nafte – 41.868 kJ, ker je približno 42 GJ. Ta enota je koristna, kadar primerjamo različne vrste goriv.

1 toe = 11,63 MWh = 41.868 GJ

Poraba naprave: je moč x čas obratovanja. Čas običajno izrazimo v h (urah), moč v W ali kW (vatih ali kilovatih), porabo naprave pa v Wh ali kWh (vatnih urah ali kilovatih urah).

2.3 Izkušnja s časom in energijo

Recimo, da želimo segreti 1 liter vode s temperaturo 20 °C do temperature 100 °C. Odvisno od moči sistema, ki ga bomo uporabili, bo to trajalo več ali manj časa. Če bomo uporabili vžigalnik, bo trajalo nekaj ur, če pa bomo uporabljali grelni ploščo oz. še bolj učinkovit način segrevanja, bo trajalo le nekaj trenutkov.

2.4 Sprememba agregatnega časa

Za kakršno koli spremembo stanja je potreben prenos toplote. Spremembe agregatnih stanj so: sublimacija, kondenzacija, izparevanje, taljenje in strjevanje.

Primer za vodo:

Pod 0 °C: trdno stanje.

Med 0 °C in 100 °C: tekoče stanje.

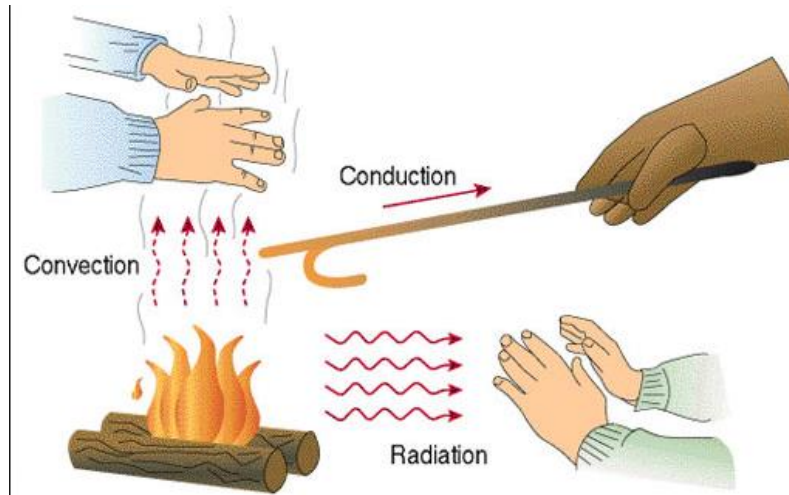
Nad 100 °C: plinasto stanje.

2.5 Različne vrste toplotne prehodnosti

Izmenjava toplote je proces, v katerem toplota prehaja s telesa z višjo temperaturo na telo z nižjo temperaturo.

Izmenjava toplote lahko poteka s:

- toplotno prevodnostjo (trdne snovi),
- konvekcijo (tekočine)
- toplotnim sevanjem.



Slika 1: Različni načini izmenjave toplote

Toplotno prehodnost razvrščamo na:

Prevodnost: prenos toplote z neposrednim stikom med dvema fizikalnima materialoma. Nekateri materiali toploto prevajajo bolje kot drugi.

Primer: če je ročaj lonca na štedilniku narejen iz bakra, bo na otip topel, saj je baker prevodnik toplote. Če je ročaj iz plastike, pa toplote ne bomo čutili, saj je plastika slab prevodnik toplote.

Konvekcija: prenos toplote z gibanjem zraka ali tekočine. Konvekcija je običajno prevladujoča oblika prenosa toplote v tekočinah in plinih.

Primer: ko roke postavimo nad ogenj, čutimo toploto, saj so plameni segreli zrak.

Toplotno sevanje: prenos toplote z elektromagnetnimi valovi. Materiali oddajajo bolj ali manj enako toplotno sevanje, kot ga prejemajo. Les, na primer, oddaja več sevanja kot marmor. Zato je leseni prostor toplejši od marmornatega.

Primer: sonce oddaja toplotno sevanje. Ko sonce sije, toploto čutimo na površini kože; ko sonce zakrije oblak, pa toplote ne čutimo več.

3. Energija in naravni viri

3.1 Primarna in končna energija

Primarna energija je energija v naravi, ki ni podvržena procesom pretvorbe. Lahko gre za obnovljivo ali neobnovljivo energijo. Primerno energijo je težko proizvajati v naravni obliki (premog, les, nafta ali npr. veter). Končna energija predstavlja primarno energijo, pretvorjeno v drugo primerno obliko: električno, mehansko, parno, toplotno. Vključuje tudi izgube pri pretvorbe.

3.2 Neobnovljivi viri energije

To so viri energije z omejeno zalogo. Izginejo, kakor hitro so porabljeni.

Premog nastaja iz šote, nastale iz odmrlih organskih snovi rastlinskega izvora. Premog je v 19. stoletju omogočil industrijsko revolucijo. Tovrstna energija je najpogostejše uporabljana oblika energije po vsem svetu, predvsem za proizvodnjo elektrike. Gre za energijo, ki zelo onesnažuje, saj je premog večinoma sestavljen iz ogljika in pri njegovem izgorevanju nastaja CO₂.

Nafta nastaja iz karbonatnih kamnin, sestavljajo jo organske snovi, ki ostanejo ujete v kamnini. Nafta zagotavlja večino tekočih energentov, kot so gorivo, dizel, bencin ali tekoči naftni plin. Je druga najpogostejše uporabljana oblika energije na svetu.

Zemeljski plin je organska plinasta snov, ki jo v naravi najdemo v poroznih kamninah. Večina zemeljskega plina nastane z biogenezo ali s termogenezo. Plin, ki nastane z biogenezo, ustvarijo metanogeni organizmi v močvirjih, barjih, odlagališčih in plitkih sedimentih. Globlje v Zemlji, pri višjih temperaturah in pritisku, iz zakopanih organskih snovi nastaja plin s termogenezo. Plin je na tretjem mestu po pogostosti uporabe po vsem svetu.

Uran je radioaktivna kovina, ki je prisotna v zemeljskih globinah in v vsej zemeljski skorji, vendar pa velika večina zaloga urana ni uporabna. Vedno več urana se uporablja za proizvodnjo električne energije, čeprav je nesreča v Fukušimi nekoliko upočasnila razvoj. Ustvarja zelo majhno količino CO₂, vendar pa so problematični radioaktivni odpadki, ki nastanejo iz osiromašenega urana po proizvodnji električne energije. Zanesljivega načina za odpravo radioaktivnosti ni, zato so odpadki zakopani brez zagotovila o trajni varnosti.

3.3 Obnovljivi viri energije

Obnovljivi viri so viri energije, katerih zaloga se v človeško merljivem času ne zmanjšuje.

Sončna energija

Sončna toplotna energija, ki nastaja s pretvorbo sončnega sevanja v toploto. To energijo je mogoče uporabiti neposredno za ogrevanje ali posredno za proizvodnjo električne energije z ustvarjanjem pare, ki poganja generatorje. Sončni kolektorji se v glavnem uporabljajo za ogrevanje vode za gospodinske namene.

Obstajata dve vrsti sončnih kolektorjev – vakuumski in ploščati, pri čemer so bili vakuumski kolektorji vedno najbolj učinkovit sistem proizvodnje energije. Kljub vse večjemu povpraševanju po sončnih kolektorjih so sodobne proizvodne tehnike omogočile prihranke, zato vakuumaska tehnologija omogoča največjo donosnost naložbe med vsemi vrstami solarnih sistemov.



Slika 2: Vakuumske sončne kolektorje



Slika 3: Ploščati sončni kolektorji

Prednosti solarnih sistemov:

- skoraj za 50 % manjši računi za energijo;
- 100% zadovoljevanje potreb po topli vodi v poletni sezoni;
- zagotavljanje 40–70 % letne porabe tople vode;
- zmožnost delovanja tudi v oblačnem vremenu;
- enostavno načrtovanje montaže.

Fotovoltaični sistemi: tovrstni sistemi pretvarjajo svetlobo v električno energijo s pomočjo polprevodnih materialov. Sončna celica je polprevodniška naprava, ki svetlobno energijo pretvarja v električno. To je eden izmed najbolj okolju prijaznih načinov pridobivanja električne energije. Ustvarjeno električno energijo je mogoče uporabiti takoj ali pa jo shraniti v solarne akumulatorje. Tipičen fotovoltaičen sistem uporablja sončne panele, sestavljene iz solarnih celic, ki proizvajajo električno energijo. Fotovoltaične naprave so lahko nameščene na tleh, na strehi ali na zidu. Lahko so pritrjene fiksno ali pa s sončnimi sledilniki, ki naprave obračajo po soncu.



Slika 4: Namestitev sončnih panelov na fasado stavbe

Sončne celice so lahko izdelane iz več kot desetih različnih materialov. Do sedaj je bil med njimi najpomembnejši kristalni silicij. Najbolj znane tehnologije za fotovoltaične naprave so:

- Monokristalne silicijeve celice, ki so izdelane iz enega samega silicijevega kristala visoke čistosti, valjaste oblike, razrezanega na tanke plošče debeline 0,2–0,3 mm. Množično proizvedene monokristalne celice imajo približno 23-odstotno učinkovitost in 13–17-odstotni koeficient. To je najdražja in najbolj energetska intenzivna vrsta celic.
- Polikristalne (večkristalne) silicijeve celice, ki so narejene z litjem in ohlajene v kalupu. Medtem ko se strjujejo, oblikujejo nepravilne polikristalne strukture. Njihova površina se sveti in je značilno modre barve. Modra barva ima najboljše optične značilnosti in absorbira največjo količino svetlobe. Kvadraten silicijev blok razrežejo na plošče debeline 0,3 mm. Učinkovitost takšnih celic je okoli 17-odstotna, njihov koeficient pa med 11 in 15 odstotki.
- Tankoslojne sončne celice – tankoslojne tehnologije s premazi iz baker indijevega selenida ter kadmijevega telurida – so obetajoča alternativa siliciju. So manj učinkovite, a so odporne na visoke temperature, stroški njihove proizvodnje pa so nižji.

Največja količina energije, ki jo celica lahko proizvede, se imenuje nazivna oz. maksimalna moč (W_p). Na splošno je količina proizvedene električne energije sorazmerna s količino svetlobe, ki pada nanjo: največje je neposredno sevanje – močna sončna svetloba brez oblakov. Najvišja moč je določena v standardnih preskusnih pogojih: 1000 W/m^2 sonca in temperatura celice 25°C . Površine, ki so potrebne za proizvodnjo 1 kWp , so razlikujejo glede na tipe celic: pri monokristalnih celicah je to $7\text{--}9 \text{ m}^2$, pri polikristalnih celicah $8\text{--}9 \text{ m}^2$, pri tankoslojnim bakru $11\text{--}13 \text{ m}^2$ in pri amorfnem siliciju $16\text{--}20 \text{ m}^2$.

Hidroenergija

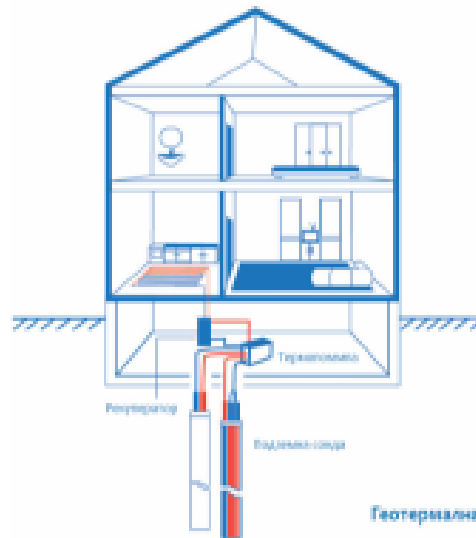
Hidroenergija je energija, ki jo ustvari gibanje vode, bodisi neposredno z vodnim mlinom ali pa tako, da jo v električno energijo pretvarjajo turbine. Elektrarne oskrbujejo jezovi, ki zadržujejo vodo. Ko je vode dovolj, se ventili odprejo in voda začne teči skozi turbine, ki poganjajo alternator in tako proizvajajo električno energijo. V Evropi iz hidroenergije proizvedemo več kot 16 % (500 TWh) elektrike.

Geotermalna energija

Geotermalna energija ali »toplota Zemlje« se pridobiva z vrtanjem. Temperatura je odvisna od globine vrtine. Pri vrtinah majhnih globin je temperatura prenizka, da bi jo uporabili neposredno za ogrevanje, potrebno je uporabiti toplotno črpalko, ki poviša temperaturo zajete toplote.

Geotermalna toplotna črpalka se večinoma uporablja v krajih, ki imajo malo sončne svetlobe, in predstavlja alternativo solarnemu sistemu. Geotermalni sistem deluje obratno kot hladilnik. V kompresor dovaja tlačno silo, ki stiska hladilno tekočino, ta pa posledično absorbira toploto z izhlapevanjem v okolico.

Najpogostejša možnost je namestitev z vrtanjem:



Slika 5: geotermalna toplotna črpalka, nameščena z vrtanjem

Pri globini 1 metra sonda proizvede do 80 vatov energije. Ključno vlogo pri manjši produktivnosti imata vrsta tal in podtalnica – na suhih območjih lahko produktivnost pade na manj kot 20 vatov na meter.

Višina toplotnih izkoristkov glede na vrsto tal v vatih na meter:

- Suha, peščena tla: 20 W/m
- Mokra, peščena tla: 40 W/m
- Mokra, kamnita tla: 60 W/m
- Podtalnica: 80 W/m

Prednosti uporabe geotermalne toplotne črpalke:

- cena na enoto je pri tovrstnem ogrevalnem sistemu 4–5-krat nižja od cene običajnega električnega ogrevanja in približno 2–3-krat nižja od uporabe drugih goriv;
- za ogrevanje ni uporabljenih nobenih goriv – brez odvisnosti od cene goriv;
- nanjo ne vplivajo atmosferski pogoji;
- brez emisij;
- vedno razpoložljiv vir energije;
- enostavno vzdrževanje in upravljanje.

Lesna energija in energija iz biomase

Lesna energija je energetski vir, ki je človeštvu znan najdlje, uporablja pa se lahko za ogrevanje, kuhanje ali proizvodnjo električne energije. Med obnovljive vire jo uvrščamo, če volumen posekanega lesa ne presega naravnega prirasta gozdov.

Bioenergija je splošen pojem, ki zajema več vrst goriv, med drugim les iz biomase, kmetijske in gozdarske ostanke, biodizel, etanol in metanol ter bioplin, proizveden z anaerobnim procesom presnove.

Bioenergijo lahko pridobivamo iz:

- dreves in pridelkov, ki jih lahko gojimo posebej zaradi njihove energije, ali pa so stranski druge dejavnosti (npr. ostanki lesa pri poseku gozdov);
- biomase v odpadnih proizvodih, ki nastane kot posledica industrijskih, trgovinskih, kmetijskih ali gospodinjstskih dejavnosti (npr. hlevski gnoj, živalska maščoba in trdi komunalni odpadki). Kotli na biomaso in naprave za soproizvodnjo sta dve vrsti tehnologije, ki jih je mogoče uporabiti za proizvodnjo bioenergije.

Različne oblike biomase:

Lesni peleti – izdelani so iz posušenih in zmletih odpadkov, stisnjenih pod visokim pritiskom in pri visoki temperaturi, v obliki majhni valjev. Ne vsebujejo lepilnih snovi. Lignin, ki ga vsebujejo rastlinska tkiva pri temperaturah nad 100 °C, material zmehta in omogoča njegovo oblikovanje v ustrezno obliko, kot naravno lepilo, ki omogoča obliko peletov.

Lesni briketi – proizvod, podoben peletom (pridobljen po enakem postopku kot lesni peleti), a večjega premera (Ø 40–80 mm). Za izdelavo briketov je mogoče uporabiti različne surovine. Glede na to so lahko briketi izdelani iz lesa listavcev (hrast), iglavcev (bor) ipd.

Leseni sekanci – izdelujejo jih z mehanskim rezanjem lesa. Gre za surovino, izdelano iz slabšega odpadnega lesa (lesne celuloze), predhodno nažaganega lesa iz sečnje in/ali lesa iz sečnje, ki ni primeren za obdelavo.

Biogoriva – energija iz rastlinskih in živalskih snovi (pogosto mešana z bencinom ali dizlom), ki se uporablja za ogrevanje ali gorivo, namenjeno uporabi v prometu (npr. bioetanol, ki se uporablja v gospodarskih vozilih).

Bioplin – vnetljiv plin (večinoma metan), ki se sprošča pri razpadanju biomase za proizvodnjo energije.

Vetrna energija

Vetrna energija je uporaba zraka, ki piha skozi vetrne turbine, za zagotavljanje mehanske moči za obračanje električnih generatorjev. Vetrna energija, kot alternativa kurjenju fosilnih goriv, je nevoljna v velikih količinah, obnovljiva, splošno razširjena, čista, med delovanjem ne proizvaja emisij toplogrednih plinov, ne porablja vode ter porabi malo prostora. Neto vplivi te energije na okolje so veliko manj problematični kot vplivi neobnovljivih virov energije.

Vetrno energijo proizvajajo turbine, ki zajemajo naravno moč vetra in tako poganjajo generator. Velike vetrne elektrarne, ki jih je moč videti na podeželju, običajno dobavljajo energijo v nacionalno omrežje. Vendar pa zaradi več vrst razpoložljivih tipov in velikosti turbin lahko sami proizvajate lastno električno energijo za uporabo na raju samem.

3.4 Proizvodnja energije v Sloveniji

V Sloveniji pridobivamo energijo iz različnih virov. Statistika za leto 2018 (vir: SURS) kaže naslednjo porazdelitev:

- energija, pridobljena iz naftnih proizvodov: 33 %,
- jedrska energija: 22 %,
- energija iz obnovljivih virov: 18 %,
- energija iz premoga: 16 %,
- energija iz zemeljskega plina: 11 %.

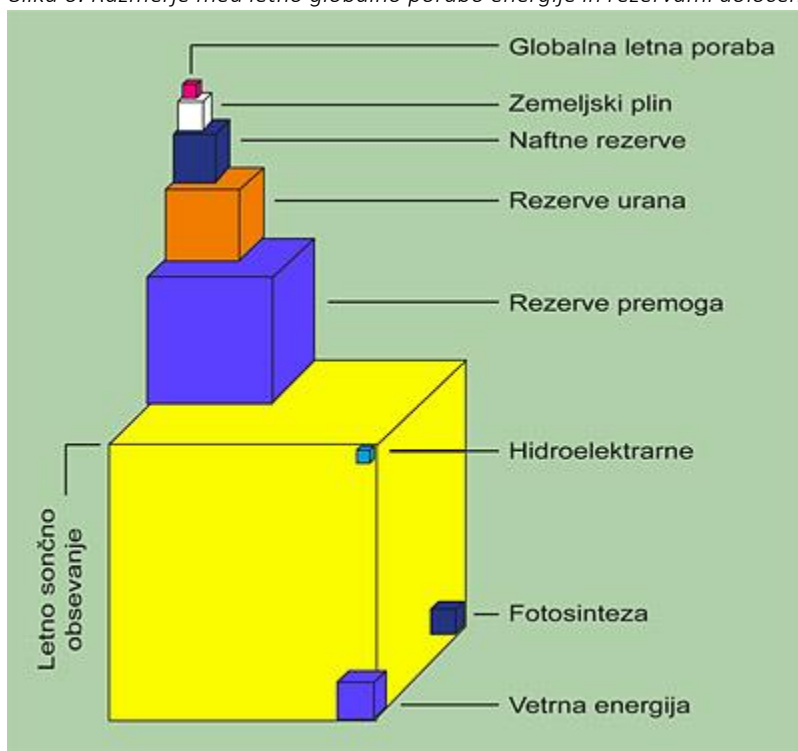
V te številke je vključena vsa energija oz. vsi viri energije, ne zgolj tisti, iz katerih proizvajamo električno energijo. Visok delež nafte je predvsem posledica rabe tega vira energije v prometu. Večino trdnih goriv (premog) porabimo za proizvodnjo električne energije, večino plina pa za proizvodnjo toplote oz. soproizvodnjo toplote in električne energije. Pri obnovljivih virih predstavljata največji delež hidroenergija (za proizvodnjo električne energije) in biomasa (za proizvodnjo toplote).

3.5 Izčrpavanje naravnih virov

Svetovno povpraševanje po energiji raste in vodi v izčrpavanje naravnih virov. Če bi obstoj Zemlje projicirali na eno koledarsko leto, bi se *homo sapiens* pojavil 31. decembra okrog 23.15. V le sekundi in pol smo uspeli porabiti skoraj polovico naravnih virov, ki jih Zemlja lahko ustvari v enem letu.

Dejansko je zelo težko predvideti, kdaj bodo viri izčrpani, in sicer iz naslednjih razlogov: odkrivajo se nove zaloge, povpraševanje nenehno raste, količine obstoječih zalog so včasih tajne in pogosto podcenjene.

Slika 6: Razmerje med letno globalno porabo energije in rezervami določenih virov



Vir: Solar Invest

3.6 Vsebnost energije in emisije CO₂ iz različnih virov energije

Vsak vir energije ima drugačno energijsko vsebnost (kalorično vrednost).

Vir energije	Energijska vsebnost (kalorična vrednost), Q
zemeljski plin (kg)	13,1 kWh/kg
zemeljski plin (m ³)	9,3 kWh/m ³
utekočinjeni zemeljski plin (kg)	12,55 kWh/kg
utekočinjeni zemeljski plin (l)	7,3 kWh/l
nafta (kg)	11,75 kWh/kg
nafta (l)	10 kWh/l
les (kg)	3,88 kWh/kg
črni premog (kg)	5,83 kWh/kg
antracit (kg)	8,58 kWh/kg
rjavi premog (l)	2,9 kWh/l

Tabela 3: Energijska vsebnost (kalorična vrednost)

Primer izračuna energijske vsebnosti zemeljskega plina v kilovatnih urah: $1.000 \text{ m}^3 \text{ naravnega plina} = 1.000 \text{ m}^3 \times 9,3 \text{ kWh/m}^3 = 9.300 \text{ kWh}$.

Emisije CO₂ iz različnih virov energije:

Vrsta energetskega vira	Koeficient transformacije	Faktor okoljske ekvivalence fi
	–	g CO ₂ /kWh
industrijsko plinsko olje in dizel	1,1	267
kurilno olje	1,1	279
zemeljski plin	1,1	202
propan-butan	1,1	227
črni premog	1,2	341
lignit / rjavi premog	1,2	364
antracit	1,2	354
briketi	1,25	351
lesni peleti, briketi in les	1,05	43
toplota iz centralnega ogrevanja	1,30	290
elektrika	3,0	819

Table 4: okoljska ekvivalenca

3.7 Koncept energetske potreb in energetske učinkovitosti

Koncept energetske treznosti

Energetska treznost je pristop, usmerjen v zmanjševanje potreb s spreminjanjem vedenja. Cilj je zmanjševanje nepotrebne rabe. To je prvi korak in najenostavnejši način za zmanjšanje porabe energije in vode.

Koncept energetske učinkovitosti

Cilj energetske učinkovitosti je zmanjšanje potreb po energiji in vodi z izboljšanjem učinkovitosti opreme. To je drugi korak na poti k boljši energetske učinkovitosti in zmanjšanju emisij CO₂. Tretji korak je proizvodnja energije iz obnovljivih virov.

Primer z žarnico: Prvi korak varčevanja z energijo je racionalno obnašanje – sistematično ugašanje luči, ko je ne potrebujemo. Drugi korak je zamenjava konvencionalne žarnice z nizkoenergijsko žarnico, ki porabi vsaj petkrat manj energije. Zadnji korak bi bila proizvodnja te svetlobe s sončno fotovoltaično energijo.

Evolucija potreb po energiji in vodi

S časom so se potrebe po vodi in energiji povečevale. Prebivalci mest porabijo več energije in vode kot prebivalci vasi. Vedno več je elektronskih naprav, ki jih (ne) potrebujemo za udobno življenje, zaradi česar se povečujejo potrebe po električni energiji. Premalo pa delamo na strani zmanjševanja naših potreb oz. nepotrebne rabe energije in vode.

3.8 Poraba energije in vode v gospodinjstvih

Poraba energije po sektorjih

V Sloveniji je sektor prometa z 38 % največji porabnik končne energije. Sledijo predelovalna industrija z gradbeništvo (27 %), gospodinjstva (23 %) ter kmetijstvo (12 %) (podatki za leto 2017; vir: SURS).

Poraba energije v gospodinjstvih

Končna poraba energije po namenu v gospodinjstvih v Sloveniji (podatki za leto 2015; vir: ARSO):

- ogrevanje prostorov: 66 %,
- ogrevanje sanitarne vode: 16 %,
- veliki gospodinski aparati (zamrzovalne skrinje in omare; hladilnik in kombinirani hladilniki; pralni, sušilni in pralno sušilni stroji, pomivalni stroji, pečice in mikrovalovne pečice): 7 %,
- kuhanje: 4 %,
- drugi porabniki električne energije: 3 %,
- TV, računalniki in monitorji: 2 %,
- razsvetljava: 2 %.

Poraba vode v gospodinjstvih

Po podatkih Ministrstva za okolje in prostor je značilna povprečna porazdelitev porabe vode v gospodinjstvu na osebo v enem dnevu naslednja:

- 5 litrov za kuhanje,
- 10 litrov za pomivanje,
- 20 litrov za pranje,
- 45 litrov za stranišče,
- 50 litrov za kopanje in umivanje.

4. Izgube toplote in koncept toplotnega udobja

4.1 Dejavniki udobja v bivališču

Toplotno udobje je odvisno od izmenjave toplote med človeškim telesom in njegovim okoljem. Te izmenjave so odvisne od šestih dejavnikov, ki jih lahko razvrstimo v dve skupini.

Tabela 5: Dejavniki udobja v bivališču

Okoljski dejavniki	Individualni dejavniki
temperatura zraka hitrost zraka vlažnost temperatura sten	raven aktivnosti toplotna odpornost oblačil

Udobje in individualni dejavniki

Človeško telo je toplotni sistem, ki proizvaja notranjo toploto. Lahko proizvaja različne količine toplote glede na to, kako aktivno je. Telo, podobno kot grelna telo, proizvaja energijo/vate. Bolj smo aktivni, več toplote proizvajamo. Če smo aktivni, tudi veliko lažje prenašamo nižje temperature, kot če bi sedeli ali ležali.

Primer:

- Ležeče telo oddaja 45 vatov na kvadratni meter.
- Med intenzivno aktivnostjo telo oddaja 175 vatov na kvadratni meter.

Na udobje bistveno vplivajo tudi oblačila, ki jih imamo na sebi, saj prevzamejo vlogo izolacijskega materiala. Zato se pozimi zavijemo v topla oblačila. Na temperaturo, ki jo občutimo lahko vplivajo tudi drugi dejavniki, kot na primer utrujenost ali hrana (ki je naš vir energije). Ko smo utrujeni ali lačni, smo veliko bolj občutljivi na mraz.

Udobje in temperatura

Toplotno obdobje pri človeku je definirano kot duševno stanje, ki izraža zadovoljstvo z okolico. Ohranjanje toplotnega ugodja prebivalcev stavb je za inženirje eden najpomembnejših ciljev pri izdelavi načrtov za ogrevanje, prezračevanje, klimatizacijo in stavbni ovoj. Dejavniki, ki vplivajo na toplotno udobje, so: temperatura zraka v zaprtih prostorih in na prostem, gibanje zraka, relativna vlažnost, oblačila, ki jih nosijo ljudje, ter raven aktivnosti ljudi.

Temperatura prostora vpliva na naš občutek ugodja. Da bi se v bivališču počutili udobno, so priporočene naslednje temperature:

- 17–18 °C v spalnici za dober spanec,
- 19–21 °C v dnevnih prostorih in kuhinji,
- 22 °C v kopalnici.

Kljub temu se naše udobje spreminja tudi glede na temperaturno razliko med zrakom v notranjosti in zunanjo steno. Visoka temperaturna razlika med zunanjo steno in zrakom v notranjosti običajno pomeni, da je toplotna upornost stene slaba, kar pomeni, da materiali, iz katerih je zgrajena, ne omogočajo učinkovite upočasnitve izgube toplote.

Posledice visoke temperaturne razlike:

- neudobno počutje (mrzlica),
- potreba po povišanju temperature zraka v notranjosti, da bi se počutili udobno, kar naredimo z dodatnim ogrevanjem.

Temperaturo občutimo različno v primeru dobro izolirane in slabo izolirane stene. Slabo izolirana stena bo kar za nekaj stopinj hladnejša kot slabo izolirana, kar pomeni, da bomo morali za ogrevanje porabiti več energije.

Za nadzorovan občutek udobja:

- temperaturna razlika med zrakom v notranjosti in zunanjo steno naj ne bi presegala 3° C;
- podobno tudi temperaturna razlika med glavo in nogami ne bi smela presegati 3 °C.

4.2 Udobje, vlažnost in prezračevanje

Vlažnost je količina vodne pare v zraku. Viri vode v stavbah so:

- izdihani zrak ljudi v notranjih prostorih (odvisen od ravni fizičnega napora);
- uporaba prostorov (sušenje, kuhanje, delanje, rekreacija);
- »prosta voda«, ki v nove stavbe prihaja s proizvodnjo materialov in s proizvodnimi procesi same stavbe.

Za opisovanje količine vodne pare v zraku se uporablja izraz »relativna vlaga«. Pri človeku je občutek udobja pri relativni vlažnosti zraka okoli 50 % (in temperaturi zraka 20 ° C).

Zakaj prezračevati

Zrak v naših bivališčih se mora nenehno obnavljati iz različnih razlogov:

- vnosa svežega zraka za zadovoljevanje naših potreb po kisiku;
- odvajanje presežne vlage (vodnih hlapov), ki nastajajo kot posledica naše aktivnosti;
- odvajanje zraka, ki vsebuje vonjave in onesnaževala.

Prezračevanje je torej nujno potrebno za zagotovitev zdravega, varnega in udobnega bivališča. V preteklosti je prezračevanje potekalo samodejno, z odpiranjem oken ali skozi stene, ki niso bile nepredušne. V novejših bivališčih, kjer so stene izolirane, pri prezračevanju pomagajo mehanski sistemi z zračniki na vratih in oknih ter prezračevalni zračniki v prostorih, kjer so ti potrebni, zlasti v kuhinji in kopalnici.

V vsakem primeru je za zagotovitev izmenjave zraka pomembno, da bivališče vsak dan, tako poleti kot pozimi, ročno prezračimo – tako, da za 5 minut odpremo okna in izklopimo gretje.

Udobje in hitrost zraka

Gibanje zraka v bivališču vpliva na občutenje temperature.

Hitreje kot se zrak giblje, višja sobna temperatura je potrebna za udobno počutje.

Primer:

- Če se zrak giblje s hitrostjo 0,15 metra na sekundo (m/s), je udobna temperatura 21 °C.
- Če se zrak giblje s hitrostjo 1 metra na sekundo (m/s), je udobna temperatura 25 °C.

Opomba: V starih, slabo izoliranih hišah, je prezračevanje težje nadzorovati. Gibanje zraka je načeloma večje, kar povzroča močnejši občutek neudobja.

Udobje in vlažnost

Stopnja zračne vlage v notranjih prostorih vpliva na naše udobje in zdravje. Glavni viri vlage v hiši so:

- domača opravila (prhanje/umivanje, kuhinja, dihanje, pranje in sušenje oblačil, čiščenje hiše). Človek na dan odda povprečno 0,5 litra voda, oblačila, ki se sušijo, pa oddajo do 1 liter vode na uro;
- pronicanje deževnice skozi streho ali propadajoče stene;
- kapilarno pronicanje: voda iz vlažne zemlje se dviga v zidove.

Skupaj se v bivališču vsak dan sprosti v zrak od 10 do 20 litrov vode.

Dejavniki, ki situacijo poslabšajo:

- prekomerna poraba vode,
- neprimerno ogrevanje,
- oviran vhod ali prezračevanje,
- slaba toplotna upornost sten (ob nizki temperaturi se zrak ob stiku s temi stenami prej kondenzira).

Zračno vlago merimo v odstotkih. Idealna vlažnost je med 40 in 60 odstotki.

Posledice prenizke vlažnosti (pod 30 %):

- povečana statična elektrika (rahle razelektritve ob stiku s kovinskimi predmeti),
- povečano neudobje in občutljivost na tobačni dim (vonjave so bolj opazne),
- povečana koncentracija prahu v zraku, ki lahko prenaša bakterije in vpliva na zdravje (bolezni dihal).

Posledice previsoke vlažnosti (nad 70 %):

- zatekanje vode na oknih in pod njimi,
- propadanje zidov in razvoj plesni (odstopajoče tapete, plesni in glive v kotih in na najhladnejših mestih),
- neudobje, povezano z mrzlimi stenami, prekomerna poraba toplote,
- čustveno nelagodje, vidna škoda, umazan videz,
- vidne posledice na zdravju:
 - zaradi vlage se pogosteje pojavljajo pršice in ščurki, ki jih privlači toplo in vlažno okolje,
 - prisotnost gliv in plesni povzroča alergije (ekcem, rinitis, astma ...),
 - zaradi šibkih pljuč so za težave z dihalni še posebej ranljivi dojenčki in otroci.

Boj proti vlagi

Pravilni ukrepi:

- Prezračujte prostor, da odstranite odvečno vlago.
- Ne blokirajte zračnikov in jih tudi redno čistite.
- Ne sušite perila v notranjosti hiše.
- Prezračujte, zlasti ko kuhate, se prhate ali opravljate druge dejavnosti, ki sproščajo vodno paro.
- Primerno ogrevajte.

Vlaga in notranja temperatura

Z ogrevanjem prostora lahko nadzorujemo zračno vlažnost tako, da omejimo kondenzacijo vode. Kondenzacijo definiramo kot prehod vode iz plinastega agregatnega stanja v tekoče agregatno stanje ob stiku s površino ali hladnim zrakom. Višja kot je temperatura, manjše je tveganje za kondenzacijo in posledično tudi za razvoj plesni. Ogrevanje zrak »izsuši«.

4.3 Toplotna prevodnost

Toplotna prevodnost λ (lambda) izraža količino toplote, ki prehaja skozi določeno snov velikosti 1 m² in debeline 1 metra v 1 sekundi, pri 1 stopinji razlike med temperaturo na obeh straneh snovi. Ta lastnost označuje zmogljivost določenega materiala za prenos toplotne energije v obliki toplote. Specifična toplotna prevodnost je konstantna za vse vrste snovi, razen za toplotne izolacije. Nižja kot je vrednost λ določene snovi, boljše termoizolacijske lastnosti ima. Na embalaži gradbenih materialov je zelo pogosto označena njihova toplotna prevodnost – λ .

Tabela 6: Snovi in njihova toplotna prevodnost

Snov	λ	Snov	λ	Snov	λ
akril	0,2	EPS (stiropor)	0,032–0,053	mineralna volna	0,032–0,050
azbest, prosto pakiran	0,15	stiropor	0,033	najlon	0,25
asfalt	0,75	izolacija s slamo	0,09	bombaž	0,03

beton	2,1	usnje	0,14	izolacija iz bombažne volne	0,029
voda	0,58	plutovinaste plošče	0,043	steklena vlakna	0,04
valovitka	0,04	baker	401	nikelj	0,048
mavec ali omet	0,48	opeka	0,5 - 1,4	penasto steklo	0,045
granit	2,8	papir	0,05	jeklo	48 - 58
les	0,09 - 0,19	polietilen	0.42–0.51	steklo	1,05
železo	80,2	polipropilen	0.10–0.22	razširjeni polistiren	0,03
suh pesek	0,35	mavec, omet, malta	0,17	PVC	0,19
raščljanje	0,06	iverna plošča	0,15		
furnir	0,13	štukatura	1,4		

4.4 Toplotni ovoj stavbe in lastnosti materialov

Različni materiali so različno toplotno prevodni. Prevodni materiali zlahka prevajajo toploto ali mraz (baker, jeklo), izolacijski materiali pa toploto ali mraz le stežka prenašajo (steklena volna, polistiren). Za slednje je značilno, da je v njih ujet zrak, ki je slab prevodnik toplote, ter da običajno niso kompaktni.

Povezava med porabo energije in toplotno izolacijo

Bolj kot je ogrodje izolirano, manj energije se porablja, saj se toplota bolje ohranja. Da bi se izognili toplotnim izgubam, morajo biti stene iz izolacijskih materialov. Tako lahko zadržijo večjo količino toplote znotraj bivališča. Stene so lahko zgrajene iz različnih, bolj ali manj izolacijskih materialov. Pri toplotni izolaciji so pomembna tudi stekla oz. okna in njihova kakovost. Konvencionalna dvojna zasteklitev (dve plasti stekla, med katerima je ujet zrak) je bolj učinkovita od enojne zasteklitve, saj zmanjša učinek mrzlih zidov ter kondenzacijo in izgubo toplote skozi okna. Leta 2008 je bila povprečna poraba energije za ogrevanje stanovanjskih prostorov v Evropi 200 kWh/m² na leto, kar je treba čim hitreje zmanjšati.

Primer (iz Francije, kjer so stroški ogrevanja nekoliko višji kot pri nas):

Tri hiše s površino 100 m², ogrevane s kurilnim oljem in s ciljno sobno temperaturo 18 °C:

Hiša 1: neizolirana, enojna zasteklitev

Toplotna izguba: 32 kW

Poraba ogrevanja: 355 kWh/m²

Letni strošek: 3400 €

Hiša 2: 3 cm izolacije, starejša dvojna zasteklitev

Toplotna izguba: 10 kW

Poraba ogrevanja: 147 kWh/m²

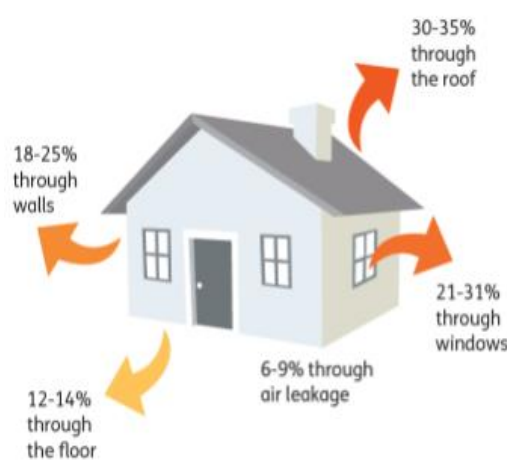
Letni strošek: 1400 €

Hiša 3: 30 cm izolacije, novejša dvojna zasteklitev
 Toplotna izguba: 3 kW
 Poraba ogrevanja: 39 kWh/m²
 Letni strošek: 375 €

Glavni viri toplotnih izgub v neizoliranih stavbah:

- Streha je vir 30–35 % toplotnih izgub.
- Stene so vir 18–25 % toplotnih izgub.
- Prezračevanje in uhajanje zraka povzroča 6–9 % toplotnih izgub.
- Okna predstavljajo 21–31 % toplotnih izgub.
- Zemlja oz. tla so vir 12–14 % toplotnih izgub.
- Toplotni mostovi so odgovorni za 5–10 % toplotnih izgub. Toplotni mostovi so manj izolirana območja (npr. spoji med dvema stenama).

Heat Loss in an Uninsulated House



Slika 7: Toplotne izgube pri neizolirani hiši

Večstanovanjske stavbe

V večstanovanjskih zgradbah se poraba energije med posameznimi stanovanjskimi enotami razlikuje. Vsaka enota ima specifično lego in pozicijo v stavbi. Poraba se razlikuje glede na lokacijo (južna oz. severna lega, obkroženost z drugimi ogrevanimi stanovanji). Stanovanje na severni strani in pod streho ima višjo porabo kot stanovanje z južno lego, obkroženo s sosedi. Te razlike so še večje, če stanovanje ni izolirano.

Koncept bioklimatske gradnje

Bioklimatska gradnja teži k ravnovesju med zgradbo, vedenjem uporabnika ter klimatskimi pogoji. Ob tem upošteva okolico in išče možnosti za nevtralizacijo zunanjih in negativnih vplivov. Rastlinje lahko na primer ustvari naraven ščit pred hladnim vetrom in poletnim soncem. Naravni toplotni tokovi, ki izvirajo iz sonca, se razlikujejo glede na lego prostora. Prostor na južni strani bo tako potreboval manj ogrevanja kot prostor na severni strani.

Pri bioklimatski gradnji bomo torej za prostore, kot sta dnevna soba in kuhinja, izbrali južno lego, medtem ko bodo »prehodni« prostori, kot na primer stopnice, kleti, garaže, garderobe in vhodi, na severni strani zgradbe. Za prostore za počitek je idealna severovzhodna ali jugozahodna lega. Angleška sestavljena beseda »compacity« združuje koncept kompaktnosti in gostote. Bolj ko je zgradba kompaktna, manj ima površin, ki so izpostavljene toplotnim izgubam. Najprimernejša oblika zgradbe za optimalno toplotno učinkovitost je oblika kocke.

Toplotni mostovi

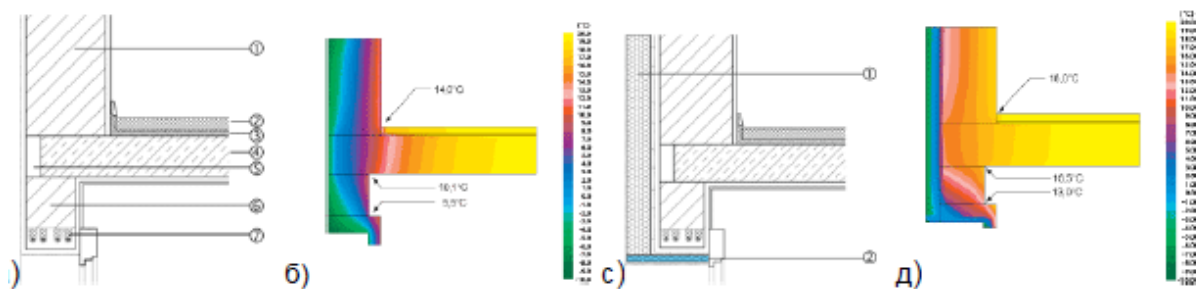
V obdajajoči strukturi vsake stavbe so elementi, ki imajo višjo toplotno prevodnost. Načrtovani so že v projektni fazi ali pa se pojavijo v postopku gradnje.

- Toplotni mostovi se pojavljajo na vogalih in robovih ter na povezavah med stropom in steno, med dvema stenama ali med steno in tlemi.
- Toplotni mostovi povečujejo tveganje za nastajanje kondenzacije, plesni in gliv, za poškodbe konstrukcije in za estetske težave.

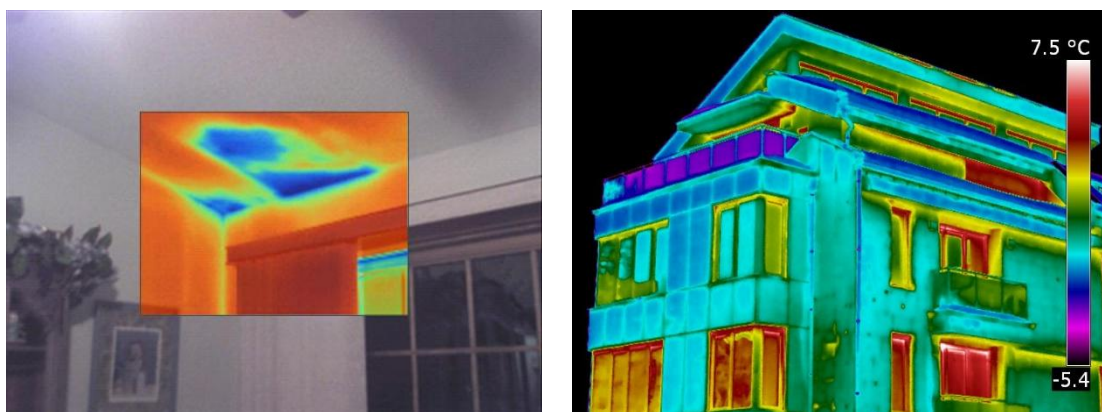
Izgube toplotnih mostov predstavljajo okoli 5–10 % toplotnih izgub.

•

Toplotni mostovi nastanejo, ko so materiali, ki imajo slabe izolacijske lastnosti, v stiku z zrakom in omogočajo pretok zraka po tako ustvarjeni zračni »poti«. Toplotne mostove je potrebno odstraniti z zmanjšanjem prečnega prereza profilov, z materiali, ki imajo boljše izolacijske lastnosti ali z vstavitvijo dodatnega izolacijskega elementa.



Slika 8: Elementi s toplotnimi mostovi



Slika 9: Infrardeča slika toplotnih mostov in propustnosti

Infiltracijski zrak je nenamern in nenadzorovan vstop zunanjega zraka v zaprt prostor. Do infiltracije zraka prihaja zaradi razpok v stavbnem ovojju ter zaradi razlika v pritisku med notranjostjo stavbe in okolico. Med infiltracijski zrak štejemo tudi zunanji zrak, ki vstopa skozi odprta vrata in okna, čeprav je namen odpiranja vrat ali oken prezračevanje. Infiltracija se pojavlja predvsem pozimi, ko je zunanji zrak hladnejši in težji od zraka v notranjosti. Odvisna je od hitrosti vetra, smeri vetra in zrakotesnosti stavbnega ovoja.

Zasteklitev

Okna običajno predstavljajo okoli 25 % površine bivališča. Če teh 25 % zapolnimo z energetsko učinkovitimi okni, se lahko temperatura v notranjosti poviša za 4–5 °C, raven hrupa pa zmanjša za okoli 40 dB. Okna imajo velik vpliv na izgubo toplote v stanovanjskih prostorih. Površina stekla je med 70 in 90 % površine celotnega okna. Značilnosti stekla pomembno vplivajo na skupne termotehnične lastnosti oken. Ključnega pomena je prevleka stekla. Okna z nizkimi emisijami (»K glass«) vsebujejo mikroskopsko, praktično nevidno prevleko, ki zmanjša koeficient prenosa toplote (U) ter izgubo toplote skozi okno za do 20 %. Na ta način je prostore pozimi lažje ohranjati tople, poleti pa mrzle.

Če hermetično zaprto zasteklitev napolnimo s plinom z nizko toplotno prevodnostjo, zmanjšamo toplotno izgubo skozi okna za 10 %. Plin, ki ga v ta namen proizvajalci najpogosteje uporabljajo, je argon. Drugi plini, ki jih lahko uporabimo, so ogljikov dioksid (CO_2), kripton (Kr) ter mešanica argona in kriptonu.

Ključne lastnosti v zvezi z energetske učinkovitostjo oken:

- koeficient prenosa toplote (U);
- prepustnost sončne energije (g);
- infiltracija zraka.

Toploto, ki prehaja skozi 1 m^2 okenske površine, označuje vrednost U, količino sončne energije, ki prehaja skozi 1 m^2 površine, pa g (prepustnost sončne energije). Manjša kot je vrednost U, več sončne energije prehaja čez okna.

Vrste zasteklitve:

- Enojna zasteklitev (vrednosti U do $5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$) se danes uporablja le še zelo redko. Najdemo jo v starih stavbah, zato bi bilo učinkovito, da bi na notranji strani namestili »druga« okna, ki jih imenujemo tudi »dvojna okna« ali »zimska« okna.
- Energetske učinkovite zasteklitve – sestavljena je iz dveh ali treh stekel, ki jih ločuje plast zraka. Toplote izgube zaradi prehajanja toplote se zmanjšajo za polovico v primerjavi z enojno zasteklitvijo.
- Visoko energetske učinkovite zasteklitve – vrednosti U so med $0,4$ in $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, izolacijske lastnosti pa za 50–60 % boljše kot pri energetske učinkoviti zasteklitvi:
 - na notranji plasti je zelo tanka kovinska prevleka, ki zmanjša pretok toplote, tako da odbija dolge valovne dolžine sončnih žarkov nazaj v sobo in omogoča žarkom s kratkimi valovnimi dolžinami, da prehajajo skozi steklo;
 - prostor med stekli je napolnjen z razredčenim plinom z nižjo toplotno prevodnostjo. V večini primerov gre za argon.
- Trojna visoko učinkovita zasteklitev – trojna zasteklitev s kovinsko prevleko na obeh notranjih plasteh. Izgube toplote so pri trojnih visoko učinkovitih zasteklitvah osemkrat manjše kot pri enojnih zasteklitvah.
-

Vrste oken:

- **Lesena okna** – odlične izolacijske lastnosti; les je eden izmed najboljših materialov za vzdrževanje udobja domovanja; najcenejša možnost je les iglavcev (zelena bor ali smreka). Od širokolistnih dreves se najpogosteje uporabljata hrast in jasen.
- **Lesena okna z dvojno zasteklitvijo** – zagotavljajo dvakrat boljšo zvočno in toplotno izolacijo v primerjavi s tradicionalnimi lesenimi okni. Pri takšnih oknih ni nevarnosti za kondenzacijo. Izdelana so iz troslojnih lamel, kar preprečuje zvijanje, krčenje in pokanje.
- **Aluminijasta okna** – aluminij zagotavlja dolgotrajno življenjsko dobo in varnost, vzdrževanje je enostavno in poceni, barvanje ni potrebno. Aluminij je kot material odličen prevodnik toplote, zato so toplotne izgube pri takšnih oknih večje. Za kakovostna aluminijasta okna so potrebni toplotni mostovi v profilih, zaradi česar so takšna okna dražja.
- **PVC okna** – takšna okna imajo zelo dobro toplotno in zvočno izolacijo. Vzdrževanje je enostavno. PVC je odporen na mraz, toploto in kemikalije. Večjo in boljšo energetske učinkovitost imajo okna z več notranjimi komorami.
- **Kombinirana okna** – najdražja so okna v kombinaciji aluminija in lesa. Les je zaščiten pred vremenskimi vplivi z oblogo iz aluminija na profilu na zunanji strani. Gre za kombinacijo najboljših lastnosti obeh materialov v estetskem in funkcionalnem smislu.
-

Pomembno:

- pri oknih: vrednosti prepustnosti sončne energije (g) imajo večji vpliv na zmanjšanje potrebe po hlajenju kot vrednosti koeficienta prenosa toplote (U);

- pri izolaciji: možno je, da bo zaradi izolacije potreba po hlajenju večja, saj bo stavba zadržala več toplote;
- dodatni vpliv izolacije na zmanjšanje potrebe po hlajenju v določenem podnebnem pasu je največji tam, kjer so toplotne rezerve najmanjše (npr. z zunanjimi senčili, učinkovito montažo in učinkovitim prezračevanjem);
- z izjemo strehe in zgornjega nadstropja je v zmernem podnebjju dodatni vpliv izolacije na zmanjšanje potrebe po hlajenju zanemarljiv.

5. Električna energija

5.1 Delež različnih virov pri proizvodnji električne energije v Sloveniji

V Sloveniji je bila leta 2018 (vir: Agencija za energijo RS) električna energija proizvedena v:

- jedrski elektrarni (22,45 %),
- termoelektrarnah (30,32 %),
- hidroelektrarnah (36,20 %),
- soproizvodnji toplote in električne energije (2,83 %),
- elektrarnah na distribucijskem omrežju (večinoma OVE) (8,20 %).

V Sloveniji znaša povprečna mesečna poraba električne energije v gospodinjstvih 290 kWh, vendar nam ta podatek pove bolj malo, ker se gospodinjstva med seboj zelo razlikujejo. Poraba je namreč odvisna od velikosti gospodinjstva, opremljenosti z električnimi aparati ter od kakovosti in intenzivnosti rabe električnih aparatov.

5.2 Poraba električne energije in izračun stroškov električne energije

Poraba električne energije v gospodinjstvih je odvisna od:

- števila ljudi v gospodinjstvu;
- tega, ali gospodinjstvo uporablja električne grelne naprave;
- tega, ali vodo segreva električni grelnik;
- tega, na kakšen način gospodinjstvo pripravlja hrano;
- števila svetil in razreda razsvetljave;
- števila naprav v načinu pripravljenosti;
- starosti naprav.

Račun za električno energijo

Praviloma se poraba električne energije meri in računa za vsako stanovanje posebej. Teoretično bi torej morale biti mogoče izračunati stroške za elektriko za vsako posamezno gospodinjstvo.

Stroški električne energije so razdeljeni med različne stroškovne komponente: obračunsko moč, omrežnino, prispevke, predpisane z Energetskim zakonom, mesečno nadomestilo, porabljeno energijo ter trošarino. Osnovna cena odraža stroške dobavitelja električne energije za namestitev merilnika, vzdrževanje, odčitavanje in administrativno delo. Ta cena je določena na letni ali mesečni ravni in ni odvisna od količine porabljene električne energije. Cena porabe odraža stroške na porabljeno kilovatno uro in je sestavljena iz različnih stroškovnih komponent, ki so lahko posamično navedene, vendar je to odvisno od dobavitelja. To lahko povzroči težave pri razumevanju računa za električno energijo, saj dejanska cena porabe na prvi pogled ni vedno jasna.

V letu 2018 je bila povprečna cena električne energije okoli 15 centov na kilovatno uro.

Določitev porabe električne energije

Po tem, ko energetski svetovalec z računa za električno energijo pridobi bistvene informacije, lahko določi, ali gospodinjstvo energijo uporablja varčno ali pa je v primerjavi z drugimi gospodinjstvi porabi preveč.

Raven porabe je odvisna predvsem od števila oseb v gospodinjstvu. Specifična poraba električne energije na osebo je v gospodinjstvu z večjim številom članov manjša kot na primer poraba v gospodinjstvu z le enim ali dvema članoma, ki ima hladilnik enake velikosti.

Še eno pomembno vprašanje je, ali se topla voda ogreva z električno energijo ali s sistemom centralnega ogrevanja. V prvem primeru je poraba električne energije bistveno višja kot v enako velikih gospodinjstvih, ki vode ne ogrevajo z elektriko.

Pri enodružinskih hišah je potrebno upoštevati, da je električna energija, ki jo porabi sistem ogrevanja – še posebej poraba črpalke ogrevalnega sistema – vključena v skupno porabo. Raven dodatne porabe je odvisna od moči in jo v splošnem lahko ocenimo na okrog 300–500 kWh na leto.

Osebe, ki kuhajo na plinskem štedilniku, v primerjavi s povprečnim gospodinjstvom, ki kuha z električnim štedilnikom, prihranijo električno energijo.

Tabela 7: Povprečna poraba električne energije v gospodinjstvih glede na število članov gospodinjstva

Št. oseb	Klasifikacija porabe električne energije	Poraba v kWh na leto		Odbitki oz. dodatki v kWh/leto		
		od	do	Plinski štedilnik	Brez črpalke	Gretje vode z elektriko
1	zelo varčna	0	700	-220	-100	700
	varčna	701	1.050			
	povprečna	1.051	1.350			
	visoka	1.351	1.700			
	zelo visoka	1.701	∞			
2	zelo varčna	0	1.190	-330	-200	1.100
	varčna	1.191	1.790			
	povprečna	1.791	2.300			
	visoka	2.301	2.890			
	zelo visoka	2.891	∞			
3	zelo varčna	0	1.610	-440	-200	-1.500
	varčna	1.611	2.420			
	povprečna	2.421	3.110			
	visoka	3.111	3.910			
	zelo visoka	3.911	∞			
4	zelo varčna	0	1.960	-500	-300	-1.900
	varčna	1.961	2.940			
	povprečna	2.941	3.780			
	visoka	3.781	4.760			
	zelo visoka	4.761	∞			
5	zelo varčna	0	2.240	-500	-300	2300
	varčna	2.241	3.360			
	povprečna	3.361	4.320			
	visoka	4.321	5.440			
	zelo visoka	5.441	∞			

Vir: Caritas Frankfurt

Menjava dobavitelja električne energije

Med svetovalnim pogovorom se pogosto pojavi vprašanje, kateri ponudnik električne energije ponuja najnižje tarife. Energetski svetovalec naj stranko napoti na centre za pomoč uporabnikom, ki ji lahko svetujejo na to temo, ali na internet.

5.3 Merjenje porabe električne energije

Merilnik električne energije omogoča preproste meritve električne energije, ki jo porabijo električni aparati. Na trgu so različne oblike merilnikov električne energije. Za domačo uporabo praviloma zadošča preprosta naprava za meritve do 4 kW. Upoštevati moramo največjo dovoljeno obremenitev merilne naprave, saj prekomerna obremenitev lahko povzroči požar.

Na kaj moramo biti pozorni pri nakupu novega merilnika?

Merilno območje naj se začne pri 0,5 W, saj so sicer meritve izgub zaradi stanja pripravljenosti in nepopolnega izklopa zelo nenatančne ali pa celo nemogoče. Žal velike trgovine pogosto ponujajo sicer cenovno ugodne

merilnike, ki pa tega kriterija ne izpolnjujejo. Merilnik električne energije naj bo kar se da natančen, naj ima pregleden zaslon, rokovanje z njim pa naj bo preprosto. Poraba električne energije naj bo podana neposredno v vatih.

Preprostejše in cenejše naprave, ki opravljajo manj natančne meritve, lahko uporabljamo za merjenje porabe hladilnika. Poleg prikaza trenutne moči mora merilna naprava za hladilnik nujno imeti tudi funkcijo za shranjevanje podatkov dolgoročnih meritev. Interna merilna naprava meri čas in porabo energije od namestitve naprave naprej. Vedno se prepričajte, da je ob pričetku merjenja pomnilnik naprave nastavljen na ničlo. Merilna naprava mora prav tako omogočati, da lahko po njeni odstranitvi ponovno preberemo shranjene podatke o času merjenja in porabi energije.

Večina merilnih naprav prikazuje tudi strošek električne energije, ki nastaja ob izmerjeni porabi. Osnovna cena električne energije je običajno nastavljena vnaprej, vendar jo je mogoče ročno prilagoditi.



Slika 10: Primer naprave za merjenje električne energije z merilno natančnostjo 1 W, ki stane 30 EUR. Vir: www.no-e.de.



Slika 11: Primer naprave za merjenje električne energije z merilno natančnostjo 0,2 W, ki stane 50 EUR. Vir: www.no-e.de.

Spodaj je navedenih nekaj preprostih korakov za izračun porabe električne energije v gospodinjstvih:

1. korak: vati na dan

Če želite izračunati stroške porabe energije, preprosto pomnožite nazivno moč enote s številom ur uporabe naprave na dan, da dobite število vatnih ur, ki jih porabite vsak dan. Recimo, da tri ure na dan uporabljate televizor s 125 vati. Če pomnožimo nazivno moč naprave s številom ur na dan, ugotovimo, da uporabljate 375 vatnih ur na dan.

$$125 \text{ vatov} \times 3 \text{ ure} = 375 \text{ vatnih ur na dan}$$

2. korak: pretvorba v kilovate

Toda poraba električne energije se na vašem računu za elektriko meri v kilovatih. Ker vemo, da 1 kilovat znaša 1.000 vatov, računanje porabe določene naprave v kilovatih ni nič težje kot deljenje s 1.000.

$$375 \text{ vatnih ur na dan} / 1.000 = 0.375 \text{ kWh na dan}$$

3. korak: mesečna in letna poraba

Če želite zdaj izvedeti, koliko vas bo uporaba televizorja stala na računu za elektriko, boste morali enačbo še nekoliko razdelati. Najprej morate ugotoviti, koliko kWh porabi televizor na mesec.

$375 \text{ vatnih ur na dan} \times 30 \text{ dni} = 11,25 \text{ kWh na mesec}$
 $11,25 \text{ kWh na mesec} \times 12 \text{ mesecev} = 135 \text{ kWh na leto}$

4. korak: izračun stroškov

Najdite svoj zadnji račun za elektriko in preverite, koliko plačujete z kWh. Cena električne energije v Sloveniji je okoli 15 kWh. Če želite ugotoviti, koliko vas v enem mesecu stane televizor, pomnožite tarifo za električne energije s kilovati na leto, ki ste jih izračunali zgoraj.

$135 \text{ kWh na leto} \times 0,15 \text{ na kWh} = 20,25 \text{ EUR na leto}$

V spodnji tabeli je prikazan primer izračuna letne porabe električne energije in stroškov električne energije za tipične gospodinjske aparate glede na njihov energijski razred.

Električna naprava	Moč naprave [v vatih]			Enote	Ure obratovanja na dan [h/d]	meseci obratovanja [mesec/leto]	Letna poraba električne energije [kWh/leto]			Letni stroški za električno energijo [EUR/leto]		
	G - E	D - B	A - A++				G - E	D - B	A - A++	G - E	D - B	A - A++
Grelnik vode	3000	2200	1800	1	1	12	1080	792	648	162	118,8	97,2
Pečica	3500	3000	2500	1	1	12	1260	1080	900	189	162	135
Žar	2100	1800	1000	1	0,06	12	45	39	22	6,75	5,85	3,3
Žarnice	80	40	10	10	3	12	86	43	11	12,9	6,45	1,65
Električna odeja	120	80	60	1	2	4	29	19	14	4,35	2,85	2,1
Električni grelnik	4000	1200	/	1	3	4	1440	432	/	216	64,8	/
Kotliček za vodo	1800	1500	1200	1	0,3	12	194	162	130	29,1	24,3	19,5
Aparat za kavo	1000	200	60	1	0,1	12	36	7	2	5,4	1,05	0,3
Klimatska naprava	/	1800	1200	2	3	6	/	972	648	/	145,8	97,2
Računalnik	300	150	60	1	2	12	216	108	43	32,4	16,2	6,45
Svetilka v dnevni sobi	100	50	12	1	3	12	108	54	13	16,2	8,1	1,95
Mikrovalovna pečica	1000	800	600	1	0,1	12	36	29	22	5,4	4,35	3,3
Nočna lučka	100	50	12	2	1	12	36	18	4	5,4	2,7	0,6
Pralni stroj							250	220	150	37,5	33	22,5
Predvajalnik	80	50	10	1	1	12	29	18	4	4,35	2,7	0,6
Sesalnik	2400	1800	1400	1	0,2	12	173	130	101	25,95	19,5	15,15
Usmerjevalnik	8	7	6	1	24	12	69	60	52	10,35	9	7,8
Sušilnik za lase	2000	1500	1000	1	0,05	8	24	18	12	3,6	2,7	1,8
Sušilni stroj				1			649	581	235	97,35	87,15	35,25
Pomivalni stroj	1800	1200	800	1	0,5	12	324	216	144	48,6	32,4	21,6
TV sprejemnik	500	125	60	1	3	12	540	135	65	81	20,25	9,75
Opekač	1000	800	600	1	0,05	12	18	14	11	2,7	2,1	1,65
Stereo sistem	600	200	100	1	1	12	216	72	36	32,4	10,8	5,4
Zamrzovalnik				1			431	323	157	64,65	48,45	23,55
Hladilnik				1		12	520	200	80	78	30	12
Likalnik	1200	1000	800	1	0,1	12	43	36	29	6,45	5,4	4,35

Tabela 8: Tabela za izračun porabe električne energije za različne naprave v gospodinjstvih

Meritve porabe hladilnika

Kot smo že omenili, bi bila za veliko gospodinjstev zamenjava hladilnika zelo pomembna. Hladilnik je zelo priporočeno zamenjati, kadar bi lahko s tem porabo električne energije v gospodinjstvu zmanjšali za več kot 200 kWh na leto.

Kdaj je potrebno opraviti meritev porabe hladilnika?

Meritve so nujne, kadar je hladilnik starejši od 10 let in/ali ima obrabljena tesnila, poševno viseča vrata ali zamrzovalni del, ki je popolnoma prekrit z ledom. Takrat lahko predvidevamo, da je poraba hladilnika višja od povprečne. Starost hladilnika lahko ugotovimo bodisi tako, da jo razberemo s ploščice na hladilniku, ali pa po njegovi starosti povprašamo. Zamenjava novejšega hladilnika verjetno ne bo zmanjšala porabe za potrebnih 200 kWh na leto.

Postopek merjenja za samostoječe hladilnike

Namestite merilno napravo. Oseba, ki z njo upravlja, se mora prepričati, da je pomnilnik merilne naprave prazen. Stranko prosite, naj se med meritvijo ne dotika gumbov na merilni napravi. Meritev naj traja en teden ali vsaj 2–3 dni.

Kako lahko meritve porabe hladilnika vključimo v analizo?

Pri dolgoročnih meritvah se pojavi težava, kako energetskega svetovalca posredovati izmerjene podatke, da bi jih lahko upošteval pri analizi. Na voljo so naslednje možnosti:

- Stranka po nekaj dnevih razbere podatke in energetskega svetovalca o njih obvesti po telefonu. Dogovorita se za drugi obisk gospodinjstva, na katerem svetovalec prevzame merilno napravo.
- Stranka merilno napravo pred drugim obiskom osebno prinese k izvajalcu projekta.
- Stranka merilno napravo pred drugim obiskom pošlje izvajalcu projekta po pošti.
- Med analizo energetskega svetovalca oceni predvideno porabo in ob drugem obisku gospodinjstva predstavi rezultate, nastale na podlagi ocene. Med drugim obiskom prevzame merilno napravo, razbere podatke in rezultat vnese v Excel tabelo, rezultat pa shrani v bazo podatkov.

Postopek merjenja za vgradne hladilnike ali hladilnike, pri katerih električni vtikač ni dostopen

V primeru, ko porabe električne energije ni mogoče izmeriti, ker je vtikač za električno omrežje zakrit in nedostopen, razberite podatke s ploščice s podatki, ki je najpogostejše nameščena v notranjem levem spodnjem kotu hladilnika. Pomembni so podatki o proizvajalcu, imenu naprave, letu izdelave ter prostornini hladilnega in zamrzovalnega dela. Dodatne informacije lahko dobimo tudi z meritvijo temperature v hladilnem in zamrzovalnem delu hladilnika.

Zamenjava dveh starih aparatov z enim novim

Ko sta v gospodinjstvu tako star hladilnik kot tudi stara zamrzovalna skrinja, lahko stranki predlagamo, da kupi le en nov aparat in oba stara odvrže. Z vidika prostornine hladilnega in zamrzovalnega dela dva ločena aparata pogosto nista potrebna. Pogled v hladilnik bo hitro pokazal, ali je tako tudi v vašem primeru.

5.4 Osvetlitev

Povprečno gospodinjstvo za osvetlitev porabi okrog 10 odstotkov električne energije. Kljub temu je potencial za varčevanje pri osvetlitvi zelo visok. Samo z uporabo energijsko varčnih sijalk lahko porabo 300 kWh na leto zmanjšamo na manj kot 100 kWh na leto, ne da bi to občutili pri udobju. Učinkovita osvetlitev je veliko več kot le stvar zamenjave žarnic z varčnimi sijalkami. Cilj učinkovite osvetlitve je doseči potrebno raven osvetlitve območja ali prostora ob porabi minimalne količine energije. Za doseg potrebnih rezultatov so na voljo številne tehnike in ukrepi.

Izrazi, ki jih uporabljamo v povezavi z osvetlitvijo

Mnogi izrazi, ki jih uporabljamo v povezavi z osvetljevanjem, so lahko nadvse nejasni. V tem poglavju zato na kratko predstavljamo in pojasnjujemo najpomembnejše izraze, ki se uporabljajo pri energetskega svetovanju.

Svetilo je vir svetlobe. Je svetlobni element, ki proizvaja svetlobo. Danes sta v uporabi predvsem dva tipa svetil: žarnice z žarilno nitko in fluorescentne sijalke. Zaradi prepovedi prodaje žarnic z žarilno nitko in rastočih cen elektrike se v gospodinjstvih vse pogosteje uporabljajo energijsko varčne sijalke.

Svetilka je žarnica skupaj z ogrođjem, v katerega je nameščena. Praviloma je svetilka sestavljena iz podnožja, ohišja (ščit, vir svetlobe) in senčnika. Pogosto je za usmerjanje svetlobe dodan še reflektor. Svetilka ima osvetljevalne in optične funkcije, kot na primer zaščito proti bleščanju ali porazdelitev svetlobe. Poleg tega naj bi izpolnjevala tudi estetske in arhitekturne zahteve.

Razredi energetske učinkovitosti svetil: Uvrstitev v razred učinkovitosti je odvisna od moči in svetlobnega toka. Običajne žarnice z žarilno nitko spadajo v razrede D, E, F in G. Nizkonapetostne halogenske žarnice, ki običajno delujejo pod napetostjo 12 voltov, so pogosto uvrščene v razreda B in C. Visokonapetostne halogenske žarnice, ki se napajajo neposredno iz omrežja z napetostjo 230 voltov, so sicer bolj kompaktne, a v primerjavi z običajnimi žarnicami pogosto ne svetijo nič bolj in niso nič bolj energetske varčne. To je razvidno tudi iz njihove uvrstitve v energetske razrede med D in F. LED in energijsko varčne sijalke se uvrščajo v razred A.

Svetlobni tok je količina svetlobe, ki jo proizvede žarnica. Svetlobni tok merimo v lumnih (lm). Višje kot je število lumnov, ki jih proizvede žarnica, močnejše žarnica sveti. Od leta 2010 mora biti svetilnost energijsko varčnih sijalk navedena, in danes jo praviloma najdemo na embalaži.

Osvetljenost: Osnovni parameter za načrtovanje sistema osvetlitve je potrebna osvetljenost. Osvetljenost je količina svetlobe, ki pada na določeno površino. Merimo jo v luksih (lx). Lusk je lumen na kvadratni meter.

Glede na namen uporabe so za delovne prostore določene različne minimalne osvetljenosti. Gibljejo se od 50 luksov na hodnikih in 200–500 luksov v tipičnih delovnih območjih do 1.500 luksov na območjih za nadzor kakovosti. Za površino operacijske mize je potrebna osvetljenost od 20.000 do 100.000 luksov.

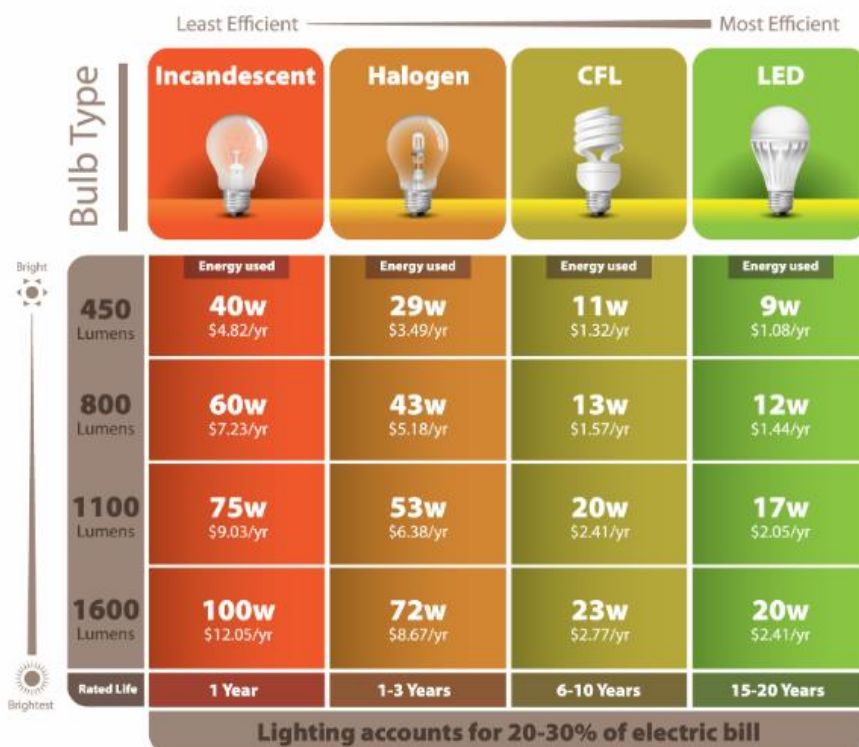
Svetlobni izkoristek žarnice pomeni količino proizvedene svetlobe v razmerju do energije, ki jo je potrebno dovesti. Izračunan je kot razmerje med svetlobnim tokom (v lumnih) in dovedeno električno močjo (v vatih). Svetlobni izkoristek je enak številu lumnov na vat.

Višja kot je »vrednost lumnov na vat« (lm/W) svetila, večja je njegova energetska učinkovitost. Ta vrednost je torej merilo učinkovitosti žarnice.

Tabela 9: Pregled svetlobnih izkoristkov posameznih tehnologij svetil

Vrsta svetila	Svetlobni izkoristek v lumnih na vat
Žarnica	12
Halogenska žarnica	15–25
Visoko zmogljivo LED svetilo	80
Energijsko varčna sijalka	60–70
Fluorescentna sijalka z elektronskim balastom	100

Vir: Ministrstvo za okolje zvezne dežele Baden-Württemberg, brošura o varčevanju z energijo za starejše občane, september 2008

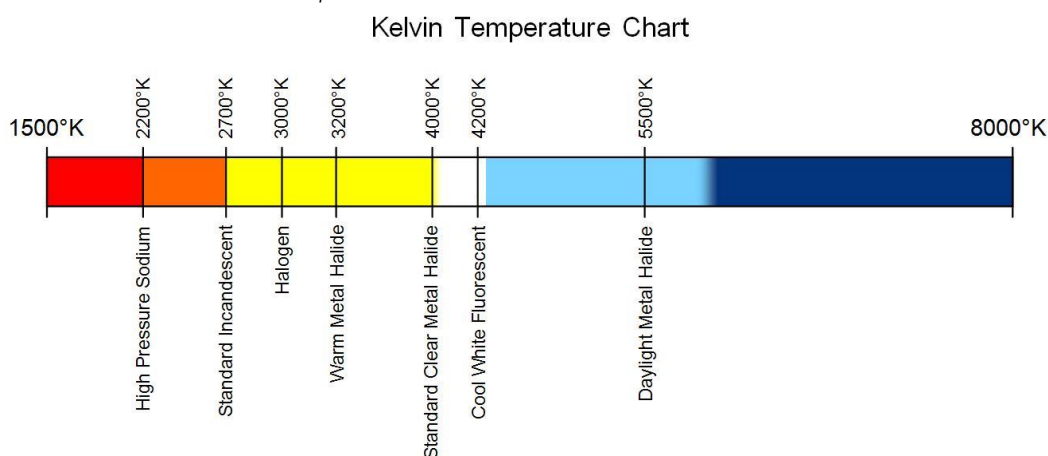


Slika 12: Učinkovitost različnih vrst svetil

Učinkovitost LED svetil se je v zadnjih letih zelo povečala, tako da so trenutno najboljša izbira za osvetlitev prostorov.

Barva svetlobe: Barva svetlobe je rezultat spektralne sestave svetlobe, ki jo oddaja vir svetlobe. Barva svetlobe je lahko sestavljena iz diskretnih posameznih barv z določeno valovno dolžino, iz mešanice več valovnih dolžin ali pa iz valovnih dolžin v razponu določenega spektralnega območja. Sveče, žarnice z žarilno nitko in sonce so pomembni viri svetlobe v našem življenju, ki imajo skupno lastnost: barva njihove svetlobe je odvisna od temperature. Ta pojav nam je dobro znan, hitro se spomnimo na primer na železo, ki žari, ko je segreto na visoko temperaturo. Najprej žari rdeče, ko se temperatura povišuje, postane rumeno, na koncu pa belo. Barvno temperaturo svetlobe izražamo v Kelvinih (K).

Slika 13: Lestvica barvnih temperatur



Spodnji seznam prikazuje barvne temperature drugih virov svetlobe. Navadna žarnica ima nižjo barvno temperaturo kot fluorescentna žarnica. Višja kot je vrednost, »hladnejša« je svetloba, ki jo zaznamo.

- Sveča – 1.500 K

- Žarnica z žarilno nitko (60 W) – 2.680 K
- Halogenska žarnica – 3.000 K
- Fluorescentna sijalka (hladna bela) – 4.000 K
- Jutranje sonce, večerno sonce, sijalka D50 (za tiskarne) – 5.000 K
- Opoldansko sonce, oblačno nebo – 5.500–5.800 K
- Sijalka s polnim spektrom dnevne svetlobe – 6.500 K
- Oblačno nebo – 6.500–7.500 K
- Megla, gosta meglica – 7.500–8.500 K
- Modro nebo (npr. v senci), kmalu po sončnem zahodu ali malo pred sončnim vzhodom – 9.000–12.000 K
- Svetloba na jasnem severnem nebu – 15.000–27.000 K

Različne barvne temperature na različne načine vplivajo na naše počutje in opravilno sposobnost. Zato je pomembno, da imamo v bivalnih prostorih glede na potrebe različne barvne temperature: »hladna« ali »modra« svetloba nas spodbuja in poživlja, po drugi strani pa »topla svetloba« (rdečkasta) deluje sproščujoče in uspavalno.

Pri svetlobni terapiji se hladna svetloba uporablja za zdravljenje zimskih depresij. Poleg tega izboljšuje 3D vid in vizualno motorično koordinacijo ter poveča kontraste. Hladnejša svetloba (4.000 K do 8.000 K) je torej zelo primerna za delovni prostor, medtem ko je topla svetloba (≈ 2.700 K) bolj primerna za dnevne in predvsem spalne prostore. Sijalke s polnim spektrom dnevne svetlobe proizvajajo še posebej naravno svetlobo, podobno dnevni svetlobi (6.500 K) in so zelo priporočljive za ohranjanje zdravja.

Tabela 10: Klasifikacija energijsko varčnih svetil glede na tri tipe barvnih temperatur

Oznaka	Opis	Temperaturno območje	Zaznavanje
Topla bela	Topla bela svetloba	do 3.300 K	dojemamo jo kot toplo in prijetno
Nevtralna bela	Nevtralna bela svetloba	od 3.300 do 5.300 K	ustvarja najbolj nevtralno, resno vzdušje
Dnevna bela	Svetloba, podobna dnevni svetlobi	nad 5.300 K	za notranje prostore, vendar samo nad močjo 1.000 luksov

Barvna reprodukcija: Indeks barvne reprodukcije (Ra) opisuje kvaliteto barvne reprodukcije. Lestvica Ra ima maksimalno vrednost 100. Svetloba običajne žarnice ima enakomeren barvni spekter, kakor tudi sončna svetloba. Žarnica z žarilno nitko z brezbarvnim steklom ima vrednost Ra skoraj 100, zato ima odlične sposobnosti barvne reprodukcije. Po drugi strani fluorescentne cevne sijalke oddajajo individualne spektralne linije, ki so rezultat fluorescentnih materialov, s katerimi je prevlečena notranjost steklenih cevi. Posledično so nekatere barve pod svetlobo teh sijalk videti nekoliko drugačne. Fluorescentne sijalke imajo vrednost Ra med 50 in 90.

Viri svetlobe, pri katerih je svetloba sestavljena iz ene same valovne dolžine, kot na primer nizkotlačne natrijeve sijalke, ne dopuščajo diferenciacije barv in imajo zato zelo nizko ali celo negativno vrednost Ra. Vendar pa imajo glede na model sodobne energijsko varčne sijalke dobro do zelo dobro barvno reprodukcijo in se uporabljajo celo v muzejih in galerijah. Ker je bila za definiranje indeksa barvne reprodukcije v 30-ih letih 20. stoletja referenčnemu viru svetlobe dodeljena vrednost 100, standardni fluorescentni žarnici iz tistega časa pa vrednost 50, je mogoč tudi negativni indeks reprodukcije.

Tabela 11: Indeks barvne reprodukcije za različna svetila

Svetilo	Indeks Ra
Navadna žarnica	do 100
Fluorescentna sijalka, ekstra bela	85–100
Fluorescentna sijalka, bela	70–84
LED, bela	70–95
Fluorescentna sijalka	50–90
Metal halidna sijalka	60–95
Visokotlačna natrijeva sijalka, topla bela	80–85
Visokotlačna živosrebrna sijalka	45

Visokotlačna natrijeva sijalka, standardna	18–30
Nizkotlačna natrijeva sijalka	–44

Vir: *Leksikon svetlobe in svetlobne tehnike. Založba Technik, Berlin 1989.*

Tipi svetil

Žarnice z žarilno nitko je izumil in patentiral Thomas Edison pred več kot 125 leti (1879), takrat je bila narejena iz zогlenelih bambusovih ali ogljikovih vlaken. Še danes je prodanih na milijone žarnic, ki delujejo po istem principu: spiralno navita volframova žica se z dovedeno električno energijo segreje do razbeljenosti, pri tem oddaja vidno svetlobo, na žalost pa tudi toploto. 95 % dovedene energije se pretvori v toploto.



Slika 14: Žarnice

V običajnih ambientalnih pogojih bi žarilna nitka zaradi prisotnosti zraka in visoke temperature takoj zgorela v volframov oksid. Iz tega razloga se za zaščito žarilne nitke uporablja steklen balon. Ker iz žarilne nitke med delovanjem kovina nenehno izpereva, je velikost žarilne nitke v največji meri odvisna od materiala žice. Konvencionalne žarnice in žarnice velike moči potrebujejo velik steklen balon, da se lahko obloge, ki nastajajo, razporedijo po večji površini in v življenjski dobi žarnice ne poslabšajo bistveno prosojnosti stekla.

Žarnica z žarilno nitko (v tehničnem žargonu znana tudi kot navadna žarnica oziroma žarnica za splošno razsvetljavo) dosega svetlobni izkoristek okrog 12 do 15 lm/W (lumnov na vat). S povečevanjem temperature se povečuje tudi svetlobni izkoristek, a se bistveno skrajša življenjska doba. Standardne žarnice pri 2.700 Kelvinih dočakajo življenjsko dobo okrog 1000 ur, medtem ko imajo studijske žarnice pri 3.400 Kelvinih življenjsko dobo le nekaj ur.

Zaradi varčevanja z energijo in zaščite podnebja je prodaja žarnic v nekaterih državah (tudi v EU) prepovedana.

Halogenske sijalke so rezultat nadaljnega razvoja navadne žarnice, v njih žarilno nitko obdaja halogeni plin. S temperaturo delovanja okrog 3.000 K dosežejo svetlobni izkoristek okrog 25 lm/W (za primerjavo – navadna žarnica doseže okrog 15 lm/W, energijsko varčna sijalka pa okrog 60 lm/W). Halogenske žarnice so torej za 20–30 % učinkovitejše od navadnih žarnic. Njihova življenjska doba je približno 2.000 ur. Poleg tega so na voljo tudi izboljšane, tako imenovane IRC halogenske žarnice, pri katerih je steklo na notranji strani premazano s posebnim infrardečim slojem, ki odbija infrardeče sevanje svetila nazaj na žarilno nitko. Zaradi tega učinka imajo IRC halogenske žarnice za okrog 30 % boljši svetlobni izkoristek kot konvencionalne halogenske žarnice. Z življenjsko dobo okrog 4.000 ur so tudi uporabne bistveno dlje. Kljub temu pa tudi IRC halogenske žarnice niso niti pol toliko učinkovite kot standardne energijsko varčne sijalke.

Poleg (visokonapetostnih) halogenskih sijalke, ki delujejo pod običajno omrežno napetostjo (230 V), obstajajo tudi nizkonapetostne halogenske žarnice, ki delujejo pod napetostjo 12 ali 24 voltov. Te žarnice so opremljene s transformatorjem, ki napetost zmanjša na primerno nizko raven. Pri tovrstnih sistemih je potrebno poskrbeti, da

stikalo za luč izklopi tudi transformator, saj bi sicer prihajalo do izgub zaradi nenehnega stanja pripravljenosti transformatorja.



Slika 15: halogenska žarnica

Halogenske sijalke dosegajo barvno reprodukcijo, podobno barvni reprodukciji navadnih žarnic. Izrabljene halogenske žarnice lahko odvržemo skupaj z gospodinjskimi odpadki. Ker je UV sevanje, ki ga oddajajo, nevarno za očno veznico in lahko celo povzroči opekline, morajo imeti halogenske žarnice vedno steklen pokrov. Višje temperature, ki jih oddajajo halogenske žarnice, ob neupoštevanju minimalne razdalje predstavljajo tudi tveganje za požar.

Fluorescentne sijalke: Struktura fluorescentne sijalke je sestavljena iz cevi, napolnjene s plinom, in elektrode na vsakem koncu. Pogosto jo imenujemo neonska cev, čeprav namesto neona dejansko uporablja hlape živega srebra, kot inertni plin pa veliko dostopnejši in cenejši argon. Za vklop je potrebna začetna napetost, ki ionizira plinsko polnilo fluorescentne sijalke. Plin nato postane električno prevoden in oddaja svetlobo, deloma v nevidnem območju ultravijolične svetlobe. Da bi povečali izkoristek vidne svetlobe, je notranjost cevi prevlečena s fluorescentnim materialom, po katerem so fluorescentne sijalke dobile ime.

Fluorescentna sijalka potrebuje zaganjalnik in dušilko, ki omeji tok, ki teče skozi sijalko. Dušilko imenujemo tudi balast, prisotna je v vseh fluorescentnih izdelkih. Razlikujemo klasični balast, balast z nizko izgubo – nadgradnja klasičnega balasta – ter elektronski balast. Slednji je najbolj učinkovit in ga lahko prepoznamo po tem, da sijalka, ko jo prižgemo, ne utripa. Odvisno od zasnove se svetlobni izkoristek giblje med 45 in 100 lumni na vat (za primerjavo: navadna žarnica ima svetlobni izkoristek 10–15 lm/W) – tovrstne sijalke so torej visokoenergetske. V primerjavi z navadnimi žarnicami fluorescentne sijalke za delo potrebujejo 70–85 % manj energije.



Slika 16: Fluorescentne sijalke

Premer cevi fluorescentnih sijalk je standardiziran. Premer v osminah palca ($25,4 \text{ mm}/8 = 3,175 \text{ mm}$) je zapisan za črko 'T', ki pomeni »tube«, cev. Tako ima na primer cev T5 premer 5/8 palca ali približno 16 milimetrov. Standardne fluorescentne sijalke (T8) s klasičnim balastom imajo življenjsko dobo 6.000–8.000 ur. Sodobne

fluorescentne sijalke (T5) z elektronskim balastom dosegajo življenjsko dobo do 25.000 ur, posebne izvedbe pa celo do 80.000 ur. Fluorescentne sijalke je potrebno odvreči na posebnih zbirnih mestih (centrih za recikliranje).

Verjetno je največja slabost fluorescentnih sijalk, da v nasprotju z žarnicami z žarilno nitko ne proizvajajo enakomernega barvnega spektra. Tripasovne fluorescentne sijalke predstavljajo bistveno izboljšanje v smislu barvne reprodukcije in svetlobnega toka. Pri teh sijalkah je fluorescentni premaz sestavljen iz mešanice treh fluorescentnih materialov, ki oddajajo svetlobo v rdečem, zelenem in modrem območju vidnega spektra. Najboljšo barvno reprodukcijo nudijo tako imenovane fluorescentne sijalke s polnim spektrom svetlobe, pri katerih prihaja do najmanjše distorzije barv. Spekter je podoben dnevnemu svetlobi in je skoraj tako enakomeren. To dosežejo z uporabo vsaj štirih različnih fluorescentnih materialov (petpasovne fluorescentne sijalke).

LED svetila: Svetlobna dioda (angl. *Light-Emitting Diode* – LED) je polprevodniška elektronska komponenta. Ko tok teče v prevodni smeri, glede na material oddaja svetlobo. Svetloba je skoraj popolnoma monokromatična, kar pomeni, da je enobarvna.

Slika 17: Makro fotografija svetlobne diode (premer 5 mm)



Da bi dobili belo svetlobo, moramo uporabiti bodisi posamezne diode različnih barv bodisi kombinirati LED s fotoluminiscenčnim materialom, podobno kot pri fluorescentni sijalki. Za potrebe osvetlitve se skoraj vedno uporablja druga možnost, saj je cenejša. Mnoga LED svetila, ki so trenutno na voljo na trgu, imajo svetlobni izkoristek 30–60 lm/W. Izkoristek je torej boljši kot pri navadnih in halogenskih žarnicah, vendar nekoliko manjši kot pri drugih fluorescentnih in energijsko varčnih sijalkah.

Vrednost v luminih je močno odvisna od barve svetlobe in je pri toplih belih LED diodah bistveno nižja kot pri hladnih belih LED diodah. Dodatni parameter je svetilnost na enoto: višja kot je svetilnost posamezne LED diode, slabši je izkoristek. Praviloma svetlobne diode sčasoma postanejo šibkejše in se ne iztrošijo nenadoma. Življenjska doba (degradacija svetlobe) svetlobne diode je čas, po katerem svetlobni izkoristek pade pod polovico svoje prvotne vrednosti. Svetlobne diode z nizkim tokom imajo lahko življenjsko dobo do 100.000 ur. Visoke temperature (največkrat zaradi visokega toka) drastično zmanjšajo življenjsko dobo svetlobnih diod. LED diode z visoko svetilnostjo, ki so trenutno na voljo, imajo življenjsko dobo 15.000 do 30.000 ur. Življenjska doba LED svetil, ki so na trgu na voljo v obliki navadnih žarnic, prav tako presega 10.000 ur.

Zaradi svoje dolge tehnične življenjske dobe, neobčutljivosti na udarce in strnjenega snopa svetlobe so LED svetila posebej primerna za uporabo v avtomobilski osvetlitvi, prometni signalizaciji, zunanji osvetlitvi in za svetlobne efekte, raste pa tudi zanimanje za druge načine uporabe.

Od leta 2007 se LED svetila na trgu pogosteje pojavljajo v obliki, ki je enaka splošno razširjenim podnožjem E27 in E14 za navadne žarnice. Vendar pa do danes mnoge izmed teh žarnic proizvajajo le svetlobo, ki je primerljiva s svetlobo 20-vatne navadne žarnice.

LED žarnice trenutno predstavljajo najbolj ekonomično rešitev na trgu. Odlikuje jih zelo dolga življenjska doba, 20.000–50.000 delovnih ur. Pogosto vkapljanje in izkapljanje LED žarnic ne vpliva na njihovo življenjsko dobo. Povprečna donosnost naložbe v LED žarnico je pri povprečni dnevni uporabi 5 ur manjša od enega leta.

Slika 18: 2,5 vatni LED reflektor s podnožjem GU10, ki je približno enakovreden 20-vatni navadni žarnici z žarilno nitko



Tipi podnožij

Podnožje svetila je mehanski nosilec svetila, ki zagotavlja električni stik. Svetil s podnožjem ni mogoče zamenjati brez orodja. Svetila brez podnožja imajo proste kontakte in jih namestimo bodisi z neposrednim spajkanjem ali vpenjanjem bodisi z dodatnim elementom, kar pogosto zasledimo na svetlobnih verigah. Najbolj pogosto podnožje navadnih žarnic je običajen Edisonov navoj. Tudi standardne gospodinjske energijsko varčne sijalke imajo značilno podnožje E27 ali E14. Črka E pomeni Edisonov navoj, številka pa podaja premer navoja v milimetrih. Obstajajo tudi druga podnožja te oblike, vendar niso vključena v projekt energetskega svetovanja.

Bajonetno podnožje (znano tudi kot *bi-pin*) je standardno podnožje halogenskih žarnic, označeno s črko G. Številka za črko pomeni razmik med zatičema v milimetrih. Energijsko varčne sijalke z bajonetnim podnožjem, ki so vključene v projekt energetskega svetovanja, imajo podnožja GU10 in GU9. Črka U označuje različico z mehanskim nosilcem svetila v sistemu podnožja. Podnožje svetila ima dve reži, v kateri se prilegata vzmeti, vgrajeni v grlo svetila. Obstajajo tudi številne drugačne oblike tovrstnega podnožja, ki pa niso tako pogoste.

Slika 19: Primer podnožij E27, E14 in GU10



Cevasta žarnica je električni vir svetlobe cilindrične oblike z dvema kontaktoma na nasprotnih koncih. Primer te kategorije je podnožje R7s, ki je pogosto uporabljeno v stropnih reflektorjih.

Senzorji gibanja in zatemnilniki

Senzorji gibanja in zatemnilniki so del sistemov za upravljanje osvetljevanja. Sistemi za nadzor osvetljevanja igrajo pomembno vlogo pri zmanjšanju porabe energije za osvetlitev, hkrati pa povečujejo udobje in produktivnost uporabnikov. Upravljanje osvetljevanja zagotavlja fleksibilen nadzor nad razsvetljavo v prostorih in omogoča prihranke energije, tako da zmanjšuje količino porabljene energije ali časa uporabe svetlobnega sistema.

LED in energijsko varčne sijalke

Skoraj povsod, kjer se uporabljajo navadne žarnice z žarilno nitko, jih je mogoče nadomestiti z LED sijalkami in energijsko varčnimi sijalkami. Na voljo so energijsko varčne sijalke z različnimi navoji (E27 in E14), različne

svetilnosti, različnih oblik in različnih barv svetlobe. Na voljo so tudi energijsko varčne sijalke z izboljšanimi začetnimi značilnostmi (topli zagon), ki sijalki omogočajo, da doseže polno svetilnost v kratkem času, ter sijalke, ki dobro prenašajo pogosto vklopjanje in izklopjanje (na primer za hodnike z detektorji gibanja). Poleg tega obstajajo tudi energijsko varčne sijalke s posebnimi elektronskimi balasti, ki omogočajo zatemnitev in uravnavanje osvetlitve.

Čeprav je nakupna cena energijsko varčnih sijalk višja od cene primerljivih navadnih žarnic, moramo upoštevati strošek skozi celotno življenjsko dobo svetila – nakup in ceno električne energije. V primerjavi z navadnimi žarnicami so energijsko varčne sijalke veliko bolj stroškovno učinkovite. V večini primerov se višji strošek nakupa amortizira v enem ali dveh letih.

Primer:

Varčevanje z energijsko varčnimi sijalkami

60-vatno navadno žarnico lahko nadomestimo z 11-vatno energijsko varčno sijalko. Tipična življenjska doba navadne žarnice je 1.000 ur, tipična življenjska doba energijsko varčne sijalke pa 10.000 ur.

Če je žarnica prižgana 10.000 ur, dobimo naslednjo potrošnjo električne energije:

Energijsko varčna sijalka: $11\text{ W} \times 10.000\text{ h} = 110.000\text{ Wh} = 110\text{ kWh}$

Navadna žarnica: $60\text{ W} \times 10.000\text{ h} = 600.000\text{ Wh} = 600\text{ kWh}$

Če predvidevamo, da je cena kilovatne ure električne energije 20 centov, pri ceni električne energije v tem času privarčujemo

$(600\text{ kWh} - 110\text{ kWh}) \times 0,2\text{ €/kWh} = 98\text{ evrov.}$

Nakupna cena energijsko varčnih sijalk je okrog 6,50 €, za navadno žarnico pa bomo odšteli okrog 75 centov. Vendar pa moramo za življenjsko dobo 10.000 ur kupiti 10 navadnih žarnic. Pri investiciji v en ali drugi tip svetila bomo torej dobili naslednji rezultat:

navadna žarnica: $(10.000\text{ h} / 1.000\text{ h}) \times 0,75\text{ €} = 7,50\text{ €};$

energijsko varčna sijalka: 6,50 €.

Celoten prihranek v življenjski dobi energijsko varčne sijalke je torej

$(7,50\text{ €} - 6,50\text{ €}) + 98\text{ €} = 99\text{ €.}$

Merila kakovosti za nakup varčnih sijalk

Niso vse energijsko varčne sijalke enake. Ne le v smislu cene, temveč tudi glede na določena merila kakovosti so med različnimi energijsko varčnimi sijalkami pogosto bistvene razlike. Najpomembnejši kriteriji kakovosti so:

Življenjska doba – življenjska doba do popolne odpovedi.

Uporabna življenjska doba – doba, ko sijalka oddaja več kot 80 odstotkov začetnega svetlobnega toka.

Svetlobni izkoristek – izkoristek sijalke. Ta kriterij pomeni delež električne energije, ki je pretvorjen v svetlobo, podan pa je v luminih na vat (lm/W). Višji kot je svetlobni izkoristek, bolj učinkovita je sijalka. Pri večini sijalk pri tem kriteriju ni bistvenih razlik v kakovosti.

Barvna reprodukcija – indeks kakovosti barvne reprodukcije.

Svetilnost po vklopu – opredelitev svetilnosti kmalu po vklopu v primerjavi s končno svetilnostjo.

Stabilnost ob vklopjanju/izklopjanju – število vklopov in izklopov, preden se sijalka okvari.

Vsebnost živega srebra – merilo okoljske ustreznosti.

Glede na prostor in namen uporabe nas zanimajo različne lastnosti sijalk. Na stopniščih in hodnikih, kjer se luči pogosto prižigajo in ugašajo, je pomembna dobra stabilnost ob vklopjanju in izklopjanju ter dobra svetilnost po vklopu, medtem ko je dolga uporabna življenjska doba manj pomembna. Na splošno je pomembna dobra barvna reprodukcija, vendar pa obstajajo tudi prostori (npr. kleti in sanitarije), kjer barvna reprodukcija nima tako velikega pomena. Vse sijalke naj imajo zelo dobro oceno življenjske dobe in svetlobnega izkoristka.

Branje oznak na embalaži svetil

Na straneh embalaže svetil so navedene naslednje informacije:

- **Moč** sijalke je 11 W, kar ustreza svetilnosti 60-vatne navadne žarnice.
- **Življenjska doba** sijalke je 8.000 ur.
- **Podnožje** sijalke je tipa E27.
- Sijalka deluje na **temperaturi** med -10 °C in +40 °C.
- **Barva svetlobe** sijalke ustreza 2.700 K, kar je topla bela svetloba.
- **Barvna reprodukcija** sijalke je Ra 82.

Poleg tega mora biti od septembra 2010 na embalaži naveden tudi svetlobni tok.

5.5 Izgube v stanju pripravljenosti

Izraz izgube v stanju pripravljenosti opisuje energijo, ki jo tehnični sistemi in naprave porabijo v stanju pripravljenosti (vključno z vzdrževalnim načinom). Praviloma so naprave deaktivirane le začasno in jih lahko kadar koli ponovno zaženemo brez nepotrebnega čakanja. V primerjavi s porabo v normalnem načinu delovanja je poraba v stanju pripravljenosti res veliko manjša, vendar se sčasoma nakopiči, posebej pri napravah, ki so več časa v stanju pripravljenosti kot v normalnem načinu delovanja.

Izgube v stanju pripravljenosti se pri električnih napravah dogajajo predvsem v naslednjih načinih delovanja:

- Standby (stanje pripravljenosti za daljinsko upravljanje) – na primer televizije, video predvajalniki in DVD predvajalniki.
- Pseudo-off (»navidezni izklop«; naprave porabljajo energijo, čeprav se zdi, da so izklopljene) – na primer nizkonapetostna svetila z napajanjem, ki je izklopljeno iz nizke napetosti, ne pa tudi iz glavnega električnega omrežja.

Z aktualno pobudo Evropske komisije, tako imenovano Direktivo ES o okoljsko primerni zasnovi izdelkov, ki rabijo energijo z dne 1. decembra 2008, so bili uveljavljeni novi predpisi za električne in elektronske gospodinske in pisarniške naprave z namenom izboljšanja njihove energetske učinkovitosti. Predpisi vključujejo zahtevo po maksimalni porabi 0,5–2 vata električne energije za vse zadevne gospodinske naprave v stanju pripravljenosti in izklopa, kar naj bi bilo doseženo po korakih. To velja za vse nove električne naprave.

Načini delovanja elektronskih naprav

Stanje brez obremenitve je čas, v katerem je naprava vklopljena, vendar ne obratuje. Obstajajo štiri različni načini delovanja, vsak izmed njih pa povzroča drugačno porabo energije. Nekatere naprave so v neprestanem stanju pripravljenosti za delovanje, kakor hitro jih vklopimo, zato porabijo prav toliko energije kot med normalnim delovanjem.

Način standby je značilen predvsem za televizorje. Naprava je v nenehnem stanju pripravljenosti, zato da jo je mogoče vklopiti, izklopiti in izbirati programe z daljinskim upravljalnikom. Pri starejših televizorjih se hkrati ogreva slikovna cev, posledično pa je potrebna povprečna vhodna moč tri do osem vatov. Nekatere naprave se po določenem času neuporabe avtomatsko preklopijo v način mirovanja (ta funkcija je posebej pogosta pri računalnikih in monitorjih).

Izgube v stanju pripravljenosti vključujejo tudi izgube stanja pseudo-off v tako imenovanem načinu izklopa. Zdi se, da je naprava izklopljena in da ne opravlja nobenih funkcij, vendar pa kljub temu porablja električno energijo. V to skupino naprav spadajo tiskalniki, skenerji, računalniki, halogenske žarnice, zvočniki, CD predvajalniki, satelitski sprejemniki in številne druge naprave. Pri teh napravah je napajanje še vedno aktivno, saj je stikalo za

izklop nameščeno na nizkonapetostni strani. To proizvajalcu prihrani nekaj centov proizvodnih stroškov, vendar pa na dolgi rok povzroča stroške za električno energijo zaradi načina delovanja pseudo-off, ki jih ne pričakujemo, saj je naprava izklopljena in na njej ne gori nobena lučka ali LED dioda. Le izklop naprave iz električnega omrežja ali izklop priključka na električno omrežje zagotavlja, da naprava ne porablja več električne energije.

Prepoznavanje izgub v stanju pripravljenosti

Videti izgube v stanju pripravljenosti: Če na napravi še vedno gori lučka ali LED dioda ali pa naprava prikazuje kakršne koli informacije, je to vidni pokazatelj, da je naprava še vedno priključena v električno omrežje in da zato povzroča izgube v stanju pripravljenosti, ki bi se jim lahko izognili.

Občutiti izgube v stanju pripravljenosti: Naprave, ki porabljajo električno energijo (in tudi njihovi napajalniki – znani tudi kot napetostni pretvorniki), lahko prepoznamo po tem, da so na otip še vedno tople, tudi ko izklopimo naprave, ki so povezane z njimi. Preprosto položite roko na napajalnik ali napravo in občutite, ali proizvaja toploto.

Slišati izgube v stanju pripravljenosti: Če transformator ali napajalnik po izklopu še naprej »brnita«, porabljata električno energijo.

Izmeriti izgube v stanju pripravljenosti: Tudi naprave, pri kateri ni vidnih, čutnih ali slišnih indicov za izgube v stanju pripravljenosti, lahko kljub temu porabljajo energijo. Če na napravi ni znakov delovanja, pa kljub temu sumimo, da prihaja do izgub v stanju pripravljenosti, je potrebno to izmeriti z ampermetrom. Prepričajte se, da uporabljate primeren ampermeter, saj pri nizkih vrednostih moči niso vse merilne naprave dovolj natančne.

Gospodinjski aparati in druge naprave z izgubami v stanju pripravljenosti

Če predvidevamo, da je televizor v uporabi štiri ure dnevno in da je sicer v stanju pripravljenosti, v tem času naprava porabi okrog 70 kWh na leto, kar pomeni strošek okrog 7 evrov. V naših gospodinjstvih je še veliko drugih naprav, ki v stanju pripravljenosti na skrivaj porabljajo električno energijo – tiskalniki, halogenske žarnice s pretvorniki napetosti za stikalom za vklop in izklop, avdio oprema, polnilniki za mobilne telefone in mnoge druge naprave.

Tabela 12: Naprave v stanju pripravljenosti 365 dni na leto pri ceni 10 centov na kWh

	Moč v stanju pripravljenosti (W)	Povprečen čas stanja pripravljenosti na dan	Stroški (zaokroženo)
LCD televizor, 80–94 cm	1	20	0,5 €
Starejši TV DVB-T sprejemnik	6	20	4 €
DVD snemalnik s trdim diskom	10	20	7 €
Hi-fi sistem	8	22	6 €
Radio	2	20	1 €
Osebni računalnik z monitorjem in tiskalnikom	10	20	7 €
DSL modem + usmerjevalnik	7	20	5 €
Brezžični telefon	2	23	1,5 €
Telefonski odzivnik	3	24	2,5 €
Igralna konzola	3	22	2,5 €
Avtomat za kavo	3	23	2,5 €

Strošek naprav z izgubami v stanju pripravljenosti lahko ocenimo z naslednjim izračunom.

V enem letu je 8.760 ur. Za vsak vat vhodne moči naprava torej porabi 8.760 vatnih ur (Wh) ali 8,76 kilovatnih ur (kWh) električne energije. Pri ceni električne energije 10 centov na kilovatno uro to pomeni 0,9 evra stroškov za električno energijo na leto (ob predpostavki, da napravo uporabljamo vse leto).

Poenostavljeno pravilo: priključna moč 1 W povzroči stroške električne energije okrog 1 evro na leto (ob predpostavki, da napravo uporabljamo skozi vse leto).

Do značilnih izgub v stanju pripravljenosti prihaja tudi pri drugih napravah.

Avtomati za kavo so priročna dobrina, vendar lahko povzročajo občutne izgube v stanju pripravljenosti, saj so takšne naprave v stanju pripravljenosti tudi tedaj, ko ne pripravljajo kave. Da bi prihranili pri stroških električne energije, je pri tovrstnih napravah smiselna uporaba stikal za zakasnitev vklopa.

V stalnem stanju pripravljenosti je tudi večina telefaksov. Da bi zmanjšali porabo električne energije, obstajajo »inteligentne« naprave za varčevanje z energijo, ki se na pošiljanje in sprejemanje nemudoma odzovejo. V preostalem času te posebne naprave za varčevanje z energijo poskrbijo, da telefaks ne porablja skoraj nič električne energije, temveč se vklopi vsaj vsakih 12 ur, da poskrbi, da se v napravi ne izgubijo podatki.

Pri pripravljenosti za delovanje v primeru računalnikov ločimo več korakov deaktivacije, za vsakega je značilna drugačna poraba električne energije:

- zmanjšanje sistemskih sredstev (nižja frekvenca procesorja, zmanjšana osvetlitev LCD monitorjev, izklop trdih diskov v daljših obdobjih med dostopi),
- izklapljanje monitorja,
- stanje pripravljenosti (standby),
- stanje mirovanja.

Za te korake lahko poskrbi energetske upravitelj operacijskega sistema. Če je računalnik priključen na električno omrežje, aktivacija stanja mirovanja v nastavitvah za varčevanje z energijo nima nobenega učinka. Računalnik lahko pošilja in sprejema podatke preko električnega omrežja in se kljub neuporabi ne preklopi v stanje mirovanja. V tem primeru je računalnik, ko ni v uporabi, bolje izklopiti.

Naprave za varčevanje z energijo

Načeloma bi morale biti naprave, ko jih ne uporabljamo, popolnoma izključene iz električnega omrežja in neodvisne od stalnega napajanja z električno energijo. Zato je pomembno, da poskrbimo, da je stik z omrežjem dejansko prekinjen. Najvarnejši način je, da vtičnik preprosto izvlečemo iz vtičnice. To napravo popolnoma izolira od električnega omrežja. Enak učinek ima razdelilnik s stikalom. Na voljo so tovrstni razdelilniki različnih oblik. Najpreprostejši imajo stikalo za izklop, ki se aktivira s pritiskom prsta. Stikalo je običajno opremljeno še z lučko, da je stanje delovanja vtičnice enostavno prepoznati. Lučka porablja zanemarljivo količino električne energije, okrog 0,1 W.

Za primere, ko so naprave priključene na razdelilnike, ki jih ni enostavno doseči z roko, obstajajo tudi razdelilniki s stikalom na kablu, na katerega je mogoče pritisniti na primer z nogo. Poleg tega obstajajo tudi brezžične izvedbe za daljinsko upravljanje v primerih, kadar so vtičnice v težko dostopnih kotih.

Na voljo so tudi tako imenovani prekinjevalniki električnega toka v stanju pripravljenosti, ki zelo znižajo izgube v stanju pripravljenosti, pri čemer še vedno vzdržujejo stanje pripravljenosti naprave. Napravo preprosto namestimo med vtičnico in napravo, krmilimo jo lahko daljinsko. Poraba električne energije teh balastov je manj kot 1 W in je torej manjša od porabe televizorjev ali radijskih sprejemnikov v stanju pripravljenosti.

Za pisarniške delovne prostore ali situacije, v katerih je v uporabi več naprav hkrati (na primer računalniki, monitorji, tiskalniki, napajalniki za namizne svetilke, polnilniki za mobilne telefone itd.), so možnost razdelilniki »master/slave«. Vse odvisne naprave (»slave«) se avtomatsko izklopijo, ko izklopimo glavno napravo (»master«), kot je na primer računalnik. Obstajajo tudi razdelilniki s prenapetostno zaščito. Prednost tovrstnega sistema je, da so z njim televizorji in radijski sprejemniki zaščiteni pred strelami, ki povzročijo prenapetosti v električnem omrežju.

Neizogibne izgube v stanju pripravljenosti

Nekatere naprave, na primer telefonski odzivniki, programirani DVD ali VHS snemalniki ali satelitski sprejemniki, brez električne energije ne morejo shranjevati nastavitve, saj bi se podatki sicer izgubili (na primer ura ter programirani časi snemanja). Kadar potrebujemo tovrstne nastavitve, pri preprečevanju izgub v stanju pripravljenosti pomaga le uporaba novejših modelov. Praviloma imajo novejša naprave veliko manjše izgube v stanju pripravljenosti. Poleg tega pametno zasnovane naprave s pomočjo različnih tehnik shranjevanja podatkov,

kot je na primer pomožna baterija, shranjujejo informacije o sprejemnem kanalu, datumu, času ipd. To nam omogoča, da te naprave popolnoma izključimo, ko jih dalj časa ne uporabljamo.

Ne pozabite, da nekateri brizgalni tiskalniki po popolnem izklopu iz omrežja zahtevajo zapleten ponovni zagon in samočistilni postopek, ki pogosto porabi ogromne količine črnila. Zato takšnih tiskalnikov ne izklaplajmo prepogosto. Nekaterih gospodinjskih naprav sploh ni mogoče izklopiti. Takšen primer je na primer telefonsko omrežje in v nekaterih primerih telefonski odzivniki in faksi. Ko kupujemo tovrstne naprave, moramo torej ugotoviti, katera naprava ima manjšo porabo v načinu pripravljenosti.

V nekaterih primerih je stalna pripravljenost naprav zaželeno ali neizogibna (na primer video ali DVD snemalniki). V teh primerih je ob nakupu potrebno preizkusiti porabo v času pripravljenosti. Učinkovita naprava med obratovanjem porabi okrog 20 W, v času pripravljenosti pa manj kot 1 W. Z uvedbo evropske direktive se lahko prodajajo le naprave, ki imajo porabo v času pripravljenosti manjšo od 1–2 W. V nemških gospodinjstvih so video snemalniki v uporabi povprečno eno uro na dan. V preostalih 23 urah so v stanju pripravljenosti. Skupaj torej video snemalnik porabi veliko več električne energije v času pripravljenosti kot v dejanskem času delovanja. Nastavitve v DVB-T adapterjih (STB), dekodejih in DVD predvajalnikih se lahko izgubijo, ko napravo izklopimo, če nastavitve niso shranjene na baterijskem pomnilniku. Zato je pomembno, da kupimo napravo, ki ne postane neuporabna, če jo popolnoma izklopimo.

6. Gospodinjski aparati

6.1 Hladilniki in zamrzovalniki

Hladilniki in zamrzovalne omare spadajo med gospodinjske aparate. Ker so neprestano v uporabi, so običajno največji porabniki električne energije v gospodinjstvu. Čeprav je poraba sodobnega hladilnika le malo višja od porabe navadne žarnice, hladilniki porabljajo znatno količino elektrike, saj v enem letu obratujejo veliko ur. Istočasno pa so tukaj možnosti za prihranek zelo velike, če starejšo napravo zamenjamo z zelo učinkovito novo napravo razreda A++.

Posebno energetske požrešni so lahko hladilniki in zamrzovalniki, starejši od 10 let. K varčevanju pa prispeva tudi pametna uporaba.

Hladilniki, ki jih uporabljamo v gospodinjstvih, delujejo na podlagi kompresorja. Hladilna sredstva na osnovi CFC, ki so se dolgo uporabljala, so ekološko zelo vprašljiva, saj močno prispevajo k degradaciji ozona in škodujejo ozračju. Hladilnik je torej potrebno odložiti na mestih, kjer zbirajo nevarne odpadke, ali pa ga vrniti prodajalcu ob nakupu nove naprave. Med odstranjevanjem hladilnika moramo poskrbeti, da ne poškodujemo hladilnih cevi. Od sredine 1990-ih let naprej novejši hladilniki večinoma uporabljajo druga hladilna sredstva, na primer butan ali R134a. Medtem so bili hladilniki s CFC v EU že prepovedani.

Princip delovanja in možnosti za prihranek

Hladilniki so v osnovi prostori, izolirani proti toploti, s toplotnim izmenjevalnikom (običajno s kompresijskim sistemom) za odstranjevanje toplote. V gospodinjstvih hladilniki delujejo skoraj brez izjeme na električno energijo.

Tabela 13: Vzroki za zelo visoko porabo električne energije so lahko naslednji:

Razlog za visoko porabo energije	Vzrok
Slaba toplotna izolacija	Stara naprava
Neučinkovit toplotni izmenjevalnik	Stara naprava
Vrata, ki ne tesnijo	Obraba
Visoka temperatura okolja	Napačna lokacija (sončna svetloba, pečica ...)
Prenizka hladilna temperatura	Nepravilna nastavitve
Slabo odvajanje toplote	Nezadostno prezračevanje, ni prezračevalnih rež
Hladilnik je prekrit z ledom	Nezadostno vzdrževanje

Značilna obratovalna temperatura notranjosti hladilnika je praviloma med 2 °C in 8 °C. Če temperaturo znižamo, to poviša količino energije, potrebne na stopinjo Celzija, za kar šest odstotkov! V nastavitvah naprave torej zagotovimo, da temperatura v notranjosti ni nižja od 7 °C. To nam bo v primerjavi z nastavitvijo temperature na 2 °C prihranilo okrog 30 odstotkov porabe električne energije.

V zadnjih desetih letih se je energijska učinkovitost novih hladilnikov bistveno izboljšala. Toplotna izolacija je boljša, na voljo so tudi bolj učinkoviti toplotni izmenjevalniki in boljše uravnavanje. Današnje energetske varčne naprave potrebujejo le pol toliko električne energije kot najboljše energetske varčne naprave izpred 10 let.

Primerjava porabe električne energije

Štiričlansko gospodinjstvo s starim hladilnikom ali hladilnikom z zamrzovalnikom praviloma porabi do 700 kWh na leto samo za hladilne naprave. Za primerjavo, nov energetske varčen kombinirani hladilnik z zamrzovalnikom s prostornino hladilnega dela več kot 190 litrov in prostornino zamrzovalnega dela 92 litrov potrebuje le 200 kWh energije na leto. Če se odločimo za nakup energetske varčnih naprav, torej prihranimo okrog dve tretjini električne energije za hladilnik in zamrzovalnik.

Tabela 14: Hladilniki z zamrzovalnim predalom (poraba v kWh na leto)

Leto proizvodnje	Namizna naprava	Samostoječa naprava		Vgradna naprava			
------------------	-----------------	---------------------	--	-----------------	--	--	--

Prostornina hlajenja	135	180 l	275 l	135 l	165 l	205 l	240 l
Primerjalna vrednost A++ nova naprava 2010	130	140	180	140	145	160	190
2010	245	255	390	245	235	290	340
2008	275	285	435	275	260	325	380
2006	285	300	460	285	275	340	400
2004	295	310	475	300	285	355	415
2002	305	320	485	305	290	360	425
2000	310	325	495	310	300	370	430
1995	325	335	515	325	310	385	450
1990	330	345	530	330	315	395	460
1985	340	355	540	340	325	400	470
1980	345	360	550	345	330	410	480

Tabela 15: Kombinirani hladilnik in zamrzovalnik (poraba v kWh na leto)

Leto proizvodnje	Samostoječa naprava			Vgradna naprava		
Uporabna prostornina (hladilnik+ zamrzovalnik)	200 l	300 l	400 l	210 l	235 l	300 l
Primerjalna vrednost A++ nova naprava 2010	160	195	230	200	205	210
2010	250	375	500	260	295	375
2008	310	465	620	325	365	465
2006	345	515	690	360	405	515
2004	370	550	735	385	430	550
2002	385	580	775	405	455	580
2000	400	605	805	425	475	605
1995	435	650	870	455	510	650
1990	460	685	915	480	540	685
1985	480	715	955	500	560	715
1980	495	745	990	520	580	745

Tabela 16: Zamrzovalne skrinje (poraba v kWh na leto)

Leto proizvodnje	Mala vgradna naprava	Samostoječa naprava			Vgradna naprava	
Prostornina hlajenja	100 l	130 l	220 l	330	100 l	160 l
Primerjalna vrednost A++ nova naprava 2010	130	150	260	300	145	190
2010	220	220	375	560	170	272
2008	210	275	465	700	210	340
2006	235	305	515	775	235	375
2004	250	325	550	830	250	400
2002	265	345	580	870	265	420
2000	275	360	605	905	275	440
1995	295	385	650	975	295	475
1990	310	405	685	1030	310	500
1985	325	425	715	1075	325	520
1980	340	440	745	1115	340	540

Tabela 17: Zamrzovalniki (poraba v kWh na leto)

Leto proizvodnje	Samostoječa naprava		
Prostornina hlajenja	200 l	300 l	400 l
Primerjalna vrednost A++ nova naprava 2010	150	190	220
2010	340	510	455
2008	425	635	565
2006	470	700	625
2004	500	750	670
2002	525	790	700
2000	550	825	730
1995	590	890	790
1990	625	935	830
1985	650	980	870
1980	675	1010	900

Kriteriji za nakup nove naprave

Pred nakupom je potrebno opraviti analizo potreb: ali se izplača kupiti zamrzovalnik ali zamrzovalno skrinjo ali pa bi morda zadoščal hladilnik z zamrzovalnim predalom ali kombinirani hladilnik in zamrzovalnik.

V primeru, da je stari hladilnik ali zamrzovalnik premajhen, je namesto nakupa dodatne naprave bolje, da kupimo večjo napravo in prenehamo uporabljati staro. Hladilnik z dvojno uporabno prostornino porabi veliko manj energije kot dve napravi. Ko hkrati zamenjamo neučinkovito staro napravo, je prihranek energije kljub večji uporabni prostornini lahko več kot 50 %. V primeru, ko sta res potrebni dve napravi, poskusimo za zamrzovalnik najti hladnejšo lokacijo. Hladilnik v kuhinji naj ne bo izpostavljen direktnemu soncu ali postavljen zraven radiatorja ali pečice (idealna lokacija je neogrevana shramba).

Če že imamo zamrzovalnik, je praviloma primeren hladilnik brez zamrzovalnega dela. Hladilniki brez zamrzovalnega dela porabijo bistveno manj električne energije kot hladilniki z zamrzovalnim predelom ali manjšim zamrzovalnim predalom. Tako imenovanim »frost free« ali »no frost« aparatom se raje odpovejmo, saj te naprave – kljub temu, da naj bi se z njimi izognili neprijetni nalogi odmrzovanja hladilnika, saj se na notranjih stenah in hrani ne nabira led – porabijo od 10 do skoraj 20 odstotkov več energije kot običajne »low frost« naprave.

Dobro moramo premisliti, ali naj kupimo zamrzovalno omaro ali zamrzovalno skrinjo. Priprava zamrznjene hrane je resnično hitra in preprosta, vendar pa je nakup svežih živil na tedenski tržnici ali neposredno od proizvajalca z vidika varovanja okolja bistveno boljša izbira. Poleg tega prevoz in shranjevanje zamrznjene hrane zahtevata ogromne količine energije. Ko kupujemo sveža živila, se odločimo za živila lokalne pridelave.

6.2 Pralni in sušilni stroji

Poraba električne energije in vode pri pralnih strojih

Okrog 5 % električne energije gospodinjstva porabijo za pranje perila. Največji delež energije zahteva ogrevanje vode. Pralni stroj majhen delež dovedene energije (10–20 %, odvisno od programa pranja) porabi za obrate med pranjem, medtem ko največji delež porabi za segrevanje milnice.

Energija, ki jo potrebujemo za en pralni cikel, se poveča s količino vode in temperaturo pranja. Količina vode, ki je potrebna za en cikel pranja, je odvisna od stroja, pa tudi od izbranega programa pranja. Pred leti je skozi pralni stroj za standardni program pranja na 60 °C preteklo 100 litrov vode. Današnji stroji za pranje petih ali celo šestih kilogramov perila porabijo le 40–50 litrov vode. To je mogoče zato, ker se – če se izrazimo slikovito – perilo danes »prha« in ne »kopa«.

Tabela 18: Primerjava porabe električne energije in vode (podatki za pralni stroj s polnjenjem spredaj, zmogljivost 5 kg, standardni program pri 60 °C)

	Električna energija			Voda		
Leto izdelave	Nizka poraba	Zmerna poraba	Visoka poraba	Nizka poraba	Zmerna poraba	Visoka poraba
2010	0,75 kWh	0,9 kWh	1,33 kWh	35 litrov	44 litrov	55 litrov
2005	0,8 kWh	0,94 kWh	1,35 kWh	35 litrov	45 litrov	65 litrov
1999	0,89 kWh	1,08 kWh	1,45 kWh	39 litrov	57 litrov	90 litrov

Vir: Posebno energetske varčne naprave, Agencija za energijo zvezne dežele Severno Porenje-Vestfalija

Električna energija, ki jo porabi konvencionalni starejši pralni stroj, ni odvisna od količine perila – to pomeni, da pri normalnem programu pranja na pol prazen pralni stroj porabi enako količino energije kot popolnoma poln boben. Če je v vašem gospodinjstvu pranje v ne povsem polnem pralnem stroju neizogibno, so najbolj ekonomični tisti pralni stroji, ki količino vode prilagodijo količini perila. Pri novih pralnih strojih je ta funkcija, tako imenovano samodejno zaznavanje količine perila, že standardna oprema. Kljub temu pa na pol prazen pralni stroj še vedno porabi bistveno več električne energije na kilogram perila kot manjši, a poln pralni stroj.

Temperatura pranja

Poraba energije v posameznem ciklu pranja je močno odvisna od temperature pranja.

Tabela 19: Poraba energije na cikel pranja glede na temperaturo pranja

Temperatura pranja	Električna energija, potrebna za vsako pranje
30 stopinj	0,35 kWh
40 stopinj	0,50 kWh
60 stopinj	0,95 kWh
95 stopinj	1,7 kWh

Poraba je odvisna od izbire najprimernejšega programa pranja glede na tip perila in stopnjo umazanosti. Praviloma tudi za zelo umazana oblačila ni potrebno predpranje. Pri 95 °C brez predpranja prihranimo okrog 40 % energije, ki bi jo sicer porabilo predpranje. Glede na učinkovitost današnjih pralnih strojev tudi za belo perilo (spodnje perilo, brisače) zadošča program 60 °C. Program, ki poteka na 95 °C, porabi skoraj dvakrat toliko energije kot program na 60 °C.

Različni dodatni programi, na primer kratki program, energetske varčni program ali optimizacija hitrosti ožemanja, lahko prihranijo energijo. Pri energetsko varčnih programih se perilo dlje časa namaka, namesto da bi se pralo na višji temperaturi. V priročniku za uporabnike preverite čas, ki je potreben za posamezne programe

pranja. Včasih so tako imenovani energetske varčni programi bolj energijsko potratni od kratkega programa ali programa za rahlo umazano perilo.

Nasveti za nakup novega pralnega stroja

Novi pralni stroji pogosto porabijo pol manj energije in dve tretjini manj vode.

- Preverite velikost (kapaciteta 3 kg za gospodinjstvo z eno osebo, sicer 5 kg).
- Kupujte samo učinkovite naprave kategorije A+ z nizko porabo vode in elektrike.
- Če boste uporabljali sušilni stroj, naj ima pralni stroj čim višje obrate.
- Kupujte in uporabljajte aparate za skupno rabo.
- Kombinirani pralno-sušilni stroji (pralni in sušilni stroj v enem) porabijo veliko več energije, zato jih ne kupujte.
- Če naprava porablja električno energijo v stanju pripravljenosti, ne uporabljajte avtomatske zakasnitve vklopa ipd.
- Poskrbite, da bodo navodila jasna. Stikala in gumbi morajo biti enostavni za upravljanje in zanesljivi.

Poraba električne energije pri sušilnih strojih

Električni sušilniki perila za delovanje potrebujejo znatno količino električne energije. V vsakem primeru je sušenje perila na svežem zraku ali v pralnici cenejše. Pozimi lahko z majhno porabo energije perilo posušite tudi v pralnici, kleti ali drugem primernem prostoru, na stojalu za perilo, po potrebi s 25-vatnim ventilatorjem (nakupna cena okrog 10 evrov), ki ga usmerite tako, da zrak kroži med perilom, ki se nato premika z zračnim tokom. Perilo, ki ga sušimo na zraku, v zrak dovaja vlago. S tem trikom je dobro ožeto perilo suho v enem dnevu ali celo v nekaj urah. Prijeten stranski učinek: stalno gibanje perila naredi mehko in gladko, kot da bi ga posušili v sušilnem stroju.

Sušilniki perila so na voljo v treh osnovnih izvedbah:

Odžračevalni sušilniki zajemajo zrak iz okolja, ga segrejejo in ga razpihujejo skozi perilo, da nase veže vlago. Vlažen topel zrak je nato speljan na prosto. Tovrstni sistem zahteva dobro zračen prostor in izpušno cev za zrak, ki vodi na prosto, zato da je zrak, ki ga stroj zajema, relativno suh, in da na stavbi ne prihaja do poškodb zaradi vlažnega zraka. Plinski odžračevalni sušilniki imajo dvakrat nižjo primarno porabo kot električni odžračevalni sušilniki.

Kondenzacijski sušilniki so bolj razširjeni kot odžračevalni in potrebujejo le povezavo na električno omrežje. Vlažen vroč zrak se ohlaja v posebnem delu stroja, vlaga pa se kondenzira in zbira v zbiralniku ali pa je speljana neposredno v odpadne vode. Zrak, ki ga sušilnik na ta način posuši in ohladi, se ponovno ogreje in vpiha v perilo. Stroj običajno zajema zrak iz prostora, ga spelje skozi zračnike in ga segreje, nato pa ga ponovno izloči v prostor, da segreje okolico stroja. Obstajajo tudi vodni hladilni sistemi. Odvisno od zasnove tovrstne naprave porabljajo okrog 10 odstotkov več energije kot odžračevalni sušilniki, da dosežejo enak učinek. Kondenzacijski sušilniki s toplotno črpalko delujejo pri nižjih temperaturah zraka kot standardni kondenzacijski sušilniki. Toplota iz procesa sušenja je zajeta. S takšnim sušilnikom lahko prihranimo do 50 % energije, odvisno od naprave, s katero ga primerjamo. Sušilne omare, ki za sušenje uporabljajo hladen zrak, imajo najnižjo porabo energije, vendar pa je čas sušenja zelo dolg.

Posebna oblika sušilnika je pralno-sušilni stroj. Takšna naprava je pravzaprav pralni stroj, ki lahko tudi posuši perilo. Standardni modeli lahko v posameznem ciklu na primer operejo 5 kg perila in posušijo 2,5 kg perila. To pomeni, da je po pranju potrebno odstraniti polovico perila in posušiti preostalo perilo. Ko se to posuši, lahko posušimo še drugo polovico. Tovrstni sušilniki prav tako uporabljajo kondenzacijsko tehnologijo. Ogret zrak je speljan mimo vodno hlajene površine, na katero se kondenzira vodna para in odteče kot voda. Takšni stroji za sušenje potrebujejo tudi (hladilno) vodo. Kombinirani pralno-sušilni stroji so namenjeni majhnim gospodinjstvom, kjer ni prostora za ločen sušilni stroj in kjer ni možnosti za sušenje perila na vrvi.

Čas in energija, ki ju bo porabil sušilni stroj, sta odvisna od tega, koliko vode je v perilu. Če je perilo ožeto pri 1.400 namesto pri 800 obratih, se poraba električne energije v kondenzacijskem ali odžračevalnem sušilnem stroju zmanjša za okrog 30 %. Tudi sušilni stroji so najbolj učinkoviti, kadar so povsem polni.

6.3 Pomivalni stroji

Pomivalni stroji potrebujejo elektriko predvsem za ogrevanje vode in posode. To predstavlja približno dve tretjini porabe na en pralni cikel. Z znižanjem temperature s 60 stopinj na 50 stopinj pomivalni stroj porabi približno 30 % manj električne energije.

Pri polni obremenitvi veliki pomivalni stroji, ki imajo prostor za 10–14 pogrinjkov, porabijo manj električne energije kot manjši pomivalni stroji s prostorom za 7–9 pogrinjkov.

Običajno obstajajo programi za različne stopnje ostankov hrane, ki se razlikujejo po temperaturi vode (40–70 °C), času pomivanja (približno 30–120 minut), pa tudi po potrebni energiji.

Vendar pa ima skoraj vsak pomivalni stroj posebne programske nastavitve, pri kateri se lahko časi zelo razlikujejo. Energijsko varčni programi teh aparatov dosegajo enako dobre rezultate z daljšimi časi pomivanja pri nizkih temperaturah, pri čemer je poraba energije manjša kot pri krajših časih pomivanja pri visokih temperaturah.

Temperatura	Opis programa	Poraba električne energije	Čas trajanja programa	Poraba vode
35 stopinj	»hitri«	0,7 kWh	približno 30 min	10 l
40 stopinj	»zmerni«	0,9 kWh	približno 75 min.	15 l
50 stopinj	»eko«	1,05 kWh	približno 140 min	15 l
65 stopinj	»običajni«	1,6 kWh	približno 140 min	19 l
70 stopinj	»intenzivni«	1,7 kWh	približno 150 min	20 l

Tabela 20: Primeri porabe električne energije in vode s sodobnim pomivalnim strojem (12 pogrinjkov, poln aparat)

6.4 Štedilniki in pečice

Povprečna moč električnega štedilnika je med 1.000 in 1.500 W (mala grelna plošča) oz. do 2200 W (velika grelna plošča) na vsako grelno ploščo, ki je v uporabi. Moč pečice je približno 2 kW. V eni uri kuhanja torej na eni veliki grelni plošči porabimo med 2 in 2,2 kWh električne energije.

Z vidika porabljene energije je za kuhanje primernejši plin, saj tako skrajšamo celotno verigo, ki vodi do pretvorbe energenta (npr. premog) v električno energijo. Ker je tudi cena plina nižja od cene elektrike, je uporaba plina cenejša za več kot 30 %.

Tabela 21: Povprečne vrednosti porabe za električni štedilnik

Velikost gospodinjstva	Letna poraba električne energije za kuhanje
1 oseba	200 kWh
2 osebi	390 kWh
3 osebe	450 kWh
4 osebe	580 kWh

Vir: VDEW

Učinkovitost se razlikuje glede na tip kuhališča. Višja kot je učinkovitost, višja je količina toplote, ki je neposredno dovedena hrani, ki se kuha v posodi, in ne sami grelni plošči. Segrevanje na potrebno temperaturo porabi od 70 do 80 % skupne porabljene energije, kar pomeni, da pri nadaljnjem kuhanju porabimo le 20 do 30 % energije, zlasti kadar pravočasno znižamo temperaturo kuhališča.

- Ob nakupu novega štedilnika je v vsakem primeru bolj priporočljiv plin kot elektrika. Medtem ko je količina porabljene energije približno enaka, je izguba energije pri električnem štedilniku bistveno večja. Plin je tudi cenejši, preostale toplotne izgube pa so veliko manjše.

- Če namestitev plinskega štedilnika ni mogoča, lahko električno energijo privarčujete tudi z novim električnim štedilnikom. Nove tehnologije, kot sta izboljšana toplotna izolacija in steklokeramične plošče, zmanjšajo porabo energije električnega štedilnika.

6.5 Klimatske naprave

Klimatske naprave po učinkovitosti delimo na naslednje:

- konvencionalne klimatske naprave – te klimatske naprave ne spreminjajo moči;
- inverterske klimatske naprave – te naprave gladko spreminjajo moč, zato lahko delujejo v optimalnem načinu;
- DC inverterske klimatske naprave – to je različica inverterskih klimatskih naprav z zelo učinkovitim kompresorjem, kar se odraža v večji učinkovitosti celotne naprave in manjši porabi električne energije.

Potrebna vgrajena moč klimatskih naprav za prostore z različnimi ogrevalnimi prostorninami:

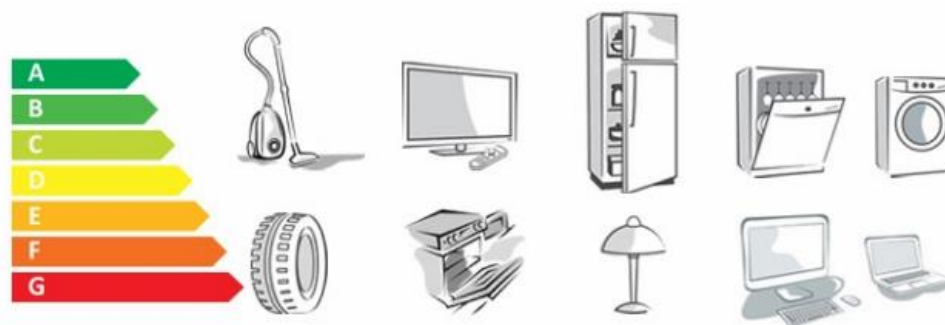
Dimenzije prostora	Potrebna moč
do 50 m ³	2,0 kWh
50–60 m ³	2,7 kWh
60–90 m ³	3,5 kWh
90–120 m ³	5,0 kWh
120–170 m ³	7,0 kWh

6.6 Energijska nalepka

Evropska unija je za vse velike gospodinjske aparate (»bela tehnika«) uvedla oznako s podatki o rabi energije, tako imenovano enotno evropsko energijsko oznako (EU oznaka oz. EU nalepka). Prednost te oznake je, da lahko s hitrim pregledom ocenimo relativno rabo energije novega gospodinjskega aparata.

Večina velikih gospodinjskih aparatov mora imeti EU oznako. Nalepka mora biti jasno vidna na zgornji ali sprednji strani vsakega aparata v prodajnem ali razstavnem salonu. Katere naprave morajo biti označene na tak način, je določeno v nacionalnem Zakonu o označevanju porabe energije (EnVKV). Trenutno je to potrebno za naslednje naprave:

- hladilnike in zamrzovalnike,
- pralne stroje,
- pralno-sušilne stroje,
- sušilne stroje,
- pomivalne stroje,
- električne pečice,
- sobne klimatske naprave,
- svetilke.



Obstajajo tudi izdelki, ki jih lahko proizvajalci prostovoljno označijo (npr. toplotne črpalke). Tovrstne oznake podajajo informacije o energetske učinkovitosti naprave, vendar pa jih ne najdemo pri vseh proizvajalcih, posebej redki so pri izdelkih s slabšo energijsko učinkovitostjo. Poleg tega razredi učinkovitosti pogosto niso primerljivi s tistimi, ki jih določa EU oznaka.

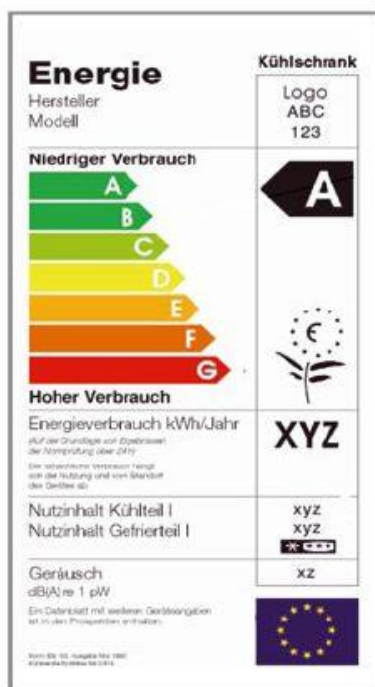
Načela označevanja

EU oznaka razvršča naprave glede na njihovo energijsko učinkovitost v razrede od A (nizka poraba) do G (visoka poraba). Ko kupujemo katerega izmed teh aparatov, torej poskrbimo, da sodi v najboljši možni energijski razred.

Hladilniki in zamrzovalniki

Leta 2003 so klasifikacijo razširili tako, da vključuje tudi posebno energijsko varčne hladilnike in zamrzovalnike z oznakama A+ in A++. Obe oznaki sta še boljši kot razred energijske učinkovitosti A. Razreda energijske učinkovitosti A+ in A++ pomenita zelo nizko porabo energije. Za lažjo predstavbo – energijski razred A+ porabi okrog 20 odstotkov manj energije, energijski razred A++ pa okrog 40 odstotkov manj kot primerljiva naprava razreda A (pri enakih funkcijah, prostornini itd.). Od leta 2012 klasifikacija vključuje oznako A+++. To pomeni, da hladilniki z energijsko oznako razreda A nikakor niso energijsko varčne naprave. V primerjavi z napravami razreda A+++ so pravi požeruhi elektrike.

Slika 20: Energijska nalepka



Energieeffizienzlabel für Kühlgeräte

7. Voda

7.1 Meritve in analiza

Merjenje pretoka vode: za merjenje pretoka vode skozi armaturo ali prho obstajata dve možnosti:

- merilnik pretoka: prikaže nivo vode v posodi, pretok pa razberemo z lestvice na njej. Slabost je relativno visoka cena;
- merilna skodelica in štoparica: alternativna metoda s preprosto kuhinjsko skodelico in štoparico. Izmerite količino vode, ki priteče v skodelico v določenem časovnem intervalu, na primer 15 sekund. Rezultat pomnožite s štiri, da dobite pretok vode na minuto. Pogosto je koristno enega izmed članov gospodinjstva prositi, da odpre vodno pipo kot običajno, in nato izmeriti pretok pod temi pogoji. Razlog za to metodo je, da je v mnogih primerih vodni tlak tako visok, da pipa nikoli ni odprta do konca.

Primer izračuna prihrankov pri vodi

Pri porabi 120 litrov vode na osebo na dan štiričlanska družina porabi 480 litrov vode na dan, kar pomeni okoli 175.000 litrov oz. 175 kubičnih metrov na leto. Kako visoki so stroški same vode (brez upoštevanja energije za pripravo tople vode)?

Pri predpostavljeni skupni ceni 2 evrov na kubični meter (vključno s stroški odpadne vode) štiričlanska družina za vodo porabi 350 evrov na leto. Z bolj gospodarno porabo vode (npr. z namestitvijo aeratorja in glave prhe za varčevanje z vodo) lahko porabimo 30 % manj vode, tako lahko da štiričlanska družina skupaj prihrani 105 evrov na leto.

7.2 Račun za vodo

Za analizo računa za vodo je potrebno natančno razumeti različne primere, ki se lahko pojavijo. V osnovi moramo razlikovati med tremi glavnimi možnostmi:

1. Gospodinjstvo, ki ga bomo analizirali, je eno- ali dvodružinska hiša.
2. Gospodinjstvo je del večstanovanjske zgradbe s centralnim ogrevanjem tople vode.
3. Gospodinjstvo je del večstanovanjske zgradbe s centralnim ogrevanjem tople vode po posameznih enotah.

V eno- ali dvodružinskih hišah gospodinjstva od podjetja, ki jih oskrbuje z vodo, dobijo račun na podlagi porabe vode, ki jo je izmeril glavni vodomernik. Praviloma niso nameščeni dodatni vodomeri, zato ni mogoče določiti količine vode, ki je bila segreta in porabljena kot topla voda.

Po drugi strani v večstanovanjskih zgradbah dobavitelj vode izstavi račun lastniku ali upravitelju zgradbe na podlagi glavnega vodomera. V idealnem primeru ima vsak stanovalec ločen števec za individualno merjenje porabe hladne in tople vode. Odčitavanje števecov, ki ga pogosto opravlja zunanji ponudnik storitev, je osnova za razdelitev stroškov vode med posamezne stanovalce. Večstanovanjske zgradbe imajo pogosto le števce za hladno ali le števce za toplo vodo, v nekaterih primerih celo nimajo števecov za posamezne stanovanjske enote. Pomembno je, da ugotovimo, ali je voda ogrevana s centralnim sistemom ogrevanja ali pa imajo posamezna stanovanja na primer svoje lastne pretočne plinske grelnike vode. V tem primeru vodomernik izmeri skupno porabo vode v stanovanju, z računa za plin ali energijo, izdanega neposredno stanovalcu, pa je mogoče razbrati ceno.

Na splošno velja: izmerjena mora biti skupna poraba vode z glavnim vodomernikom ali pa vsota porabe hladne vode in porabe tople vode na podlagi meritev dveh ločenih vodnih števecov.

Težava pri večstanovanjskih stavbah se pojavi, ker ni jasno navedena niti cena vode glede na količino niti porabljena količina na gospodinjstvo. Tako so na računu zgolj postavke, s katerimi si ne moremo veliko pomagati, kot so:

- mrzla voda,
- voda okoljska dajatev,

- voda priklopna moč,
- topla voda priklopna moč,
- topla voda.

Dejanske porabe vode (in s tem potenciala za varčevanje) ne moremo določiti, če gospodinjstvo nima ločenega števca za vodo. Pogosto so računi za vodo poslani lastniku zgradbe in ne najemniku. Lastnik zgradbe nato skupen strošek razdeli med stanovanja glede na določeno merilo (npr. na osebo ali na m² stanovanja). Tudi če so stroški za vodo v m³ prikazani na računu za skupne stroške, je potrebno ugotoviti, ali je poraba dejansko izmerjena na števca ali pa gre za izračun za vse stanovalce v zgradbi glede na lestvico. V primeru, da gre za izračun, določitev porabe vode nima smisla. Če sta nameščena tako števec za hladno kot števec za toplo vodo, je potrebno obe vrednosti pred vnosom v tabelo sešteti.

7.3 Poraba vode v gospodinjstvu

Povprečna poraba vode na osebo je v Sloveniji okrog 146 litrov na dan oziroma 50 m³ na leto.

Skoraj polovico vode v gospodinjstvu porabimo za kopanje, prhanje in spiranje stranišč. Približno eno četrtno porabimo za pranje perila in posode. Le majhen delež – približno 5 % – je porabimo za kuhanje in pitje. Velik del porabe vode je povsem nepotreben. To pomeni, da bi enako raven uporabe lahko dosegli z manjšo količino vode. Za zmanjšanje porabe vode za približno 30 % zadošča bolj zavestno ravnanje z vodo in nekaj manjših investicij. Pri topli vodi bi to pomenilo dvojni prihranek: zmanjšali bi se tudi stroški segrevanja vode.

Podoben dvojni učinek zaradi varčevanja s toplo vodo je viden tudi pri pralnih in pomivalnih strojih. Nizka poraba vode pomeni tudi manjšo porabo električne energije za segrevanje vode in naprave.

7.4 Cena vode in možnosti za prihranek

Cene vode se razlikujejo od mesta do mesta, odvisno od komunalnega podjetja, ki oskrbuje regijo s pitno vodo. Cena vode v Ljubljani je deljena in se deli na:

- normirano porabo pitne vode = 0,496 EUR/m³,
- prekomerno porabo pitne vode = 0,744 EUR/m³.

K tem postavkam je potrebno dodati še omrežnino (od 4,913 do 491,273 EUR/mesec, odvisno od velikosti vodomera), vodno povračilo (0,093 EUR/m³) in okoljsko dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (0,057 EUR/m³). Najpogosteje, na položnici ni posebej označeno, koliko vode je gospodinjstvo porabilo in koliko so znašale druge postavke, zato je velikokrat težko določiti količino porabljene vode, sploh v večstanovanjskih stavbah, kjer stanovanja nimajo svojih števcov.

Če želimo prihraniti pri stroških za vodo, lahko namestimo vrsto različnih pripomočkov za varčevanje z vodo. Namestitev je mogoča tudi med samim projektom energetskega svetovanja, vodi pa k znatnim prihrankom pri stroških. Namestitev prh z nizko pretočno glavo in omejevalnikov pretoka na vodnih pipah prinaša dvojni prihranek: prihranek pri stroških za vodo in prihranek pri stroških ogrevanja vode.

Električni akumulacijski grelniki za vodo so redko v uporabi, a so neprestano v stanju pripravljenosti in zato povzročajo velike toplotne izgube. Zato je priporočljivo na električnih akumulacijskih grelnikih, kadar jih ne potrebujemo (zvečer, ko smo na počitnicah itd.), znižati temperaturo, v primeru redke, a ponavljajoče se uporabe v določenem delu dneva pa namestiti časovno stikalo ali termostat.

Tabela 22: Potencialni prihranki zaradi različnih naprav za varčevanje

	Prihranek vode	Prihranek energije (delež tople vode pri skupni porabi tople vode)
Prha z nizko pretočno glavo	da	da (pribl. 90 % tople vode)
Prha z omejevalnikom pretoka	da	da (pribl. 90 % tople vode)
Regulator vodnega toka na pipi	da	da (pribl. ena tretjina tople vode, odvisno od pipe)
Omejevalnik pretoka za stranišče	da	ne

Porabo vode lahko zmanjšamo tudi s spremembo vedenja. Lahko zapiramo pipo med umivanjem ali tuš med tuširanjem. Lahko skrajšamo čas tuširanja in umivanja ali pa pogosto kopanje zamenjamo s tuširanjem, pri katerem je poraba vode manjša.

8. Ogrevanje in prezračevanje

Gospodinjstva največ energije porabijo za ogrevanje prostorov (64 %) in sanitarne vode (16 %) (vir: SURS). Med energenti, ki se uporabljajo v gospodinjstvih, prevladujejo lesna goriva z 41 %, sledi jim poraba električne energije s 26 %, zemeljski plin s skoraj 11 %, ekstra lahko kurilno olje z 9 % ter daljinska toplota s 7 %. Energija okolja in utekočinjen naftni plin predstavljata po 3 %, solarna energija pa zgolj 1 %.

8.1 Ogrevalni sistemi

Ogrevalne sisteme glede na vir ogrevanja delimo na dve glavni skupini: centralizirane in decentralizirane sisteme. Na drugi strani lahko decentralizirane ogrevalne sisteme razdelimo na dve vrsti glede na lokacijo vira toplote: na neposredno in posredno ogrevanje.

Neposredno ogrevanje pomeni, da je vir toplote v ogrevanem prostoru. Obstajajo različne vrste neposrednega ogrevanja: kamini, peči, grelniki iz litega železa, kombinirane peči in drugi. Pri tej skupini grelnih naprav se del toplote prenaša neposredno v zrak ali vodo, ki ogreva predmete v sobi. Vir toplote za tovrstno ogrevanje so predvsem les, leseni peleti ter premog ali elektrika za dobro znane električne grelnike.



Slika 21: Neučinkovita peč za ogrevanje



Slika 22: Sodoben ogrevalni kamin

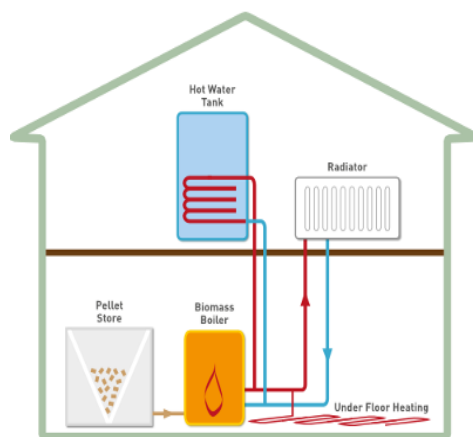
V drugo skupino ogrevalnih sistemov spadajo različne vrste posrednega ogrevanja. Pri njih je vir toplote zunaj ogrevanih prostorov. Večina toplote se prenese na toplotni nosilec (vodo, paro ali zrak), ki se dovaja v ogrevane prostore po cevovodih ali kanalih ter ogrevalnih enotah, kot so radiatorji in konvektorski grelniki.

V prostorih medij za prenos toplote neposredno ali posredno odda del toplote, ki jo prenaša, ter se vrne k viru ogrevanja.

To so sistemi z grelnimi kotli, toplotne črpalke, centralno ogrevanje.

Kotli na pelete

Ena izmed najpriljubljenejših možnosti ogrevanja v stavbah je uporaba lesnih peletov kot vira toplote. Lesni peleti so majhne granule iz žagovine, kmetijskih ali rastlinskih ostankov. Ti kotli so najbolj okolju prijazne naprave za ogrevanje na trda goriva. Njihova učinkovitost gorenja dosega 90 %. Z vidika praktičnosti in čistosti jih je lažje vzdrževati in upravljati kot tradicionalne kamine. Obenem pa z uporabo peletov zmanjšamo emisije toplogrednih plinov. Njihova edina pomanjkljivost je višja začetna naložba.



Slika 23: Shema ogrevanja s kotlom na pelete

Referenčna uredba (ES) 2015/1185 od 1. januarja 2022 uvaja posebne zahteve za okoljsko primernost lokalnih virov ogrevanja na trda goriva. Sezonska energetska učinkovitost ogrevanja lokalnih virov ogrevanja z zaprto zgorevalno komoro, ki za gorivo uporabljajo pelete, mora biti najmanj 79 %. Pri tem sezonska energetska učinkovitost pomeni razmerje med obremenitvijo za ogrevanje, ki jo pokriva lokalni vir ogrevanja, ter letno porabo energije, potrebno za pokrivanje te obremenitve, izraženo v odstotkih.

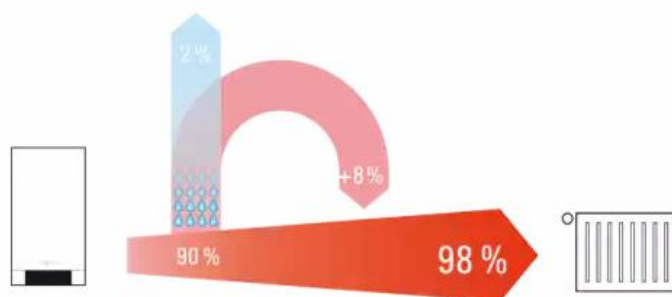
Plinski kondenzacijski kotli

Kondenzacijski kotli so grelniki vode, ki delujejo na plin ali nafto. Dosegajo visoko učinkovitost (običajno več kot 90% učinkovitost pri višjih vrednostih ogrevanja), tako da kondenzirajo vodno paro v izpušnih plinih in tako pridobivajo njihovo latentno izparilno toploto, ki bi bila sicer neizkoriščena. Ta kondenzirana para zapusti sistem v tekoči obliki skozi odtok. V mnogih državah je uporaba kondenzacijskih kotlov obvezna ali pa je podprta s finančnimi spodbudami.

Pri običajnem kotlu izgoreva gorivo, pri tem nastali vroči plini pa prehajajo skozi toplotni izmenjevalnik, kjer se večina njihove toplote prenese na vodo, s čimer se poviša temperatura vode.

Eden izmed vročih plinov, ki nastajajo v procesu zgorevanja, je vodna para, ki nastaja pri zgorevanju vodika v gorivu. Kondenzacijski kotel črpa dodatno toploto iz odpadnih plinov, tako da to vodno paro kondenzira v tekočo vodo ter tako pridobiva njeno latentno izparilno toploto. Pri tem se lahko učinkovitost poveča tudi za 10–12 %. Učinkovitost kondenzacijskega procesa je sicer odvisna od temperature vode, ki se vrne v kotel, vendar so kondenzacijski kotli vedno vsaj enako učinkoviti kot nekondenzacijski kotli.

Proizvajalci kondenzacijskih kotlov zagotavljajo, da je mogoče doseči do 98% toplotni izkoristek, v primerjavi s 70–80% izkoristkom pri običajnih izvedbah (zaradi višje ogrevalne vrednosti goriv). Tipični modeli takšnih kotlov imajo približno 90% izkoristek, zaradi česar večina znamk plinskih kondenzacijskih kotlov spada v najvišje razrede energetske učinkovitosti.



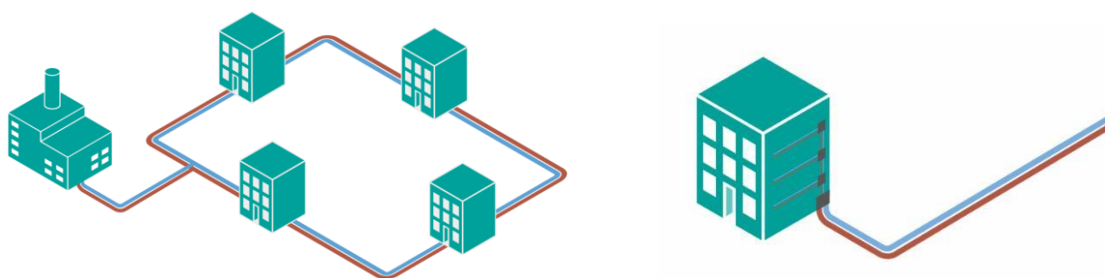
Slika 24: Učinkovitost plinskih kondenzacijskih kotlov (vir: Viessman)

Centralno daljinsko ogrevanje

Daljinsko ogrevanje je sistem za proizvodnjo in distribucijo toplotne energije, proizvedene na centralizirani lokaciji (v elektrarni) s sistemom izoliranih cevi za stanovanjske in komercialne potrebe po ogrevanju, kot sta ogrevanje prostorov in sanitarna topla voda.

Mnoge elektrarne na fosilna goriva, zlasti tiste v naseljih, so dejansko elektrarne za soproizvodnjo. Soproizvodnja je tehnologija za centralizirano hkratno proizvodnjo električne energije in toplote. Pri tradicionalnih metodah proizvodnje električne energije je velika količina uporabne toplote odvedena v okolje v obliki kondenzirane toplote pare. V nasprotju s tem kogeneracijska tehnologija uporablja to »odpadno« toploto ter s kombiniranim, bolj učinkovitim postopkom hkrati proizvaja toploto in elektriko.

Kombinirana proizvodnja električne in toplotne energije ima dokazane prednosti in je v kombinaciji s sodobnimi najboljšimi razpoložljivimi tehnikami najučinkovitejša in okolju najprijaznejša metoda.



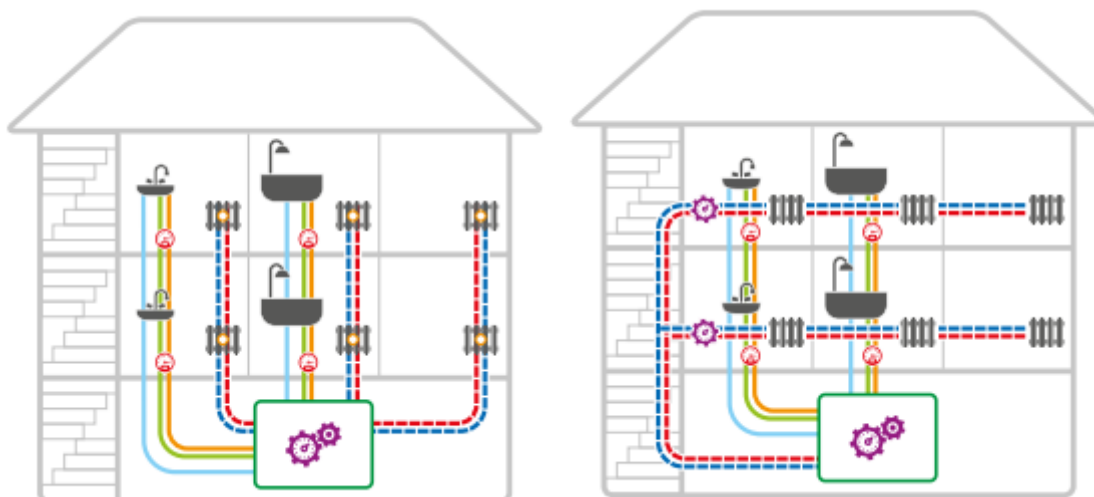
Slika 25: Shema centralnega ogrevanja

Objekti, ki povezujejo omrežje za prenos toplote z domačimi napravami v stanovanjskih, upravnih in industrijskih stavbah, se imenujejo transformatorske razdelilne postaje.

V stanovanjskih stavbah, zgrajenih pred letom 1990, so vgrajene ogrevalne napeljave z vertikalnimi cevmi, ki potekajo skozi praktično vsak prostor, ki ima nameščene grelne enote. V takšnih stavbah ni mogoče namestiti stanovanjskega merilnika toplote namesto razdelilnika toplote, saj prostori dobivajo toploto iz številnih vertikalnih cevi. Stroške ogrevanja razdeljujejo razdelilniki toplote, ki so nameščeni na vsake grelniku in merijo, kakšen delež skupne toplote v stavbi je porabilo posamezno grelna telo. Takšen način merjenja zahteva namestitev enakih razdelilnikov na vsa grelna telesa v stavbi.

Ogrevalne naprave s horizontalnimi vodi so na trg prišle v zadnjih petindvajsetih letih, po uvedbi polietilenskih cevi s kovinskimi vložki. V primeru vertikalnih cevi so narejeni odvodi do individualnih prostorov ter nameščeni zaporni ventili in merilniki toplote, nato pa so cevi dovedene do radiatorjev v posameznih nadstropjih stavbe. Velika prednost takšnih sistemov je možnost individualne prekinitve ogrevanja za posamezne enote v primeru neplačanih računov. Sistemi za oskrbo s toplo vodo so pri obeh vrstah napeljav zgrajeni z navpičnimi vodi.

Pri vertikalnih ogrevalnih napravah se precejšnja količina toplote odvede skozi vode, čemur se ni mogoče izogniti, saj so cevi fiksne in jih ni mogoče odstraniti. Pri horizontalnih ogrevalnih napravah imajo stanovalci možnost sami uravnavati svojo porabo toplote.



Slika 26: Primer za staro vertikalno in novo horizontalno ogrevalno napravo v stavbi (vir: EVN)

Ogrevanje z električno energijo

Tradicionalne električne ogrevalne naprave:

- kaloriferji;
- radiatorji: olje, voda, suhi (zrak);
- termoakumulacijske peči;
- klimatske naprave (toplotne črpalke)

Električne ogrevalne naprave	Vgrajena moč v vatih
Kalorifer	2000
Konvektorski grelnik	2400
Električni grelnik	2000
Akumulacijski električni grelnik	3000
Klimatska naprava 9.000 BTU	950
Klimatska naprava 12.000 BTU	1250
Klimatska naprava 18.000 BTU	1750
Klimatska naprava 24.000 BTU	2600

Tabela 23: Vgrajena moč najbolj razširjenih električnih grelnih naprav

Klimatske naprave so sodobni ogrevalni sistemi, ki porabijo 3–4-krat manj električne energije od energije, ki jo vnesejo v ogrevano oziroma hlajeno sobo.

V nasprotju s tem pa električni grelniki, akumulacijski električni grelniki, konvektorski grelniki in kaloriferji porabijo enako količino električne energije, kot zagotavljajo energije za ogrevanje.

8.2 Pravilno ogrevanje

Stanovalec lahko vpliva na porabo toplotne energije

V Sloveniji gospodinjstva k celotni porabi energije prispevajo okrog 30 %. To ne vključuje bencina in dizelskega goriva, ki ga člani gospodinjstev porabijo za svoje avtomobile in javni prevoz. Številke kažejo, da ogrevanje prostorov in poraba tople vode predstavljata 87 % skupne porabe in da sta zato najpomembnejši del porabe energije v gospodinjstvih.

Pogosto lahko slišimo mnenje, da je poraba toplotne energije odvisna od toplotne izolacije sten, dobro izoliranih oken in učinkovitosti sistema ogrevanja, medtem ko stanovalec nima praktično nobenega vpliva na porabo. Drži, da so toplotna izolacija, okna in tehnologija ogrevanja najpomembnejši faktorji porabe, vendar pa ima pomemben vpliv na porabo toplotne energije tudi ravnanje stanovalca.

V povprečni večstanovanjski zgradbi je poraba energije za ogrevanje okrog 225 kilovatnih ur (kWh) na kvadratni meter bivalnih prostorov na leto. Če stanovalci vedo, kako učinkovito ravnati z energijo, lahko porabo zmanjšajo za skoraj četrtino – to je okrog 50 kWh na kvadratni meter na leto. V primerjavi z gospodinjstvi, ki ravnavo nepreudarno in torej po nepotrebnem porabljajo energijo, lahko vesten stanovalec prihrani več kot pol energije, okrog 140 kWh na kvadratni meter na leto.

Sobna temperatura

Obdobje ogrevanja praviloma traja od začetka oktobra do konca aprila. Primerna nastavitev sobne temperature ima enega največjih vplivov na porabo energije v stanovanju.

Tabela 24: Priporočene sobne temperature

Prostor	Priporočena sobna temperatura
Dnevni prostori	20–21 °C
Kuhinja	18° C
Spalnice	16 °C
Hodniki	15 °C

Človeško zaznavanje toplote in mraza je zelo raznoliko. Starejše ali bolne osebe ter osebe z nizkim krvnim pritiskom mraz občutijo prej kot ostali. Zato je priporočljivo, da s pomočjo termometra redno preverjamo temperaturo v prostoru. Da bi s toplotno energijo ravnali ekonomično, je smiselno znižati temperaturo v sobah, ki jih ne uporabljamo. Znižanje sobne temperature prihrani veliko več energije kot »ponovno ogrevanje« prostorov. Pomembno je, da zapiramo vrata med ogrevanimi in neogrevanimi prostori. Temperaturo znižajmo tudi tedaj, ko zapustimo stanovanje, pa tudi zvečer in ponoči. Znižanje temperature za eno stopinjo prihrani približno 6 % toplotne energije.

Da se stanovanja ponoči ne bi preveč ohladila, posebno v primeru slabo izoliranih oken, naj bodo v hladnih nočeh rolete spuščene in naoknice zaprte. Težke zavese ali tako imenovane zaščitne pred preprihom, ki jih postavimo pred vrata ali okna, prav tako prispevajo k zmanjševanju toplotnih izgub.

Termostatski ventil

V večini stanovanj lahko sobno temperaturo nastavljamo s tako imenovanimi termostatskimi ventili na radiatorjih. Pri običajnem centralnem ogrevanju toplota po ceveh potuje do radiatorjev. Brez ventila, ki zmanjša in uravnava dohodno toploto, bi bil prostor preveč ogret. Ventil uravnava pretok vode in posledično tudi temperaturo v prostoru.

Termostatski ventili so mehanski regulatorji temperature, ki uravnavajo pretok ogrevalne vode, da je temperatura v prostoru konstantna. Termostatski ventil ima temperaturni senzor, ki meri temperaturo v prostoru. Če se temperatura v prostoru dvigne, se raztezni element raztegne, ta premik se prenese na ventil, ki zmanjša pritok vode. Ko se raztezni element zaradi padca temperature skrči, vzmet ponovno odpre ventil.

Slika 27: Klasično oblikovan termostatski ventil



Temperaturo zraka v prostoru nastavimo z obračanjem termostatske glave. Praviloma ima taka glava lestvico od ena do pet. Nastavitev »3« pomeni temperaturo okrog 20 °C. S spreminjanjem nastavitve za eno številko gor ali dol dosežemo spremembo temperature okrog 4 °C. Oznaka »*« na termostatski glavi označuje nastavev, imenovano protizmrzovalna zaščita. Ta preprečuje, da bi temperatura v prostoru padla pod 6 °C in tako nudi zaščito pred zmrzaljo, ki bi poškodovala sistem ogrevanja. Termostatski ventili morajo biti neovirani in obkroženi z zrakom. Če je termostatski ventil na primer prekrit z zaveso ali skrit pod globoko okensko polico, lahko to povzroči kopičenje toplote in vpliva na delovanje termostatskega ventila. V takšnih primerih so v pomoč daljinski senzorji, ki toplotno ekspanzijo prenesejo na termostatski ventil po kapilarni cevki.

Programabilne termostatske ventile lahko nastavimo tako, da toploto, ki je dovedena v radiator, nadzoruje časovni program. Takšni programabilni termostatski ventili so zanimivi predvsem za uporabnike, ki so ob določenih dnevih ali urah redno odsotni od doma. Programabilni termostatski ventil zmanjša toploto, dovedeno v termostatski ventil, ob nastavljenem času (na primer pol ure preden odidemo iz stanovanja), kasneje (na primer pol ure preden načrtujemo vrnitev) pa se ventil spet odpre, da je stanovanje že nekoliko toplo, ko se vrnemo.

Pomembno: svojim strankam pojasnite, da morajo termostatske ventile nastaviti na temperaturo, ki jo želijo. Višja nastavev (npr. stopnja 5) ne pomeni, da se bo prostor hitreje segrel na želeno temperaturo 20 °C, temveč se bo prostor pretirano segrel.

Slika 28: Delovanje termostatskega ventila

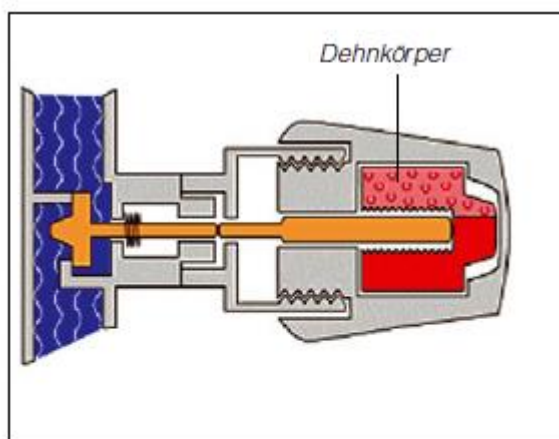


Abb. 7: Das Thermostatventil ist auf Stufe 1 eingestellt. Im Raum herrschen 20°. Das Ventil ist geschlossen. Der Heizkörper ist kalt. Die gewünschte Raumtemperatur ist erreicht

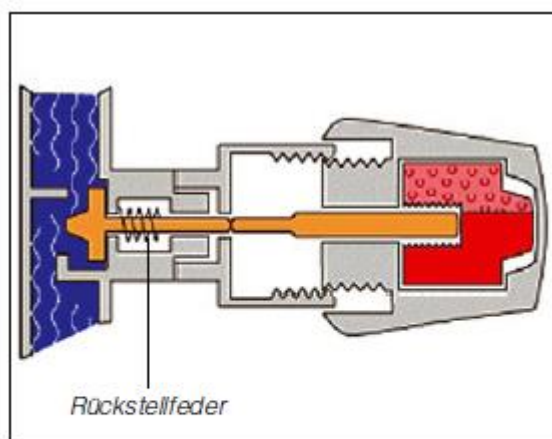


Abb. 8: Das Thermostatventil ist auf Stufe 5 eingestellt. Im Raum herrschen 20°. Das Ventil ist geöffnet. Der Heizkörper ist warm und hebt die Raumtemperatur weiter an.

Prevod: Slika 7: Termostatski ventil je nastavljen na stopnjo 1. V prostoru je praviloma 20 °C. Ventil je zaprt. Radiator je hladen. Želena temperatura je dosežena.

Slika 8: Termostatski ventil je nastavljen na stopnjo 5. V sobi je praviloma 20 °C. Ventil je odprt. Radiator je topel in še naprej dviguje temperaturo v prostoru.

Nasveti za pravilno ogrevanje

- Najbolj zdrava sobna temperatura je med 18 in 20 °C pri relativni vlažnosti 40 do 60 %. Za prijetno bivalno okolje zadošča temperatura 20 °C v dnevnih prostorih in otroških sobah, 18 °C v kuhinji in 15 °C na hodnikih.
- Če temperaturo zmanjšamo za 1 °C, prihranimo 6 % toplotne energije.
- Med daljšo odsotnostjo znižajte nastavitev na termostatskih ventilih. Če se ogrevanje ponoči ne izklopi, je termostatske ventile smiselno nastaviti na nižjo nastavitev tudi ponoči. Kadar čez noč znižate temperaturo v relativno vlažnem prostoru (relativna vlažnost, višja od 60 %), prostor najprej prezračite, da vanj spustite suh zrak.
- Termostatski ventil vedno nastavite na stopnjo z želeno temperaturo. Višja stopnja (npr. 5) ne pomeni hitrejšega gretja prostora na želeno temperaturo, temveč prostor pregreje.
- Notranja vrata med različno ogrevanimi prostori naj bodo ves dan in vso noč zaprta. Ne ogrevajte spalnice iz dneвне sobe. Če neogrevane prostore malenkost ogrežete, topel in vlažen zrak iz dnevnih prostorov potuje v spalnico, kjer se vlaga v stiku s hladnim okoljem (npr. zunanje stene) kondenzira. Zato je bolje, da temperaturo v hladnih prostorih uravnavate z radiatorji v teh prostorih.
- V hladnih nočeh naj bodo rolete spuščene in naoknice zaprte.
- Ne postavljajte pohištva ali zaves neposredno pred grelna telesa. Pohištvo pred radiatorjem ali zaveso, ki visijo preko njega, preprečujejo prenos toplote v prostor. Termostatski ventil je zato potrebno nastaviti na višjo stopnjo, da dosežemo želeno temperaturo. To poviša temperaturo zidu za radiatorjem in poveča toplotne izgube.
- Ne ogrevajte z elektriko! Decentralizirani električni grelniki so primerni le za absolutno nujne primere. Toplota, proizvedena z elektriko, je približno trikrat dražja od toplote iz sistemov ogrevanja.

Nasveti za manjše strukturne ukrepe

Lastnik zgradbe mora v zvezi z ogrevalnim sistemom upoštevati določene tehnične standarde. Med to na primer sodi obveznost, da v posamezne sobe namesti regulatorje temperature (praviloma v obliki termostatskih ventilov) in da toplotno izolira vse cevi, ki niso speljane skozi ogrevane prostore. Če lastnik teh določil ne upošteva, lahko stanovalec zahteva uvedbo tovrstnih ukrepov.

Vendar pa nekaterih standardov stanovalec ne more zahtevati. V takšnih primerih lahko na zmanjšanje stroškov ogrevanja vpliva z relativno preprostimi koraki, ki ne stanejo veliko. Ukrepi, opisani spodaj, zahtevajo relativno nizko investicijo.

- Velik del toplotnih izgub v stanovanjih izvira iz radiatorskih niš, saj so tam stene običajno najtanjše, istočasno pa je temperatura sten najvišja, s tem pa so največje tudi toplotne izgube. Če je med radiatorjem in steno dovolj prostora, lahko stanovalec na steno za radiatorjem namesti izolacijske plošče. Te plošče (npr. polistirenske plošče z aluminijasto prevleko ali prožna izolacijska folija) je mogoče dobiti v debelinah od 2 do 10 cm. Pameten lastnik bo najemniku te stroške z veseljem povrnil.
- Kadar distribucijske cevi od kotla do bivalnih prostorov tečejo skozi neogrevane prostore in niso toplotno izolirane, to povzroča toplotne izgube. V tem primeru je potrebno namestiti toplotno izolacijo, še posebej zato, ker to zahteva tudi veljavni zakon o varčevanju z energijo. V tem primeru naj stanovalec govori z lastnikom stavbe.
- Razpoke ob oknih in vratih, skozi katere piha, zatesnimo s samolepilnim izolacijskim trakom. Praviloma lahko takšne trakove kupimo v tehničnih trgovinah, so cenovno ugodni in jih lahko enostavno namestijo tudi laiki. Ta ukrep ne prihrani samo energije, temveč tudi izboljša počutje v dotičnem prostoru.
- Zunanje stene so pred roletnimi škatlami običajno veliko tanjše. Notranjost roletne škatle lahko izoliramo tako, da roletno zavijemo v gibljive izolacijske plošče in zapečatimo. Vendar pa se je o tem bolje vnaprej dogovoriti z lastnikom stanovanja.
- Nekoliko dražji ukrep, ki pa je lahko zelo učinkovit v gospodinjstvih, kjer so stanovalci pogosto odsotni, so programabilni radiatorski termostati (za približno 35 evrov jih dobimo v tehničnih trgovinah). Termostate preprosto namestimo z vijaki in z njimi nadomestimo navadne termostatske ventile. Programabilni termostatski ventili omogočajo avtomatsko znižanje temperature v prostoru ob vnaprej določenih urah dneva ali noči. S pomočjo te naprave lahko sobno temperaturo programiramo za vsak dan v tednu posebej.

8.3 Prezračevalni sistemi

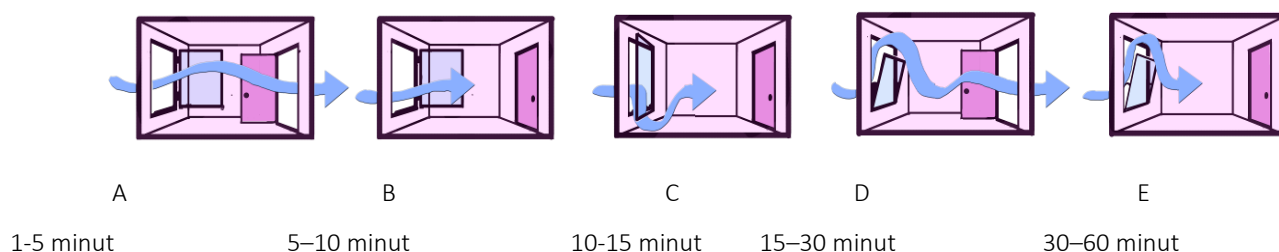
Glede na vir ločimo naravno in mehansko (prisilno) prezračevanje.

Naravno prezračevanje imenujemo tudi zračenje in se dogaja pod vplivom vetra ali spremembe temperature.

Na spodnjih slikah je opisan potreben čas za ustrezno naravno prezračevanje in popolno zamenjavo zraka v prostoru. Ta čas je odvisen od izbranega načina prezračevanja.

Dobro naravno prezračevanje je v veliki meri odvisno od temperaturnih razlik, prevladujoče smeri vetra in njegove povprečne hitrosti v prezračevanem prostoru ter od sprememb v hitrosti in smeri med posameznimi letnimi časi, pa tudi v toku dneva.

Na prezračevanje vplivajo tudi oblika stavbe in okolica ter lega in lokacija oken, vrat, strešnih ventilatorjev, strešnih oken in prezračevalnih jaškov. Za gibanje zraka v pravilni smeri je potrebna tudi primerna postavitev prezračevalnih odprtin, oken in vrat.



A – Prezračevanje s široko odprtimi okni in vrati;

B – prezračevanje s široko odprtimi okni;

C – prezračevanje z malo odprtimi okni;

D – prezračevanje s delno odprtimi okni in široko odprtimi vrati;

E – prezračevanje samo z delno odprtimi okni.

Mehansko prezračevanje dosežemo z ustvarjanjem sistemskega tlaka z ventilatorjem.

Glede na vrsto prezračevanja obstaja lokalna, splošna ter mešana izmenjava. Lokalna je tista, ki je nameščena pri viru škodljivosti (vonjave, prah ipd.). Najpreprostejši primer lokalnega prezračevanja je kuhinjska napa. Popolno prezračevanje je tisto, ki dovaja in sesa zrak iz prostora. Takšno prezračevanje je, oziroma bi vsaj moralo biti, v vsaki stavbi. Na drugi strani je mešano prezračevanje sistem prezračevanja, pri katerem je v enem prostoru splošno in lokalno prezračevanje.

Ključnega pomena pri upravljanju obratovalnih stroškov stavb je doseči udobno mikroklimo ob hkratnem zmanjšanju porabe energije.

Pri prezračevalnih sistemih se povečanje učinkovitosti teh sistemov in zmanjšanje stroškov za energijo pogosto doseže z rekuperacijo. Na ta način se zmanjšajo škodljivi vplivi na okolje in obratovalni stroški. Prednosti boljše mikroklimo za prebivalce so nesporne, povečana je delovna zmogljivost, zmanjšana stopnja obolevnosti in odsotnosti, t pa ima tudi pozitiven ekonomski učinek.

Rekuperacija – povrnitev energije ali materialov za ponovno uporabo v istem tehnološkem procesu.



Slika 29: Princip rekuperacije

Rekuperacija je postopek, pri katerem se odpadni zrak uporablja za ogrevanja ali hlajenje svežega zraka. Segreti ali ohlajeni zrak prehaja skozi toplotni izmenjevalnik ter greje ali hladi sveži zrak. To zmanjšuje stroške ogrevanja in hlajenja, tako da se pozimi toplota iz ogrevanega domačega zraka dovaja svežemu, a hladnemu zunanjemu zraku, poleti pa obratno.

8.4 Pravilno prezračevanje

Prezračevalne izgube predstavljajo velik delež celotnih toplotnih izgub v hiši. V starih zgradbah je to 40 %, v nizkoenergijskih stavbah pa celo do 60 %. Neredko polovico toplotne energije iz notranjih prostorov »vržemo skozi okno« zaradi neprimernega prezračevanja. Kljub temu pa bi bilo napačno sklepati, da ne smemo prezračevati ali da moramo prezračevati čim redkeje. Zunanje stene so skoraj nepredušne za zrak in vodo. Stene ne dihaajo! Zato moramo poskrbeti, da bodo naši prostori zdravi, tako da jih pametno prezračimo. Istočasno bomo z zračenjem izločili vodno paro, vonjave in škodljive snovi, ki se nabirajo v zraku stanovanja.

Umetnost pravilnega zračenja torej pomeni, da prezračujemo, kolikor je potrebno, a nič več kot to. V pasivnih hišah (glej poglavje 7) za to poskrbi prezračevalni sistem s toplotnim izmenjevalnikom, v nekaterih hišah brez optimizirane porabe energije pa prezračevalni sistem brez rekuperacije toplote. V večini stanovanj pa morajo stanovalci znati pravilno prezračevati.

Izogibajte se stalno priprtim oknom

V osnovi velja načelo, da moramo vlago, ki se nabira v stanovanju, izločiti čim bolj učinkovito, ne da bi ob tem izgubili vso toploto, shranjeno v zidovih, in ne da bi ob tem »ohladili« stanovanje. V času ogrevanja tega ne smemo početi s stalno priprtimi okni, temveč z navzkrižnim prezračevanjem v obliki kratkega, a intenzivnega zračenja z na stežaj odprtimi okni, ki naj traja le nekaj minut.

Boljše ko je zračenje prostora, krajši čas je potreben za prezračevanje. Pri »toplotnem prezračevanju« (imenovanem tudi prosto prezračevanje) temperaturna razlika med zunanjim in notranjim zrakom povzroči, da v notranjost priteka hladen zrak, na prosto pa odteka topel zrak. Vendar pa takšno prezračevanje poteka dokaj počasi, še posebno, če je okno relativno majhno in če je temperaturna razlika med zunanostjo in notranostjo majhna. Zato je veliko bolj učinkovito navzkrižno prezračevanje. Pri tem postopku odpremo dve okni (ali drugi odprtini) na nasprotnih straneh stavbe. Tlačna razlika, ki pri tem nastane, povzroči hitro menjavo zraka, tako da je celotna količina zraka osvežena v le nekaj minutah.

Dober nasvet za učinkovito zračenje je uporaba tako imenovanega higrometra. Ta meri relativno vlago v zraku, ki jo sicer lahko le stežka ocenimo glede na temperaturo v prostoru. Ko higrometer kaže relativno vlažnost, večjo od 60 %, je priporočeno hitro in intenzivno zračenje.

Slika 30: Levo – klasični analogni higrometer; desno – digitalni higrometer



Zakaj prezračevanje znižuje relativno vlago v zraku?

Zrak vedno vsebuje vodo oziroma vlago. Merilo vlage v zraku je relativna vlažnost. 0-odstotna relativna vlažnost pomeni, da v zraku ni prav nič vodne pare. 100-odstotna relativna vlažnost pomeni, da je zrak nasičen z vodno paro in da ne more sprejemati dodatne vlage. To se zgodi na primer v primeru megle, ko se zdi, da iz zraka padajo kapljice. Kapaciteta zraka za sprejemanje vodne pare je zelo odvisna od temperature. Hladen zrak ima zelo omejeno kapaciteto sprejemanja vode, medtem ko ima topel in suh zrak visoko kapaciteto. Zato je prezračevanje tako pomembno, da iz prostorov izločimo nakopičeno vlago. Hladen zrak, ki vsebuje zelo malo vlage, se v stanovanju segreje. V primeru, da v stanovanju ni virov vlage, to vodi k zelo suhemu zraku z zelo nizko relativno vlažnostjo. Kadar so prisotni viri vlage, jo lahko segret in suh zrak zlahka sprejme. En kubični meter zraka lahko sprejme okrog 17 gramov vodne pare, preden je zrak nasičen. Kljub temu pa je potrebno upoštevati, da relativna vlažnost ne sme presegati 60 %, saj je to zgornja meja za zdravo ozračje v prostoru.

Težave z vlago in plesnijo

Zlasti poleti so v zraku prisotne glivične spore. V suhem in vročem vremenu predvsem črna plesen v zrak oddaja veliko spor. Spore iz zunanjega zraka pogosto najdemo tudi v notranjih prostorih. Na nepoškodovanih površinah te spore nimajo možnosti preživetja, vendar pa v primernih pogojih glivične spore uspevajo tudi v notranjih prostorih in povzročajo tako škodo na stavbi kot tudi zdravstveno škodo njenim prebivalcem.

Za rast spore plesni potrebujejo relativno visoko vlažnost (65–85 %). V notranjih prostorih so torej najpogostejše v kletih, kopalnicah, okenskih okvirih, klimatskih napravah, vlažilnikih zraka in področjih, kjer so stene mrzle in prihaja do kondenzacije. Hladne stene najdemo predvsem v povezavi s »toplotnimi mostovi«. Toplotni mostovi nastajajo, kjer prihaja do večjega uhajanja toplote v zunanost, na primer na spojih balkonov z neprekinjeno betonsko ploščo, v bližini oken ali na vogalih zgradbe ter seveda tam, kjer je toplotna izolacija poškodovana ali pa je ni. Plesen raste predvsem tam, kjer so pred hladne stene postavljene omare ali police in ne prihaja do potrebnega kroženja zraka.

Povprečno gospodinjstvo vsak dan v zrak odda deset litrov vode. Večina je nastane pri tuširanju, kopanju in kuhanju, a vsebnost vode v zraku povečujeta tudi dihanje in potenje. Dodaten vir vlage so rastline. Voda, s katero jih zalivamo, sčasoma preide v zrak. Vlago povečujejo tudi nepokriti akvariji in vodne fontane. Viri škodljivih snovi so na primer gradbeni materiali, talne obloge, pohištvo in kemična čistila.

Tabela 25: Vodna para, ki jo v bivalnih prostorih proizvedejo stanovalci

	Voda, oddana v zrak stanovanja
Dihanje (ena oseba)	pribl. 0,1 litra na uro
Kopanje in prhanje	pribl. 1 liter na osebo na dan
Kuhanje	0,4–0,8 litra vsakič, ko kuhamo
Pralni stroj	0,2–0,3 litra na cikel pranja
Odkrite vodne površine (akvariji, vodne fontane)	0,9–1,2 litra na dan

Vir: Nadzorovano zračenje (»Kontrolliertes Lüften«). Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg

V stanovanjih s starimi okni praviloma prihaja do znatne izmenjave zraka z zunanjim okoljem, saj okna ne tesnijo. Pozimi skozi razpoke prihaja hladen in relativno suh zrak. To je slabo za porabo energije, vendar pa pripomore k relativno nizki vlažnosti v prostorih.

Nova okna in nepredušni spoji preprečujejo izmenjavo zraka. Vlaga, ki nastaja zaradi prhanja, kuhanja ali dihanja, povečuje vlažnost v prostorih in se kondenzira na hladnih površinah, kjer spore plesni najdejo idealno mesto za rast. Zato je pravilno prezračevanje zelo pomembno za preprečevanje pojavljanja plesni.

Visoka vlažnost ustvarja tudi idealne pogoje za druge vrste plesni, ki jih najdemo v oblaginjenem pohištvu in ležiščih. Veliko težavo predstavljajo predvsem za ljudi z alergijami. Če v okviru akcije energetskega svetovanja odkrijete plesen ali vas prosijo, da proučite problem s plesnijo, stranki pojasnite zgornja dejstva in jo napotite na lokalni center za svetovanje potrošnikom. Težava je tako kompleksna, da razen tega, da opozorite na potrebo po pravilnem prezračevanju, o njej s stranko raje ne razpravljajte in nikakor ne nudite kakršnih koli priporočil.

Nasveti za pravilno zračenje

- Izogibajte se stalno priprtih oknom! Priprta okna so vzrok za največje toplotne izgube, ki jih ne opazimo. Stanovalec lahko prihrani do 100 evrov na sezono s tem, da nima stalno priprtih oken. Če okna niso priprta, se tudi stene in pohištvo ob njih ne bodo ohlajali.
- Pravilno zračenje pomeni, da za kratek čas na široko odpremo okna (običajno zadostuje pet minut) – kratko intenzivno zračenje. Najboljši način je, da prostore prezračimo vsako jutro. Če je le mogoče, ustvarimo preprih. Če ne, odprimo okna v vseh prostorih. Najbolj učinkovita metoda je kratko intenzivno zračenje stanovanja.
- Zračenje enkrat na dan ne zadostuje. V prostorih, kjer so se zadrževali ljudje, je potrebno prezračiti zjutraj in popoldan. Tudi zvečer popolnoma prezračite stanovanje, vključno s spalnicami. To izboljša zrak v prostorih in preprečuje nastajanje plesni.
- Pred zračenjem nastavite termostatske ventile na najnižjo stopnjo!

Nasveti za preprečevanje nastanka plesni

- Uporabljajte termo-/higrometer. Ta kaže temperaturo in relativno vlažnost. S pomočjo tega instrumenta lahko nadzirate zrak v prostoru.
- V prostorih, kjer se lahko v kratkem času akumulira velika količina zračne vlage (na primer kuhinja ali kopalnica), moramo to vlago takoj odstraniti z zračenjem. Zato moramo paro, ki nastaja pri kuhanju, takoj odzračiti na prosto. Če zapremo vrata kuhinje, vlago preprečimo vstop v preostale prostore stanovanja.
- Iz kopalnic brez oken vlažen zrak odstranite po najkrajši možni poti skozi drug prostor. Ostala vrata zaprite, da se zračna vlaga ne bo enakomerno razporedila po vsem stanovanju.
- Kadar nimate na voljo sušilnice, sušite perilo v stanovanju, vendar poskrbite za redno zračenje. Vrata sobe, kjer se suši perilo, naj bodo zaprta.
- Zračite tudi v deževnem vremenu, če le ne bo deževalo skozi okna. Tudi v deževnem vremenu je zunanji zrak bolj »suh« kot topel zrak v stanovanju. Razlog za to je, da je kapaciteta zraka, da zajema vodno paro, zelo odvisna od temperature. Tako na primer kubični meter zraka pri temperaturi 0 °C lahko zajame 4,4 g vlage (vodne pare), pri 20 °C pa je zrak nasičen z vlago šele, ko sprejme 17,3 g vodne pare. Hladen, vlažen zrak torej vsebuje manj vodne pare kot nasičen zrak pri sobni temperaturi. To pomeni, da ima hladen, vlažen zrak le 25% relativno vlažnost, ko ga segrejemo na sobno temperaturo – zato je zelo suh in lahko sprejme dodatno vlago.

8.5 Račun za ogrevanje

Za količino porabljenega goriva mora biti izračunana energijska vsebnost glede na tip goriva. Poraba olja je na primer izražena v litrih, medtem ko lahko gospodinjstva, ki se ogrevajo na les, porabo izrazijo v kubičnih metrih. Za vse ostale tipe stanovanj je ogrevanje zaračunano v okviru skupnih stroškov. Razdelitev stroškov poteka v skladu z lestvico brez določene enote. Z računa ni mogoče razbrati količine porabljene energije.

V enodružinskih hišah stanovalci večinoma dobijo en sam račun za porabljeno kurivo. V večstanovanjskih zgradbah s centralnim ali daljinskim ogrevanjem je poraba toplotne energije praviloma merjena s pomočjo elektronskih delilnikov stroškov ogrevanja, ki so nameščeni na radiatorjih. V tem primeru lastnik ali upravitelj stavbe posameznim gospodinjstvom stroške zaračuna na podlagi meritev. V primeru samostojnega plinskega ogrevanja, električnega ogrevanja ali individualnih decentraliziranih peči dobavitelj energije pošlje račun neposredno gospodinjstvu glede na količino porabljene energije. Dobavitelj energije porabo s pretvorbenimi faktorji pretvori v kilovatne ure. Porabo je potrebno oceniti glede na stanje zgradbe.

Tabela 26: Ocena varčnosti pri porabi toplotne energije v stavbah (v kWh/m²)

Ocena varčnosti	Poraba toplotne energije (kWh na m ²)	
	od	do
zelo varčna	0	80
varčna	81	120
povprečna	121	160
visoka	161	200
zelo visoka	201	∞

9. Energetsko svetovanje v gospodinjstvih

9.1 Glavne točke, na katere se osredotočimo med obiskom

Električni aparati

Hladilnik in zamrzovalnik

Hladilnik/zamrzovalnik je priklopljen ves čas, skozi vse leto. Je najbolj potraten električni aparat v gospodinjstvu.

Možnosti varčevanja pri uporabi hladilnika:

- Temperature ni potrebno nastaviti prenizko: za hladilnik zadostuje temperatura 5-7 °C, za zamrzovalnik pa -18 °C.
- Redno čistite prah s kondenzatorja na zadnji strani hladilnika: prah je lahko krivec za do 10 % višjo porabo.
- Redno odtajajte zamrzovalnik: le pol centimetra ledu lahko porabo zviša za kar 30 %.
- Hladilne naprave postavite vsaj nekaj centimetrov stran od zidu, da zagotovite primerno kroženje in odvod toplega zraka.
- Hladilne naprave postavite stran od virov toplote.
- Če je to mogoče, se odločite za nakup bolj učinkovitih naprav razreda A+.

Ogrevanje

Med obiskom moramo biti pozorni na grelna telesa, ki bi bila lahko okvarjena in bi lahko povzročila emisije ogljikovega monoksida.

Problematične naprave:

- ogrevalni kotli na les, premog, plin ali kurilno olje,
- grelniki vode in kopalniški grelniki,
- kamini in peči,
- grelci prostorov,
- peči na les, premog ali plin,
- avtomobilski motorji v garažah,
- generatorji in kakršni koli fiksni ali mobilni motorji.

V večini primerov so nesreče posledica ogljikovega monoksida, ki se pojavi zaradi:

- nepravilnega odvoda zgorevalnih plinov (zamašen dimnik ali odvod neprimerne velikosti),
- pomanjkljivega prezračevanja v prostoru, kjer je naprava nameščena,
- pomanjkljivega vzdrževanja sistema za ogrevanje in toplo vodo, kaminskih peči, pečic, štedilnikov, grelcev prostorov,
- zastarelosti opreme,
- nepravilne uporabe nekaterih naprav (neprekinjena uporaba infra peči, generatorjev in podobno),
- nezdružljivosti različnih instalacij v istem stanovanjskem objektu (npr. kamin in ogrevalni kotel).

Voda

Uhajanje vode je lahko vzrok za bistveno preveliko porabo. Zato je pomembno, da puščanje odkrijemo dovolj zgodaj. Najpogostejši pojavi so kapljanje iz pipe, curljanje vode in stranišče, ki pušča. Pri opaznem puščanju pogosto zadošča preprosta zamenjava spojev.

9.2 Naprave za varčevanje

Naprave, ki jih je smiselno vključiti v standardni paket:

- varčne sijalke različnih moči in oblik (več kosov na gospodinjstvo, odvisno od potreb – povprečno štiri),
- tesnila za okna in vrata (več metrov na gospodinjstvo, odvisno od potreb),

- podaljšek za električno energijo s stikalom za izklop (eden na gospodinjstvo),
- varčevalni nastavki za pipo in prho (pri vseh gospodinjstvih to ne bo mogoče zaradi tehničnih omejitev),
- termometer (s higrometrom) – smiselna izbira zaradi cene in inovativne možnosti uporabe je termometer iz tekočih kristalov (en termometer na gospodinjstvo).

Slika 31: Stanovanje; spodaj naprave za varčevanje z energijo in vodo



Poleg teh naprav se pri nekaterih gospodinjstvih pokaže potreba tudi po drugih, ki v določenih primerih lahko znatno zmanjšajo porabo energije ali vode:

- varčna ročna prha (glava prhe) (na zalogi je dobro imeti tudi cev za prho, saj je možno, da se pri menjavi glave prhe poškoduje cev ali pa je tudi ta dotrajana);
- termostatski ventil za radiator (problem je v tem, da ga mora vgraditi strokovnjak, primerni čas vgradnje pa je zgolj poleti, ko je sistem ogrevanja prazen);
- enojni vtič za električno energijo s stikalom za izklop;
- pečena ura za tuširanje (ob zavedanju porabnika lahko ta skrajša svoja čas tuširanja, s čimer privarčuje pri vodi in njenem ogrevanju);
- termometer za hladilnik (opominja na (ne)primerno temperaturo v hladilniku/zamrzovalniku);
- termorefleksivne folije za okna;
- reflektor (aluminijasta folija) za radiator;
- izolacija za cevi.

Pri nakupu naprav dajemo prednost zadovoljivi kakovosti ter dolgi življenjski dobi pred ceno, predvsem zato, da bodo končni uporabniki zadovoljni, da bodo naprave zdržale dlje ter da bo resnično prišlo do pričakovanih varčevalnih učinkov.

Dobro je vedeti, da vgradnja naprav za varčevanje z vodo pomeni varčevanje tako pri vodi kot tudi pri energiji, potrebni za ogrevanje te vode.

9.3 Dobre prakse varčevanja z energijo v gospodinjstvih

Trenutni vzorci porabe energije so nevzdržni: svet porablja prevelike količine energije, količina neobnovljivih virov energije pa se hitro manjša. Energijo je mogoče varčevati na več načinov – eden izmed njih je izbira energetske učinkovitih izdelkov.

Potrošniki morajo biti pri nakupu električnih aparatov sposobni sprejemati informirane odločitve. Pri tovrstnih izbirah so lahko v pomoč informacije o energetskih izkaznicah in sistemih označevanja Evropske unije. Pomembno je tudi, da gospodinjstva vedo, koliko energije dejansko porabijo njihovi aparati. Na voljo so številna orodja, s katerimi lahko izračunate porabo energije in sprejmete ukrepe za varčevanje z energijo.

Obstaja nekaj dobrih praks za zmanjšanje porabe energije v gospodinjstvih:

- **Analiza trenutne porabe energij in izračun stroškov s pomočjo seznama električnih naprav (predvsem energijsko učinkovitega izdelkov) v gospodinjstvu:**

Zaloga neobnovljivih virov energije, kot so surova nafta, zemeljski plin in premog, se bo za časa našega življenja bistveno zmanjšala. Njihove naraščajoče cene so le eden izmed mnogih razlogov za to, da je nujno potrebno spremeniti naš način razmišljanja. Na splošno smo z energijo potratni in je porabimo več, kot je resnično potrebujemo, s tem pa ogrožamo oskrbo z energijo sedanjih in prihodnjih generacij. Obstaja veliko koristnih orodij za merjenje trenutnih in prihodnjih vplivov porabe energije. Če so potrošniki ozaveščeni o tej problematiki, lahko varčujejo z energijo in tako zmanjšajo vplive podnebnih sprememb, poleg tega pa lahko na ta način tudi prihranijo denar.



- **Pametni števec in priključki**

Možnost varčevanja potrošnikov z energijo je trenutno omejena zaradi pomanjkanja informacij, in sicer na dveh ravneh: potrošniki nimajo dovolj informacij o tem, koliko energije porabijo njihovi gospodinjstvi aparati, pa tudi o tem, kako je mogoče to porabo zmanjšati. Z uporabo pametnih priključkov in s povratnimi informacijami o vzorcih porabe posameznih naprav bodo potrošniki lahko na enostaven način ugotovili, koliko energije porabijo njihovi aparati. Pametni priključki potrošnikom omogočajo, da spremljajo energetske prihranke kot posledico spremembe načina uporabe posameznih naprav. Takšni takojšnji učinki so eden izmed najbolj učinkovitih načinov za spreminjanje navad.



– Namestitev programabilnega termostata

Termostat je naprava, ki se samodejno odziva na spremembe v temperaturi okolice, tako da vklaplja ali izklaplja ogrevalni ali hladilni sistema za trajno vzdrževanje nastavljene želene temperature v zaprtem prostoru. Največja prednost uporabe termostata je možnost nastavitve različnih temperatur za vzdrževanje dnevne in nočne temperature. Z optimizacijo delovanja ogrevalnega ali hladilnega sistema ali naprav dolgoročno porabimo znatno manj energije, kar posledično pomeni precejšen (do 30-odstotni) prihranek pri računih za energijo.

Nadzor temperature – Mogoče je nastaviti nižjo temperaturo (ogrevanje) v delu dneva, ko nas ni doma (služba, šola, opravki), in obenem (pri digitalnih termostatih) nastaviti program za vzdrževanje primerne temperature, ko smo doma. Na ta način varčujemo z energijo v času, ko nas ni doma, hkrati pa nas ob povratku domov pričaka prijeten in tople dom.

Večje udobje – Programabilni termoelementi omogočajo večje udobje v zimskih jutrih, tako da ponoči znižajo temperaturo in tako precej prihranijo, obenem pa nič lepšega od toplih prostorov, ko zjutraj vstanemo iz postelje. Temperaturo ter čas njenega ohranjanja je mogoče programirati s termostatom, ki upošteva nastavljeni program.

