



# **ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1**

 **Energijski standard  
za stavbe, razen za nižje  
stanovanjske**

**MATIČNA SEKCIJA STROJNIH INŽENIRJEV**

# **ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1**

## **Energijski standard za stavbe, razen za nižje stanovanjske**

slovenski prevod z izrazoslovjem ter podnebnimi podatki za slovenska mesta in kraje

**Izdaja 2016**

**Poglavje 6 – Sistemi gretja, prezračevanja in obdelava zraka (HVAC)**

**Poglavje 7 – Gretje potrošne vode**

**Izdaja 2019**

**Poglavje 10 – Ostala oprema**

**Pripravil: PI Mitja Lenassi, univ.dipl.inž.str., CxA**

**Pregledal in potrdil: Upravni odbor Matične sekcije strojnih inženirjev**

**Oblikovanje: Mirjam Pezdirc**

**Izdala: Inženirska zbornica Slovenije, Jarška cesta 10 b, Ljubljana**

**Oblika izdaje: elektronska verzija, dostopno na [www.izs.si](http://www.izs.si)**

**Ljubljana, november 2020**



# Vsebina

<b>1. Predgovor k 2. izdaji .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Predstavitev ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1 .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Podnebni podatki .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Izrazoslovje .....</b>	<b>40</b>
<b>5. Poglavlje 6 – Gretje, prezračevanje in obdelava zraka (HVAC) .....</b>	<b>56</b>
<b>6. Poglavlje 7 – Gretje potrošne vode .....</b>	<b>139</b>
<b>7. Poglavlje 10 – Ostala oprema .....</b>	<b>148</b>
<b>8. Dodatek .....</b>	<b>155</b>
a) Visoko-zmogljiva stavba (High-performance building) .....	156
b) Zajemanje energije zavrženega zraka po ASHRAE Standard 189.1-2017 .....	157
c) Zajemanje energije zavrženega zraka po ASHRAE Standard 90.1-2019 .....	158
d) Preprečevanje infiltracije po ASHRAE Standard 90.1-2019 .....	160
e) Sistemi na mestu zajete obnovljive energije po ASHRAE Standard 189.1-2017 .....	162
f) Obrazložitve pojmov pri prezračevanju komercialnih kuhinj .....	164

# 1. PREDGOVOR

V zadnjih dveh desetletjih je prišlo do naraščajočega zanimanja za visoko-zmogljive stavbe (High-Performance Buildings), temu ustrezno se je povečalo tudi število razpoložljivih virov, ki te podrobno in obširno obravnavajo in podajajo usmeritve na tem področju delujočim strokovnjakom. Obstaja več vrst mehanizmov, ki spodbujajo (ali zahtevajo) projektiranje visoko-zmogljivih stavb, vsak od njih ima svoj namen in cilj:

- **Standardi in pravilniki o najnižjih zahtevah glede rabe energije v stavbah.** Ta določajo najnižja merila za projektiranje stavb ter v njih vgrajeno opremo in sisteme. V bistvu opredeljujejo »najslabšo stavbo, ki ti jo je še dovoljeno graditi« (the worst building you are allowed to build). ASHRAE Standard 90.1 predstavlja primer takega mednarodnega pravila, PURES in iz njega izhajajoča TSG-1-004 slovenski primer pravilnika in smernice.
- **Standardi in pravilniki za visoko-zmogljive stavbe.** Gre za bolj napredna pravila, ki razširjajo najnižja merila za projektiranje in vključujejo visoko zmogljivost in izjemne lastnosti. Primer takšnega mednarodnega pravila predstavlja ASHRAE Standard 189.1, v slovenskem prostoru podobnega pravila (še) nimamo. Pričakovano bo to pravilnik, ki bo bolj ali manj omejen samo na energijo stavb, in bo postavil pravila za projektiranje in gradnjo novih sNES in prenavo obstoječih.
- **Programi certificiranja, ocenjevanja ali označevanja stavb.** Ti programi so zasnovani tako, da prepoznajo stavbe, ki izpolnjujejo merila za stavbe z višjo energijsko izkoriščenostjo in še druge višje zmogljivosti. Praviloma ti programi niso obvezni, lastnik in projektantska skupina se prostovoljno odločita, ali bosta določen program uporabila. Odlični primeri prostovoljnega mednarodnega programa so certificiranja po načinu LEED, BREEAM in DGNB, v RS imamo vzpostavljeno samo energijsko ocenjevanje stavb skozi obvezno izdajanje EI. Vezano samo na energijsko ocenjevanje stavb ima ASHRAE vzpostavljen program certificiranja bEQ (building Energy Quotient).
- **Smernice.** V to skupino spadajo različni dokumenti, ki projektantskim skupinam zagotavljajo splošne usmeritve, vendar večinoma niso pravno izvršljivi, in se tudi ne uporabljajo za ocenjevanje projektiranih lastnosti in zmogljivosti stavbe. ASHRAE ima izdanih mnogo različnih smernic, tudi namenjenih prav določenim vrstam stavb. Te so vsebinsko sicer podobne slovenskim TSG (Tehnične Smernice za Graditev), vendar je med njimi mogoča razlika glede (ne) obvezne uporabe in dokazovanja bistvenih in drugih lastnosti.

Področje uporabe ASHRAE Standard 90.1 je zelo natančno določeno, obravnavana je samo vsebina, ki je izrecno povezana z uporabo energije v stavbah. Ne obravnava rabe vode, vpliva hladiv na okolje ali velikega števila drugih dejavnikov, ki so sicer potrebni obravnave v visoko-zmogljivih stavbah. Vsebinska področja vključujejo potrebe stavbe po energiji zaradi zunanjega ovoja, razsvetljave, gretja, prezračevanja in obdelave zraka (HVAC), gretja potrošne vode in druge opreme. Ta standard je namenjen izključno opredelitvi najnižjih energijskih zmogljivosti za stavbo, ki veljajo kot še sprejemljiva iz zornega kota sodobne družbe. Stavba, ki natančno ustreza merilom, opredeljenim v tem standardu, se zato šteje kot stavba z energijsko izkoriščenostjo, ki jo je še mogoče zgraditi in zanjo pridobiti uporabno dovoljenje. Uporabljen jezik in zapisan način v standardu sta taka, da je tega mogoče sprejeti kot pravno izvršljivo pravilo stroke. Za vsa vsebovana merila za projektiranje je zahtevano, da sama po sebi izkazujejo ekonomsko izplačljivost v analizi celotne življenjske dobe stavbe. Za mnoge lastnike in različne zakonodajalce je pomembno, da v primeru vključitve tega standarda v zakonodajo, postavljena merila niso ekonomsko obremenjujoča.

ASHRAE Standard 189.1 se razlikuje od ASHRAE Standarda 90.1, saj obravnava veliko več kot samo energijo stavb – zajema okoljsko vzdržnost na mestu njene postavitve, rabo vode, kakovost okolja v zaprtih prostorih (IEQ – Indoor Environment Quality), vpliv materialov in virov na okolje, postopek gradnje in na koncu delovanje samo. Standard temelji na drugih ključnih ASHRAE standardih, ustrezno nadgrajenimi kjer potrebno s spremembami za opredelitev visoko-zmogljivih stavb. Poleg razširjene vsebine se ASHRAE Standard 189.1 od 90.1 razlikuje tudi po tem, da predstavlja napreden standard, ki ne zahteva finančnega povračila (čeprav so stroški upoštevani). Smisel naprednega pravila je, da zahteva zmogljivost preko predpisane najnižje ravni, pri čemer se vsi elementi, ki jih vsebuje, ne bodo nujno izplačali sami po sebi v primeru vključitve v projektno rešitev. V tem primeru kot vračilo ne velja zgolj denarna plat, ampak tudi prihranki v družbenih in okoljskih izdatkih. Ta standard ni namenjen vsakemu gradbenemu projektu, zgolj visoko-zmogljivim stavbam. Njegov namen je zapolniti vrzeli v razvijajočih se gradbenih predpisih na področju visoko-zmogljivih stavb, saj so ponekod oblasti že začele tovrstne gradnje predpisovati kot obvezne.

Leta 2002 je Evropski Parlament odobril Direktivo o energijski zmogljivosti stavb (EPBD – Energy Performance Directive), ki je od držav članic zahtevala, da razvijejo metode za izračun energijske zmogljivosti stavb, vzpostavijo najnižje zahteve glede teh, tako za nove stavbe kot za obstoječe velike stavbe, ki predstavljajo predmet večje prenove, in razvijejo programe certificiranja energijskih zmogljivosti. Leta 2010 je bila EPBD prenovljena, pri tem je bilo predvideno, da bodo vse nove stavbe v lasti in uporabi javnih organov od 31. decembra 2018 zgrajene na skoraj ničelnih energijskih merilih, prav vse nove stavbe pa od 31. decembra 2020. Opredelitev meril »skoraj nič« je bila prepuščena vsaki evropski državi članici kot odsev njenih krajevnih podnebnih in gospodarskih razmer (npr. strošek energije). Pri določevanju teh meril je bil vzpostavljen izraz »stroškovno optimalna raven«, ki je smiselno enak zapisanemu v odstavku, ki se nanaša na ASHRAE Standard 90.1 – postavljena merila »sama po sebi izkazujejo ekonomsko izplačljivost v analizi celotne življenjske dobe stavbe«. EPBD je bila 2018 spremenjena, eno od izstopajočih in ključnih sprememb predstavlja ponovna zamenjava standardov za pripravo nacionalne računske metode (leta 2002 glede toplotnih obremenitev EN 832, leta 2010 posredno EN ISO 13790, sedaj ISO 52016-1), vendar tudi pravna nezavezanost upoštevanja teh. Za projektiranje na področju strojništva in elektrotehnike

pomembni spremembi EPBD se nanašata na pojem »Tehnični sistem stavbe« in uvedbo novega, to je »Samodejno krmiljenje in nadzor«.

Ob manku slovenskega pravila stroke za projektiranje na področju strojništva novih nestanovanjskih ter večjih in/ali zahtevnejših stanovanjskih stavb, tudi večjih tovrstnih prenov, je uporaba tistih poglavij iz ASHRAE Standard 90.1, ki se nanašajo na sisteme HVAC&R in gretje potrošne vode ter ostalo opremo, ne samo smiselna, ampak nujna. Še posebej ob vedenju, da v tem standardu postavljena merila upoštevajo »stroškovno optimalno raven«, kot tudi ob dejstvu, da so si v poslovnih in drugih javnih stavbah uporabljene tehnične zahteve po celem svetu zelo podobne, če ne celo enake, saj jih narekujejo uporabniki, ki delujejo globalno. Razlika pa še vedno ostaja pri (manjših) stanovanjskih stavbah, prvenstveno zaradi različnih kultur in običajev ljudi, katere pa ASHRAE Standard 90.1 ne obravnava.

Ob zadnji spremembi EPBD ni nepomembno dejstvo, da 6. poglavje standarda obravnava tudi neposredno digitalno krmiljenje (DDC), pri čemer določa tako njegovo uporabo kot tudi primernost. Isti v 10. poglavju zahteva tudi energijsko spremljanje stavbe... Po drugi strani podane energijske zahteve za strojno opremo in naprave v tabelah vseh treh prevedenih poglavij, ki imajo praviloma osnovo v ameriških standardih, ne predstavljajo nikakršne ovire, saj se vse te preprosto nadomestijo z zahtevami različnih Uredb Evropske Komisije o izvajanju Direktive 2009/125/ES, ki se nanaša na okoljsko primerno zasnovo izdelkov povezanih z energijo (ErP). Pomeni, kotli, toplotne črpalke, obtočne črpalke, prezračevalne naprave in drugo, povezano s HVAC, ki se pojavijo na evropskem trgu, morajo tako ali tako izpolniti zahteve uredb. Tabele pa so prevedene tudi zato, ker pogodba med ASHRAE in IZS o prevodu zahteva celovitost, poleg tega določena potrjevanja v ES tudi niso vzpostavljena.

Velja ponovno opozoriti na to, kar v zvezi s projektiranjem izpostavlja združenje ASHRAE: Za doseg v vseh pogledih visoko-zmogljivega sistema, ne zadošča zgolj vgradnja posameznih naprav in kosov opreme z visokim energijskim izkoristkom, pomembnejša je projektantova izbira pravega sistema za določen primer, določitev pravih velikosti naprav, cevi, kanalov, nastavitvenih točk... Kot tudi stavljenje naprav in opreme ter sistemov v delovanje po vnaprej pripravljenem postopku.

Ravno v ta namen sta celovito prevedena poglavji 6 in 7 ASHRAE Standard 90.1-2016, kot tudi poglavje 10 ASHRAE Standard 90.1-2019, slednje brez oddelka, ki se nanaša na električne motorje. Za polno razumevanje postavljenih meril je sedanjemu prevodu dodan še obravnavani del ASHRAE izrazoslovja, pri čemer velja, da je vsako besedo ali besedno zvezo, zapisano v prevedenih poglavjih poševno, mogoče v njem najti.

V Dodatku je prikazana (1) opredelitev visoko-zmogljivih stavb, (2) na primeru postavljenih meril za zajem energije zavrženega zraka tudi primerjava med standardoma 90.1 in 189.1, pri čemer je za prvega uporabljena izdaja 2019. Tako je omogočena tudi neposredna primerjava med izdajama 2016 in 2019 ter razviden potek posodabljanja standarda ob upoštevanju merila »stroškovne optimalne ravni«. Nadalje so predstavljene (3) zahteve glede preprečevanja infiltracije zraka v stavbo, kot ga zahteva ASHRAE Standard 90.1-2019 v poglavju 5, ki obravnava stavbni ovoj, na koncu (4) zahteve glede obnovljivih virov energije.

V UO MSS smo prepričani, da se bo pričujoč dokument uspešno uporabljal kot neobvezno pravilo stroke pri projektiranju večjih stanovanjskih in vseh vrst nestanovanjskih skoraj ničenergijskih stavb, kar bo ne nazadnje pripomoglo k zvišanju strokovnosti naših članov.

September 2020

UO MSS

Mitja Lenassi

Henrik Glatz

Žiga Lebar

Marko Lubej

Jernej Povšič

Saša Rodošek

Boštjan Špiler

Damjan Zajc

# 2. PREDSTAVITEV

## ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1

### 2.1 Pregled

Standard 90.1 podaja najnižje zahteve za energijsko izkoriščeno projektiranje stavb in stavbnih sistemov, kjer se uporabljajo fosilna goriva in električna energija. Velja za vse vrste stavb razen za nižje stanovanjske stavbe, ki jih isti opredeljuje kot »eno in več družinske stavbe z največ tremi nivoji nad okolico, montažne in mobilne hiše«. Določa ustrezne prakse in tehnike projektiranja pri gradnji novih stavb ter pri posegih v obstoječe, s katerimi se zmanjša potreba po energiji, ne da bi se pri tem odpovedali ugodju ali storilnosti uporabnikov. Ker je napisan v jeziku gradbenega predpisa in navedena merila veljajo za vse umestitve in podnebja zemeljske oble, je standard namenjen mednarodni rabi. Predviden je za sprejetje v zakonodajo državne oz. regijske in lokalne pristojnosti. Danes je že preveden v mnoge svetovne jezike, poleg v ZDA in Kanade ga uporabljajo inženirji še predvsem tam, kjer se na veliko gradi: v Argentini, Braziliji, Kuvajtu, Katarju, Singapurju, Hong Kongu ..., v Evropi pa v vseh tistih primerih, ko stavbo želijo certificirati po najbolj uveljavljenem sistemu trajnostnega certificiranja stavb v svetu – LEED, saj izpolnitev zahtev standarda predstavlja nujno izhodišče, poleg tega pa uporablja tudi metodo ocenjevanja energijskih zmogljivosti stavbe, postavljeno v njegovih normativnih Prilogi »G«.

Prvi standard ASHRAE 90 je bil objavljen leta 1975 in je imel več izdaj v naslednjih letih. Uprava ASHRAE je leta 1999 z glasovanjem uvrstila standard v program neprestanega posodabljanja, kar omogoča njegovo posodobitev tudi večkrat letno. To zaradi odzivnosti na hitre spremembe tehnologij in cen energentov. Standard ASHRAE 90.1 je bil v takšni obliki prvič izdan v letu 2001, od takrat pa zaradi novih in zmogljivih tehnologij posodobljen v letih 2004, 2007, 2010, 2013, 2016 in nazadnje ob koncu 2019. Osnovna zgradba standarda ostaja nespremenjena, po potrebi se spreminjajo le posamezna poglavja. Zahteve glede ovoja stavbe, razsvetljave in sistemov gretja, prezračevanja in obdelave zraka so samostojne in neodvisne druga od druge, razen če se uporablja metodologija proračuna energijskih stroškov.

Standard je po obsegu širok, v njem navedene zahteve pa so primerne za različne vrste stavb in podnebna področja ter za različne pogoje posameznih geografskih območij. V osnovi se izdaja 2019 sestoji iz 12-ih poglavij, 9-ih prilog (A do I) in enega dodatka. V MSS smo se odločili prevesti poglavja 6, 7 in 10, prvo se nanaša na sisteme gretja, prezračevanja in obdelave zraka (HVAC), drugo na gretje potrošne vode in tretje na ostalo opremo. Poleg tega smo prenesli tudi potrebna merila za določitev podnebnih področij iz ASHRAE Standard 169-2013 (ponatisnjen v dodatku standarda 90.1) ter podnebne projektne pogoje za tista slovenska mesta in kraje, ki so na razpolago v 2017 ASHRAE Handbook »Fundamentals«. S tem smo v MSS leta 2014 poskrbeli, da smo



imeli v Sloveniji dejansko prvič osnovo za računanje toplotnih (hladilno) obremenitev stavb, saj se to začne z določitvijo »prave velikosti« inštalacijske opreme in sistemov.

## 2.2 Obseg standarda

Standard določa zahteve glede najnižjih energijskih zmogljivosti pri projektiranju in gradnji novih stavb ter prenovah obstoječih stavb. To velja zlasti za nove stavbe in njihove stavbne sisteme, za prizidke in sisteme v njih ter za nove sisteme in opremo v obstoječih stavbah.

V obseg teh zahtev so zajeti zasnova ovoja stavbe, sistemi razsvetljave, sistemi gretja, prezračevanja in obdelave zraka, hladilniški sistemi ter vsa ostala oprema, ki potrebuje energijo. V standardu postavljena merila za ovoj stavbe je potrebno upoštevati, kadar ta obdaja gret in/ali hlajen prostor oziroma prostore, pri čemer sta izhodna zmogljivost grelnega in/ali hladilnega sistema večja ali enaka vrednostim, navedenim v izrazoslovju za klimatiziran in pol-gret prostor. Standard velja tudi za sisteme in opremo, ki se uporabljajo v povezavi s stavbami, vključno s sistemi gretja, prezračevanja in obdelave zraka ter hladilništva, sistemi za gretje potrošne vode, pri razvodu električne energije, pri uporabi elektromotorjev, za razsvetljavo, kot tudi drugo opremo.

Standard izrecno ne velja za:

- enodružinske hiše, več družinske zgradbe z največ tremi nivoji nad okolico in montažne hiše (modularne ali mobilne);
- stavbe, ki ne uporabljajo električne energije ali fosilnih goriv; ali
- opremo in dele stavbnih sistemov, ki uporabljajo energijo predvsem za oskrbo industrijskih, proizvodnih ali poslovnih procesov.

Določene druge stavbe ali deli stavb so lahko zaradi posebnih zapisov v tehničnih delih standarda tudi izvzeti. Na primer, laboratorij v proizvodnji, v katerega se zrak dovaja bolj za zadovoljevanje potreb tehnoloških porabnikov kot pa za udobje ljudi v prostoru, je izvzet iz zahteve glede omejevanja moči ventilatorja, medtem ko univerzitetni laboratorij, ki se uporablja za raziskovalne namene, iz standarda ni izvzet.

Namen tega standarda ni izogniti se izpolnjevanju varnostnih, zdravstvenih ali okoljskih zahtev. Če pride do neskladja med zahtevami tega standarda in zahtevami varnostnih, zdravstvenih ali okoljskih predpisov, je potrebno glede tolmačenja zahtev pridobiti razlago pristojnih krajevnih oblasti.

## 2.3 Poglavlje 6: Sistemi gretja, prezračevanja in obdelave zraka (HVAC)

### 2.3.1 Splošni premisleki glede projektiranja

Sistemi gretja, prezračevanja in obdelave zraka imajo izredno visoke potrebe po energiji pri vrsti stavb, ki jih standard pokriva. V običajnih nestanovanjskih stavbah so ti sistemi (brez tehnoloških porabnikov) drugi po energijski potrebi, takoj za razsvetljava. V običajnih visokih stanovanjskih stavbah imata sistem gretja, prezračevanja in obdelave zraka ter sistem gretja potrošne vode največje potrebe po energiji. Zato lahko projektanti teh sistemov še kako pomembno vplivajo na stroške in energijske potrebe, kar pomeni, da so letni stroški energije zaradi slabo zasnovanega tovrstnega sistema lahko dvakrat višji od stroškov pri energijsko varčnem, izkoriščenem načrtovanju.

Energijsko izkoriščen sistem ni samo sistem, ki uporablja opremo z visokimi izkoristki. Medsebojno učinkovanje različnih dejavnikov igra pomembno vlogo pri skupni izkoriščenosti sistema. Zlasti pri sistemih, ki oskrbujejo več območij, sta zmogljivost sistemov za razvod zraka in vode ter njuno upravljanje lahko mnogo bolj pomembna dejavnika za doseganje celovitega izkoristka sistema gretja, prezračevanja in obdelave zraka, kot pa je siceršnji izkoristek posameznega kosa opreme.

Na splošno lahko dejavnik izkoriščenosti sistema gretja, prezračevanja in obdelave zraka določimo kot razmerje med obremenitvami ( $Q_L$ ), ki jih sistem oskrbuje (gretje, hlajenje in gretje potrošne vode), ter energijo, ki jo sistem potrebuje ( $E$ ):

$$\eta_s = E / Q_L$$

Izkoriščen sistem bo znižal potrebo po energiji kot posledico možnega zmanjšanja izgub sistema, s povečanjem izkoristka opreme in z uporabo prostega gretja in hlajenja z zajemanjem odpadne in izkoriščanjem druge razpoložljive toplote/hladu. Na ta način bi nek zelo zmogljiv sistem lahko imel skupni faktor izkoriščenosti večji od ena. Zahteve iz poglavja 6 določajo najnižji potreben nivo zmogljivosti sistemov gretja, prezračevanja in obdelave zraka ter hladilništva. Čeprav naj bi skladnost s tem poglavjem standarda zagotavljala sprejemljivo zmogljivost sistemov gretja, prezračevanja in obdelave zraka, so projektanti pri načrtovanju teh sistemov vabljeni k postavitvi cilja preseganje okvirov teh zahtev. Obstaja veliko zasnov sistemov gretja, prezračevanja in obdelave zraka ter hladilništva in ukrepov za varčevanje z energijo, ki v tem standardu niso zajeti in bi za določen namen uporabe lahko izboljšali celovito energijsko izkoriščenost.

### 2.3.2 Obseg veljavnosti

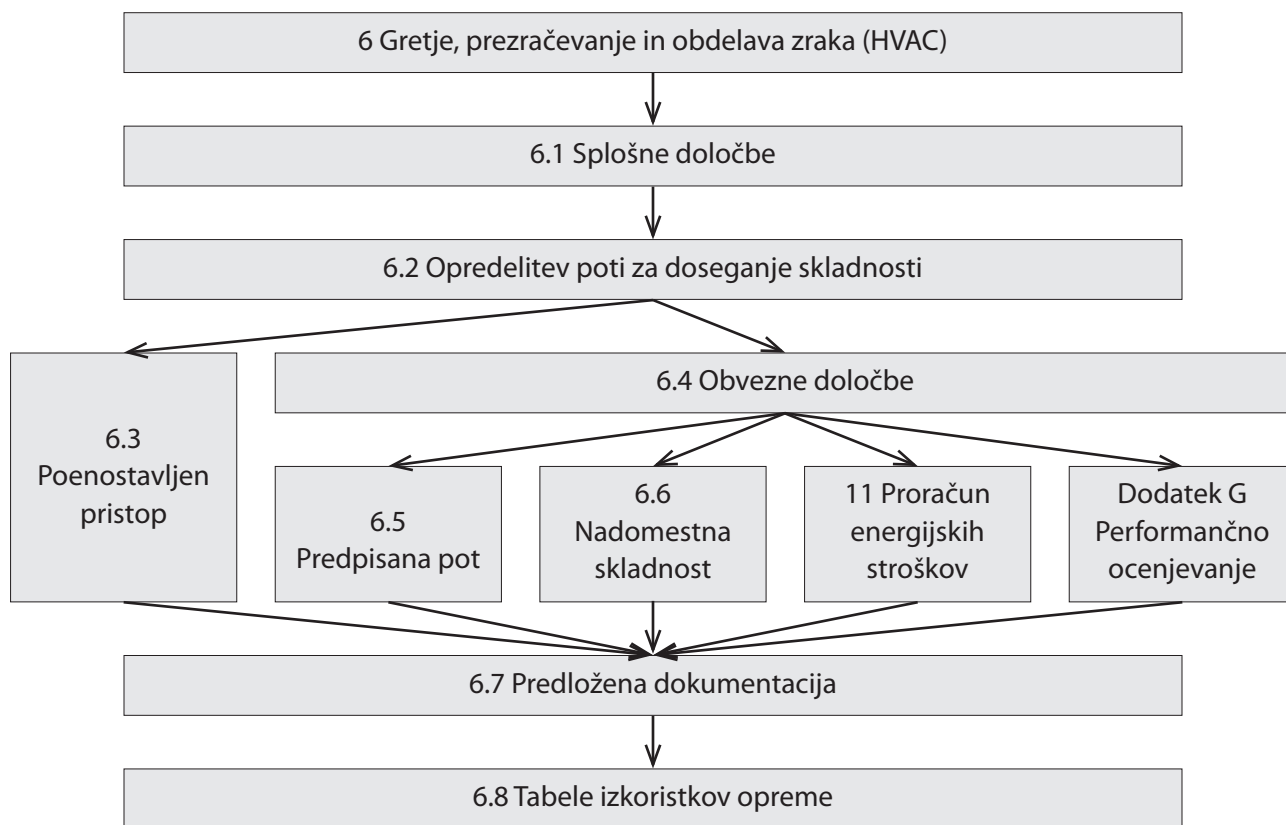
Vsa strojna oprema in sistemi, ki služijo zadovoljevanju potreb po gretju, prezračevanju ali prezračevanju stavb, kot tudi potreb hladilništva, morajo izpolnjevati zahteve iz poglavja 6. Če na obstoječi stavbi pride do kakršnihkoli sprememb, mora tudi oprema gretja, prezračevanja, obdelave zraka in hladilništva, ki nadomesti obstoječo opremo, izpolnjevati zahteve o izkoriščenosti iz tega standarda iz v oddelku 6.1.1.3 navedenih točk.

Obstajajo številni pomembni primeri, ko zahteve standarda ne veljajo za nadomestno opremo gretja, prezračevanja in obdelave zraka. Še posebej ne velja (glej izjeme za oddelek 6.1.1.3) v naslednjih primerih:

- Kadar je oprema popravljena in ne zamenjana. Če se zamenjajo samo nekateri deli v napravi in ne naprava kot celota, ta standard ne velja. Vendar pa zaradi takšnih sprememb ni nujno, da se poveča tudi potreba po energiji energije. Če se, na primer, zamenja toplotni menjalnik kondenzatorske enote, mora imeti novi enako toplotno prehodnost (razdalja med cevmi in lamelami, tip lamel) kot zamenjani.
- Kadar zamenjava obstoječe opreme z ustrežno opremo zahteva večje spremembe na drugih sistemih, opremi, ali elementih stavbe in kjer se nadomestitev izvede po načelu »enako-za-enako«. Na primer, če so zaradi zamenjave obstoječega kotla z novim kotlom, ki je skladen s tem standardom, potrebne večje predelave stavbe ali razvodnega sistema gretja, se skladnost ne zahteva.
- Kadar se zamenja hladivo v obstoječi opremi. Zaradi tega se izkoristek običajno zmanjša, vendar pa je to včasih potrebno, da se zmanjša dejavnik škodljivosti opreme za ozonski plašč ali da se izpolnijo druge predpisane zahteve.
- Kadar se obstoječa oprema prestavi. Ta standard, na primer, ne velja, če se obstoječa toplotna črpalka v cevnem sistemu stavbe prestavi na drugo mesto.

### 2.3.3 Metode zagotavljanja skladnosti

Za sisteme tega poglavja obstaja več poti za doseganje skladnosti s standardom, te so prikazane na sliki 1 in na kratko povzeto opisane v nadaljevanju.



**Slika 1:** Poti zagotavljanja skladnosti glede zahtev poglavja 6

### 1) Poenostavljen pristop

Ta pot se uporablja za razmeroma enostavne sisteme, ki morajo biti eno-območni, v manjših stavbah (s površino do 2300 m<sup>2</sup> in z največ dvema nivojema). Ta pot je bila zasnovana z namenom prihraniti čas in projektantom poenostaviti načrtovanje sistemov, ki predstavljajo veliko večino danes vgrajenih sistemov. Ustrezni sistemi, ki uporabljajo ta pristop, morajo izpolnjevati samo zahteve oddelka 6.3, ki dejansko predstavlja podskupino obveznih in predpisanih zahtev poglavja 6, in vključuje samo zahteve, ki običajno veljajo za sisteme gretja, prezračevanja in obdelave zraka v manjših stavbah.

### 2) Predpisana pot

Predpisana pot skladnosti se lahko uporablja za katerikoli sistem gretja, prezračevanja in obdelave zraka, vendar se v glavnem uporablja za zahtevnejše sisteme v večjih stavbah, za katere se ne uporablja poenostavljen pristop. To so sistemi s spremenljivim pretokom zraka in sistemi z osrednjimi grelnimi in hladilnimi postrojenji. Ustrezni sistemi, ki uporabljajo to pot, morajo izpolnjevati zahteve iz oddelka 6.4 (Obvezne določbe) in iz oddelke 6.5 (Predpisana pot).

### 3) Nadomestna skladnost

Ta pot je namenjena samo sistemom gretja, hlajenja ali prezračevanja, ki služijo pokrivanju grelnih, hladilnih ali prezračevalnih potreb računalniških prostorov.

#### 4) Metodologija proračuna energijskih stroškov (ECB – Energy Cost Budget)

Metodologija ECB, predstavljena v poglavju 11, uporablja računalniški program in je predvidena za stavbne sisteme, ki zaradi različnih vzrokov (tudi uporabe integralnega projektiranja in ob tem iskanja optimalnega medsebojnega vplivanja različnih dejavnikov) ne morejo izpolniti določenih predpisanih zahtev. Omogoča kompromisne rešitve med različnimi stavbnimi sistemi in sestavnimi sklopi. Pri uporabi ECB metode se »proračunska stavba«, ta izpolnjuje vse obvezne in predpisane zahteve standarda, primerja s projektom »predlagano stavbo«, ki tega ne. Izračunani stroški energije za predlagano stavbo ne smejo presegati izračunanih stroškov energije za proračunsko.

#### 5) Metodologija performančnega ocenjevanja (PRM – Performance Rating Method)

Priloga G v izdaji 2016 se lahko uporablja kot ena izmed poti za dokazovanje skladnosti. Prej je bila Priloga G namenjena zgolj energijskemu ocenjevanju na način prikaza izboljšanja zmogljivosti stavbe v primerjavi z »izhodiščno stavbo«, ki ravno izpolnjuje zahteve standarda. Nova različica Priloge G lahko prikaže skladnost na naslednja dva načina:

- a) Z načrtom »predlagana stavba« zahteva izračun novega merila, to je Performančnega Kazalnika Stroškov (PCI – Performance Costs Index), in dokaz, da je ta manjši od tistega, prikazanega v tabeli 4.2.1.1, ki temelji na tipu stavbe in podnebnem področju. Metoda je nekaj bolj podrobno predstavljena v okvirju na naslednji strani.
- b) Izhodiščna stavba je zdaj določena z nespremenljivo energijsko zmogljivostjo, za katero se pričakuje, da se ne bo spreminjala ob bodočih posodobitvah standarda. Na ta način je mogoče stavbo iz katerega koli obdobja ocenjevati po isti metodi.

To metodo ocenjevanja energijske zmogljivosti stavb uporablja kot enega od meril tudi v svetu najbolj uveljavljen sistem trajnostnega certificiranja stavb LEED.

Obe zadnji predstavljeni metodologiji zahtevata uporabo ustrezne programske opreme, katere zmogljivost modeliranja delovanja stavbe mora vključevati najmanj:

- a) Vodenje stavbe skozi 8760 ur v letu
- b) Urno spreminjanje zasedenosti, moči razsvetljave, moči različne opreme, nastavitvene točke termostатов, delovanja HVAC sistemov, določeno za vsak dan v tednu in proste dneve posebej.
- c) Učinek toplotne mase.
- d) Najmanj 10 toplotnih območij.
- e) Za strojno opremo krivulje zmogljivosti pri delnih obremenitvah.
- f) Za grelno in hladilno strojno opremo popravne krivulje zmogljivosti in izkoristkov.
- g) Zračni varčevalnik z integralnim krmiljenjem.
- h) Lastnosti izhodiščne stavbe skladno z oddelkom G3.

Posebno dodatno zahtevo za opremo predstavlja tudi zmogljivost izračuna vršnih toplotnih (grelnih in hladilnih) obremenitev, saj je za izračun energijskih potreb stavbe pravilen izbor zmogljivosti naprav in sistemov še kako pomemben.

### Metoda PRM (Performance Rating Method)

Merilo ocenjevanja predstavlja Performančni kazalnik stroškov (PCI – Performance Costs Index), ki predstavlja razmerje zmogljivosti predlagane stavbe (PBP) in zmogljivosti izhodiščne stavbe (BBP):

$$PCI = PBP / BBP$$

pri čemer je

PCI = Performančni Kazalnik Stroškov

PBP = Zmogljivost predlagane stavbe

BBP = Zmogljivost izhodiščne stavbe

Izhodiščni zmogljivosti obeh stavb sta opredeljeni kot letni strošek energije za vsako od stavb in se izračunata v skladu z zahtevami iz priloge G. Zmogljivost predlagane stavbe in zmogljivost izhodiščne stavbe morata vključevati vso potrebno energijo, povezano s stavbo. Ko je Performančni Kazalnik Stroškov določen, ga je treba primerjati s ciljnim Performančnim Kazalnikom Stroškov, določenim skladno z oddelkom 4.2.1.1 standarda. To zahteva ločitev stroškov energije osnovnega modela stavbe na dva dela, reguliranega in nereguliranega. Regulirani stroški energije so stroški energije, ki se porabijo za stavbne sklope, obravnavane v zahtevah poglavij 5 do 10 standarda. Ti vključujejo stroške energije, ki se uporablja za HVAC, razsvetljavo, gretje, potrošne vode, motorje, transformatorje, vertikalni transport, hladilniško opremo, opremo za hlajenje prostora z računalniki in druge stavbne sisteme. Neregulirani stroški energije predstavljajo strošek za delovanje vse druge končne porabe v stavbi, ki jih predstavljajo predvsem procesne obremenitve. Pri tem pa ni mogoče uporabljati različnih cen dobaviteljev, ampak je potrebno isto ceno uporabljati za obe stavbi, predlagano in izhodiščno. Prav tako morata obe primerjani stavbi uporabljati iste vrste energij.

Letni stroški energije se uporablja zato, ker je to razumljivo prav vsem, tudi arhitektom, lastnikom stavb, upravnikom, računovodjem in stanovalcem, ne zgolj inženirjem. Še posebej tega razumejo odločevalci. Vsakdo razume, kako nekaj stane 10 odstotkov manj, ne razume pa vsakdo referenčnega okvirja kilovatnih ur (kWh) ali ton ogljikovega dioksida in podobnega.

V tabeli 4.2.1.1 standarda je naveden Performančni Dejavnik Stavbe (BPF), ki je odvisen od vrste (kategorije) stavbe in podnebnega področja. BPF se giblje med 0,46 in 0,81, večina vrednosti se nahaja v območju od 0,5 do 0,6. Skladnost s standardom se izkaže, če je izpolnjen pogoj:

$$PCI \leq PCI_t = [BBUEC + (BBREC \times BPF)] / BBP$$

pri čemer je

PCI = Performančni Kazalnik Stroškov

PCI<sub>t</sub> = Ciljni Performančni Kazalnik Stroškov

BBUEC = Stroški neregulirane energije za izhodiščno stavbo

BBREC = Stroški regulirane energije za izhodiščno stavbo

BPF = Performančni dejavnik stavbe iz tabele 4.2.1.1

BBP = Zmogljivost izhodiščne stavbe

BPF temelji na vrsti (kategoriji) stavbe. Če stavba vključuje več vrst stavb, kot je to na primer stavba z mešano vrsto dejavnosti, se BPF izračuna kot uravnoteženo povprečje BPF za vrste stavb, vključene v projekt.

Ta pristop k določanju skladnosti s standardom dejansko določa odstotek boljše zmogljivosti projektirane stavbe napram izhodiščne. Vendar pa se odstotek boljše zmogljivosti lahko nanaša na del regulirane porabe energije. To pa ne pomeni, da stavbe z velikimi procesnimi obremenitvami ne morejo dosežati ciljev glede izboljšanja zmogljivosti. Na primer, stroški energije objekta z računalniškimi strežniki lahko znašajo 80 % ali več za samo dejavnost, 20 % ali manj pa je povezanih z regulirano porabo. Zmanjšanje reguliranih stroškov energije za 50 % tako povzroči zmanjšanje skupnih stroškov energije za 10 %.

Za uporabo metode PRM v namen odstotkovnega prikaza izboljšanja zmogljivosti stavbe velja enačba:

$$\% \text{ boljše od zahtev standarda} = (PCI_t - PCI) / PCI_t \times 100 \%$$

Programska oprema mora biti potrjena na pravilnost delovanja skladno z ASHRAE Standardom 140. Primerno, povsem prosto dostopno programsko opremo predstavlja na primer DOE-2, Blast in EnergyPlus, proti plačilu je dostopna tudi številna lastniška, na primer Trace in HAP.

Poti, predstavljeni pod 4 in 5, zaenkrat nista predvideni za uporabo pri slovenskih projektantih, energijskih modelarjih, zato tudi nista prevedeni. Dejstvo pa je, da sprememba EPBD v letu 2018 pravno ne obvezuje več uporabe prav določene metodologije, kar omogoča uporabo teh dveh metod tudi pri nas. Še posebej ob zavedanju se zmogljivosti metode PRM in zahtevane programske opreme, vendar ob tem ne gre spregledati za to potrebne strokovne usposobljenosti energijskega modelarja. Pravo in edino razliko med ameriškim in evropskim pristopom predstavlja končni rezultat, ASHRAE metodologija zahteva prikaz energijske zmogljivosti stavbe skozi kazalnik stroškov, EPBD in posledično EZ-1 prikaz skozi kazalnik primarne energije. Pomeni, kar dejansko potrebujemo za uporabo so podaja (slovenskih) (1) pretvornikov v primarno energijo, (2) omejitev glede porabe primarne energije in (3) obvezen delež vključene obnovljive energije.

Vezano na vključene tabele, ki podajajo zahteve za določeno opremo, kot so kotli, toplotne črpalke, hladilniki tekočin... Namesto teh, je pri uporabi standarda potrebno preprosto upoštevati zahteve različnih Uredb Evropske Komisije o izvajanju Direktive 2009/125/ES, ki se nanaša na okoljsko primerno zasnovo izdelkov povezanih z energijo (ErP).

## **2.4 Poglavlje 7: Sistemi gretja potrošne vode**

### **2.4.1 Splošni premisleki glede projektiranja**

Projektanti se moramo zavedati, da so bakterije, ki povzročajo legionelo, našli v stavbnih sistemih hladne in tople vode. Bakterije legionele lahko kolonizirajo vodne sisteme, ki niso pravilno načrtovani in upravljeni v namen vzdrževanja ustreznega nivoja vsebnosti razkužil in/ali vode na ustrezni temperaturi vode, ki teče skozi celoten cevni sistem stavbe. Po drugi strani pa je za nastop legioneloze ključno tudi, da iztečena voda tvori aerosole, to je meglo drobnih kapljic, ki vsebuje legionele, in se ta vdihava v pljuča. Pri tem ima pomembno vlogo tudi občutljivost ljudi, ki je večja pri starejših in bolnih. Zato lahko veljajo različni pristopi pri sistemih porabne tople vode, ki je namenjena samo umivanju rok, ali prhanju, kot tudi glede na vrsto stavbe.

Za nadaljnje podatke in usmeritve s tem v zvezi velja upoštevati dokument Stališče ASHRAE o legionelozii; ANSI/ASHRAE Standard 188-2018; in ASHRAE Smernico 12-2020, »Zmanjšanje tveganja za legionelozo, povezano z vodnimi sistemi stavbe«. Iz ASHRAE Smernice 12-2020, oddelek 5.3.1 Nadzor temperature, izhaja, da je priporočljiva nastavitvena vrednost temperature izstopajoče vode iz zalogovnika 60 °C, pri čemer je tudi izpostavljeno, da morda to ne zadošča kot zaščita v primerih, ko se lahko nabirajo v zalogovniku usedline, pojavlja razslojevanje ali je čas zadrževanja vode v zalogovniku daljši. V zadnjih dveh primerih isti predlaga uporabo zanke z obtočno črpalko (»intra-tank circulator loop«), ki povezuje izstopno in vstopno cev oziroma najvišji in najnižji priključek zalogovnika, katerega namen je vzdrževanje enakomerne temperature v celotnem zalogovniku.

#### **2.4.2 Metode zagotavljanja skladnosti**

Pri tem poglavju sicer obstajajo trije pristopi k skladnosti s standardom, prikazani na sliki 2, vendar se bo pri nas zaenkrat uporabljala, iz predstavljenih razlogov pri poglavju 6, samo 7.5 Predpisana pot. Glede te velja načeloma enako, kot že predstavljeno v prejšnjem poglavju.

## **2.5 Poglavje 10: Ostala oprema**

#### **2.5.1 Splošni premisleki glede projektiranja**

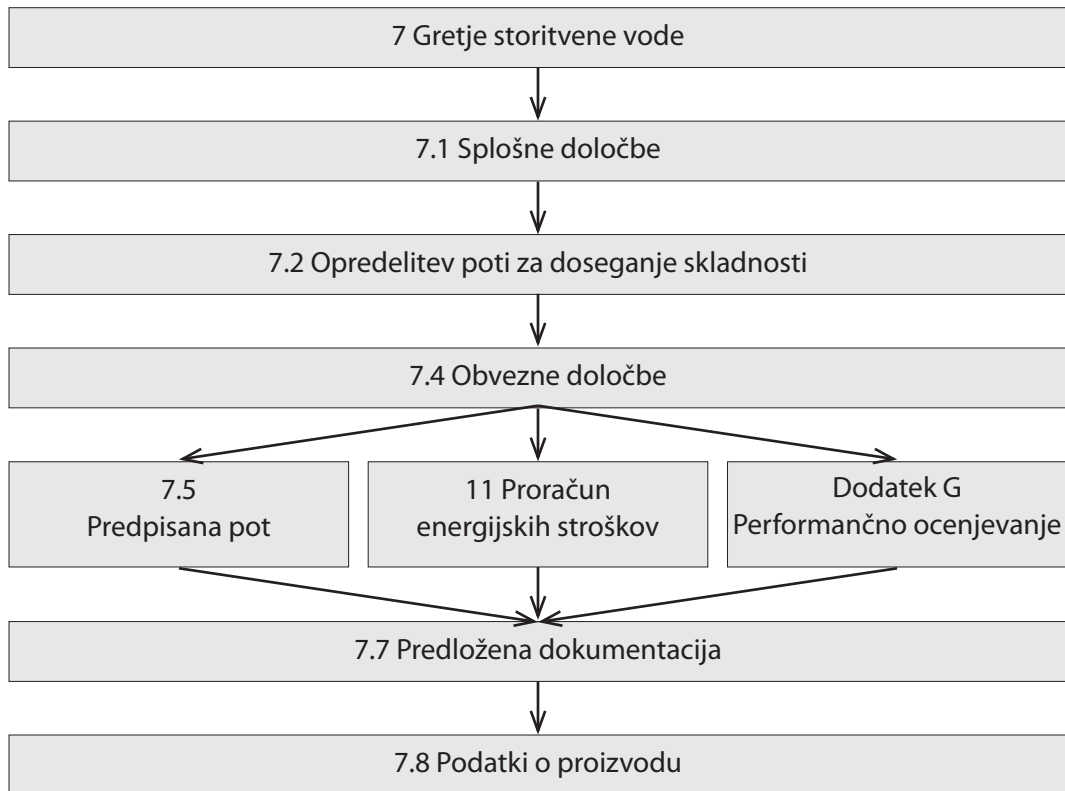
Poglavje 10 zajema drugo opremo, vključno z dvigali, sistemi za povečavo tlaka potrošne vode in elektromotorji. Za skladnost z oddelkom glede izkoriščenosti električnih motorjev so odgovorni proizvajalci in uvozniki opreme, ne projektanti in izvajalci. Zato tudi na tem mestu velja potreba po upoštevanju zahtev različnih Uredb Evropske Komisije o izvajanju Direktive 2009/125/ES, ki se nanaša na okoljsko primerno zasnovo izdelkov povezanih z energijo (ErP).

#### **2.5.2 Metode zagotavljanja skladnosti**

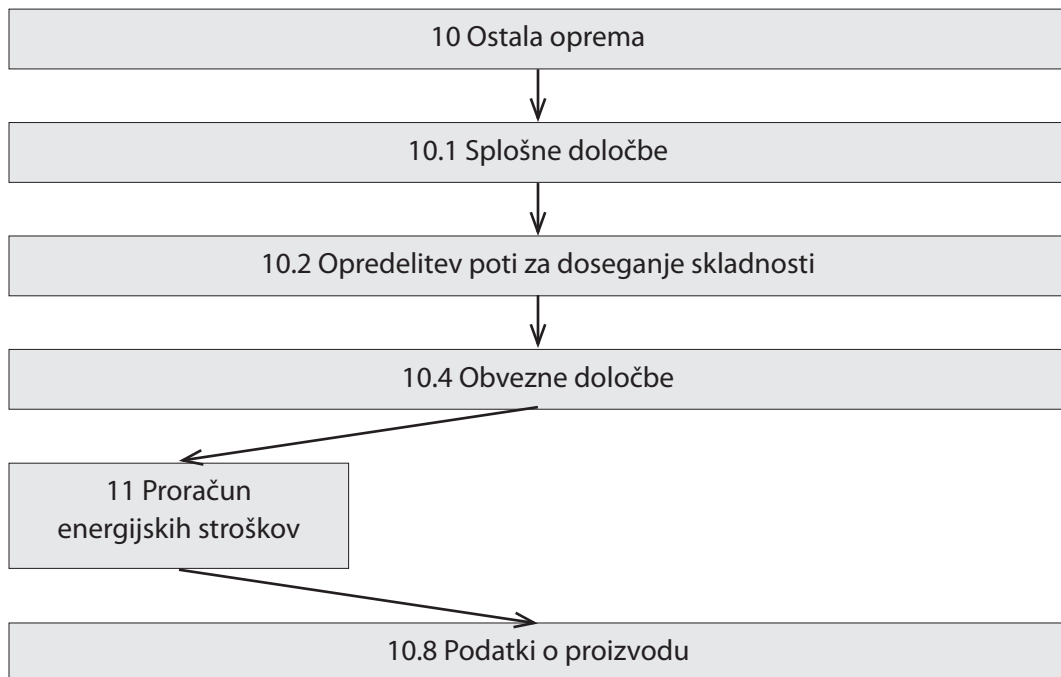
Zahteve iz poglavja 10 so obvezne določbe, ki jih je treba vedno izpolniti, čeprav se uporablja metoda proračuna za stroške energije (poglavje 11).

Ob tem velja opozoriti na oddelek 10.4.5, ki obravnava zračne zaveso, in postavlja povsem jasno merilo, tako za projektiranje kot ocenjevanje uspešnosti same izvedbe.





**Slika 2:** Poti zagotavljanja skladnosti glede zahtev poglavja 7



**Slika 3:** Poti zagotavljanja skladnosti glede zahtev poglavja 10

## 2.6 Zaključek

Uporabnikom standarda bo s strani MSS na razpolago tehnična podpora v smislu podajanja potrebnih tolmačenj, ki so sicer na razpolago v uradnem priročniku za njegovo uporabo (ASHRAE 90.1 User's Guide) oziroma s predajanjem vprašanj in morebitnih dvoumnosti neposredno avtorju, inženirskemu združenju ASHRAE. Prav tako se bodo sprotno prevajali in objavljali vsi njegovi popravki, spremembe in dopolnitve. Namen je, da bodo vsa tri prevedena poglavja standarda slovenskim projektantom v veliko pomoč in oporo, saj pravil za projektiranje, povezanih z rabo energije tehničnih sistemov na področju strojništva v nestanovanjskih in večjih stanovanjskih stavbah v Sloveniji dejansko nimamo. Kot že predstavljeno in izpostavljeno, ker ima standard postavljena merila ob upoštevanju stroškovne optimalnosti, je njegova uporaba še kako primerna ravno za načrtovanje skoraj nič-energijskih stavb!

Povsem za konec še kratka predstavitev inženirskega združenja ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (Ameriško združenje inženirjev gretja, hlajenja in obdelave zraka), ki je bilo ustanovljeno leta 1894. Združenje danes predstavlja mednarodno ustanovo s preko 54.000 člani iz 132 držav, posvečeno napredku umetnosti in znanosti gretja, prezračevanja, obdelave zraka in hladilništva (HVAC&R) z namenom služenja človeštvu in spodbujanju trajnostnega sveta.

# 3. PODNEBNI PODATKI

## 3.1 Pregled

Inženirsko združenje ASHRAE je za potrebe določanja velikosti sistemov HVAC ter računanja energijskih potreb teh sistemov v stavbi razdelilo svet v 19 podnebnih področij, pri čemer je prvi ločevalni dejavnik toplotno merilo imenovano »stopinja-dan«<sup>1</sup>, drug dejavnik pa zunanja vlažnost. Prvi dejavnik je naveden s številko, drugi s črko. V nadaljevanju je za razumevanje podnebnih področij podana najnujnejša obrazložitev.

**Glede prvega dejavnika, to je toplotnega merila, je ključno naslednje:**

»Stopinja-dan« (DD – Degree-Day) predstavlja temperaturno razliko med zunanjo srednjo temperaturo (najvišja + najnižja polovic) v 24-urnem obdobju in privzeto izhodiščno temperaturo. V namen določitve gradbenih zahtev za stavbni ovoj in za določene tehnične sisteme stavbe se uporablja naslednja opredelitev:

»Hladilna stopinja-dan z osnovo 10 °C« (CDD10 – Cooling Degree Day 10): Za katerikoli dan, ko je srednja temperatura višja od 10 °C, obstaja toliko »stopinj-dni«, kot znaša razlika med srednjo temperaturo dneva in izhodiščno temperaturo 10 °C. Letno število »hladilnih stopinj-dni« je vsota »stopinj-dni« preko koledarskega leta.

»Grelna stopinja-dan z osnovo 18 °C« (HDD18 – Heating Degree Day 18): Za katerikoli dan, ko je srednja temperatura nižja od 18 °C, obstaja toliko »stopinj-dni«, kot znaša razlika med srednjo temperaturo dneva in izhodiščno temperaturo 18 °C. Letno število »grelnih stopinj-dni« je vsota »stopinj-dni« preko koledarskega leta.

Merila za podnebna področja na podlagi toplote so predstavljena v tabeli 1 na naslednji strani.

<sup>1</sup> **Opozorilo vezano na »stopinjo-dan«:** Slovenska TSG-1004 pozna izraz »temperaturni primanjkljaj« (z oznako DD in enoto »dan K«), katerega ne gre zamenjati z zgoraj predstavljenim »Degree-Day«. Slovenski temperaturni primanjkljaj predstavlja vsoto razlik med notranjo temperaturo (20 °C) in povprečno dnevno zunanjo temperaturo zraka po vseh dneh grelnega obdobja. Temperaturni primanjkljaj upošteva le dneve, ko je bila povprečna temperatura zraka nižja od 12 °C.

**Glede drugega dejavnika, to je zunanje vlažnosti, je razdelitev narejena na naslednji način:**

»Področje C – morsko«, je tisto, ki izpolni vsa štiri spodnja merila:

- srednja temperatura najhladnejšega meseca je med  $-3\text{ °C}$  in  $18\text{ °C}$ ;
- srednja temperatura najtoplejšega meseca  $< 22\text{ °C}$ ;
- najmanj štiri meseci imajo povprečje temperature preko  $10\text{ °C}$ ;
- suho obdobje nastopi poleti. Mesec z največ padavinami v hladnem obdobju ima najmanj trikrat več padavin kot mesec z najmanj padavinami v preostalem delu leta. Hladno obdobje nastopi na severni polobli od oktobra do marca in na južni polobli od aprila do septembra.

»Področje B – suho«, je tisto, ki izpolni naslednji merili:

- Ni morsko;
- $P < 2,0 \times (T+7)$

pri čemer je:

P letna količina padavin v cm

T srednja letna temperatura v  $^{\circ}\text{C}$

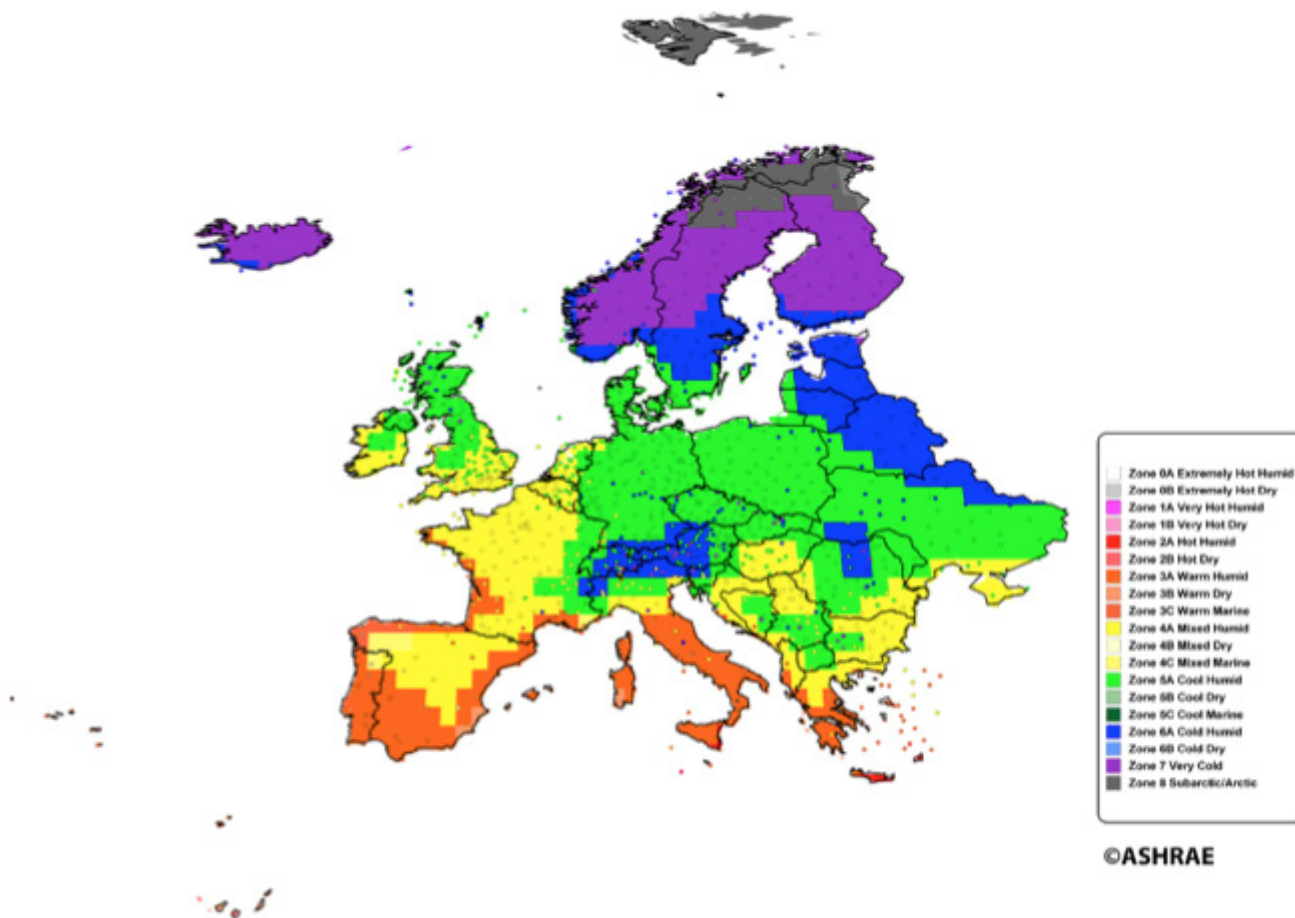
»Področje A – vlažno«, je tisto, ki ni morsko in ne suho.

Toplotno področje	Ime	Merilo za opredelitev
0	Izjemno vroče	$6000 < \text{CDD}10$
1	Zelo vroče	$5000 < \text{CDD}10 \leq 6000$
2	Vroč	$3500 < \text{CDD}10 \leq 5000$
3	Toplo	$\text{CDD}10 < 3500$ in $\text{HDD}18 \leq 2000$
4	Mešano	$\text{CDD}10 < 3500$ in $2000 < \text{HDD}18 \leq 3000$
5	Hladno	$\text{CDD}10 < 3500$ in $3000 < \text{HDD}18 \leq 4000$
6	Mrzlo	$4000 < \text{HDD}18 \leq 5000$
7	Zelo mrzlo	$5000 < \text{HDD}18 \leq 7000$
8	Podarktično / Arktično	$7000 < \text{HDD}18$

**Tabela 1:** Prikaz podnebnih področij glede na toplotno merilo

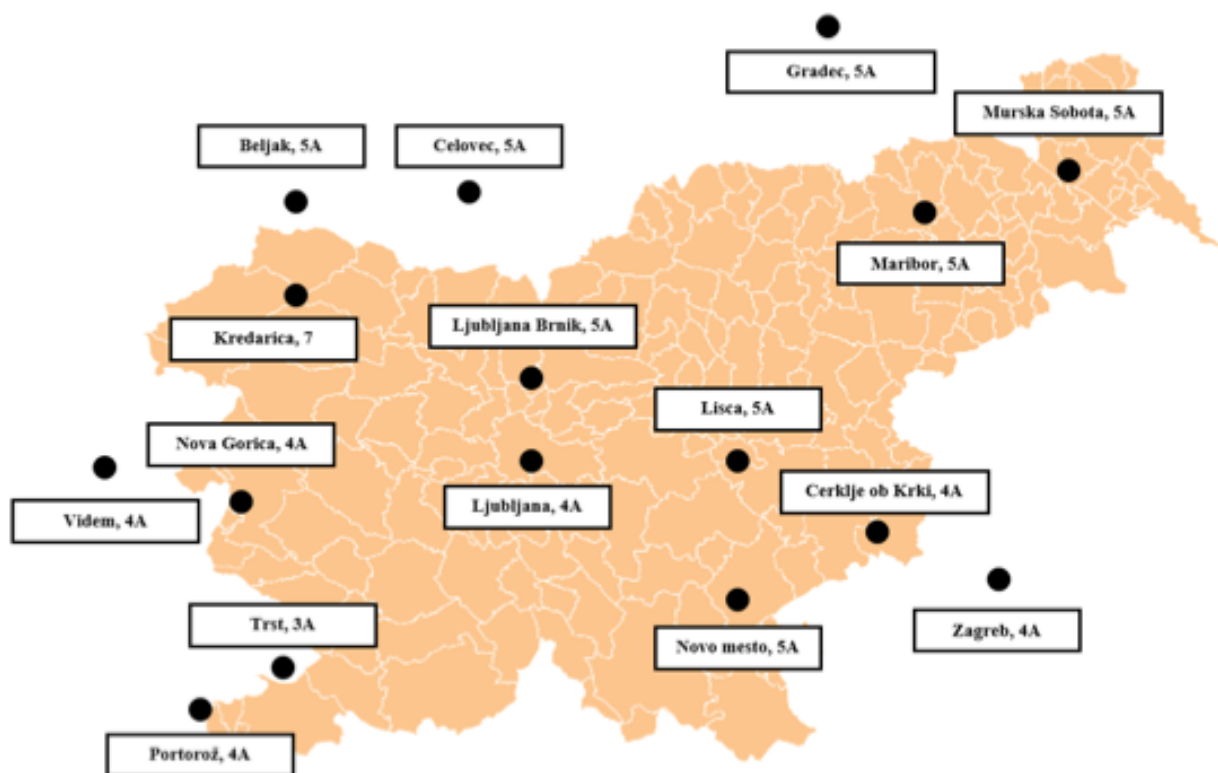
Podnebna področja, upoštevajoč obe merili, toplotnega in vlažnostnega, so za Evropo prikazana na zemljevidu na sliki 4, pri čemer je spodaj podan prevod pripisanih opomb:

- 1 Označene točke po površini prikazujejo mesto in razvrstitev vremenskih postaj iz standarda.
- 2 Ostala področja so vzpostavljena na osnovi na daljavo zajetih podatkov.
- 3 Kjer nastopa razlika v razvrstitvi, za pravilno velja površinsko opazovanje.
- 4 Evropski del Rusije ni prikazan v zemljevidu Evrope. Rusija je prikazana posebej med zemljevidi držav.



**Slika 4:** Prikaz podnebnih področij za Evropo

Podnebni področji pomembni za slovenske mesta in kraje sta večinoma dve, 4A in 5A, obmorski del leži na meji med 3A in 4A, saj je Portorož že umeščen v področje 4A (HDD18 = 2026), Trst pa spada še v 3A (HDD18 = 1752). Višji alpski kraji spadajo tudi v področje 6A, Kredarica npr. v področje 7. Primeri slovenskih mest in krajev in bližnjih čezmejnih mest z navedbo podnebnih področja so prikazani na sliki 5.



**Slika 5:** Slovenski in bližnji čezmejni kraji in mesta z navedbo podnebnega področja

Na koncu tega poglavja so podani za projektiranje potrebni podnebni podatki za deset slovenskih krajev oziroma mest, v nadaljevanju podana obrazložitev zapisanih okrajšav in projektnih pogojev ter prikazan primer urnih podatkov za stanja zraka in sončnega sevanja preko leta za Ljubljano.

### 3.2 Obrazložitev pomena okrajšav

<b>CDDn</b>	hladilna stopinja-dan na osnovi n°C, °C-dan
<b>CDHn</b>	hladilna stopinja-ura na osnovi n°C, °C-ura
<b>DB</b>	temperatura suhega termometra, °C
<b>DBAvg</b>	povprečna dnevna temperatura suhega termometra, °C
<b>DBSD</b>	standardni odklon povprečne dnevne temperature, °C
<b>DP</b>	temperatura točke rosišča, °C
<b>Ebn,noon</b>	intenzivnost sočnega sevanja na normalno površino ob jasnem nebu opoldne, W/m <sup>2</sup>
<b>Edh,noon</b>	intenzivnost difuznega sočnega sevanja na vodoravno površino ob jasnem nebu opoldne, W/m <sup>2</sup>
<b>Elev</b>	nadmorska višina, m
<b>Enth</b>	entalpija, kJ/kg na osnovi 0 °C in 101,325 kPa
<b>HDDn</b>	grelna stopinja-dan na osnovi n°C, °C-dan
<b>HR</b>	absolutna vlažnost, g/kg (g vlage na kg suhega zraka)
<b>Lat</b>	zemljepisna širina, °S
<b>Long</b>	zemljepisna dolžina, °V
<b>MCDB</b>	srednja sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C
<b>MCDBR</b>	srednje sovpadajoče območje temperature suhega termometra, °C
<b>MCWB</b>	srednja sovpadajoča temperatura vlažnega termometra, °C
<b>MCWBR</b>	srednje sovpadajoče območje temperature vlažnega termometra, °C
<b>MCWS</b>	srednja sovpadajoča hitrost vetra, m/s
<b>MDBR</b>	srednje območje temperature suhega termometra, °C
<b>PCWD</b>	prevladujoča sovpadajoča smer vetra, ° (0 = Sever, 90 = Vzhod)
<b>Period</b>	leta, uporabljena za izračun projektnih pogojev
<b>PrecAvg</b>	povprečne padavine, mm
<b>PrecMax</b>	največja količina padavin, mm
<b>PrecMin</b>	najmanjša količina padavin, mm
<b>PrecStd</b>	standardni odklon padavin, mm
<b>RadAvg</b>	mesečno srednje dnevno sevanje celotnega neba (kWh/m <sup>2</sup> *dan)
<b>RadStd</b>	standardni odklon mesečnega srednjega dnevnega sevanja celotnega neba (kWh/m <sup>2</sup> *dan)
<b>StdP</b>	standardni tlak na nadmorski višini vremenske postaje, kPa
<b>taub</b>	optična globina sončnega sevanja ob jasnem dnevu
<b>taud</b>	optična globina difuznega sončnega sevanja ob jasnem dnevu
<b>Time Tone</b>	ure pred ali za UTC in oznaka časovnega pasu
<b>WB</b>	temperatura vlažnega termometra, °C
<b>WBAN</b>	številka vremenskega urada vojske / mornarice
<b>WMO#</b>	identifikacijska številka vremenske postaje po Svetovni Meteorološki Organizaciji
<b>WS</b>	hitrost vetra, m/s
<b>WSAvg</b>	mesečno povprečje hitrosti vetra, m/s

### 3.3 Letni projektni pogoji – gretje in vlaženje

- najhladnejši mesec (to je mesec s povprečno najnižjo temperaturo suhega termometra; 1 = Januar, 12 = December).
- temperatura suhega termometra odgovarja 99,6 in 99,0 % letni združeni pogostosti nastopanja (pogoji mraza), °C.
- temperatura rosišča odgovarjajoča 99,6 in 99,0 % letni združeni pogostosti nastopanja, °C; odgovarjajoča absolutna vlažnost, izračunana pri standardnem atmosferskem tlaku na višini vremenske postaje, g/kg; srednja sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C.
- hitrost vetra odgovarjajoča 0,4 in 1,0 % združeni pogostosti nastopanja za najhladnejši mesec, m/s; srednja sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C.
- srednja hitrost vetra odgovarjajoča 99,6 % temperaturi suhega termometra, m/s; odgovarja najbolj pogosti smeri vetra, stopinje glede na Sever (Vzhod = 90°).

### 3.4 Letni projektni pogoji – hlajenje, razvlaženje in entalpija

- najtoplejši mesec (t.j. mesec s povprečno najvišjo temperaturo suhega termometra; 1 = Januar, 12 = December).
- temperaturni razpon za najtoplejši mesec, °C (opredeljen kot temperaturna razlika med najvišjo in najnižjo dnevno temperaturo suhega termometra za najtoplejši mesec).
- temperatura suhega termometra odgovarjajoča 0,4, 1,0 in 2,0 % letni združene pogostosti nastopanja (pogoji vročine), °C; srednja sovpadajoča temperatura vlažnega termometra, °C.
- temperatura vlažnega termometra odgovarjajoča 0,4, 1,0 in 2,0 % letni združeni pogostosti nastopanja, °C; srednja sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C.
- srednja hitrost vetra odgovarjajoča 0,4 % temperaturi suhega termometra, m/s; odgovarja najbolj pogosti smeri vetra, stopinje glede na Sever (Vzhod = 90°).
- temperatura rosišča odgovarjajoča 0,4, 1,0 in 2,0 % letni združeni pogostosti nastopanja, °C; odgovarjajoča absolutna vlažnost, izračunana pri standardnem atmosferskem tlaku na višini vremenske postaje, g/kg; srednja sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C.
- entalpija odgovarjajoča 0,4, 1,0 in 2,0 % letne združene pogostosti nastopanja, kJ/kg; srednja sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C.
- izjemna temperatura vlažnega termometra, °C.

### 3.5 Letni izjemni projektni pogoji

- hitrost vetra odgovarjajoča 1,0, 2,5 in 5,0 % letni združeni pogostosti nastopanja, m/s.
- srednja vrednost in standardnega odklona izjemne najnižje in najvišje temperature suhega termometra, °C.
- 5-, 10-, 20- in 50-letno ponovitevno obdobje najnižje in najvišje temperature suhega termometra, °C.



- srednja vrednost in standardnega odklona izjemne najnižje in najvišje temperature vlažnega termometra, °C.
- 5-, 10-, 20- in 50-letno ponovitevno obdobje najnižje in najvišje temperature vlažnega termometra, °C.

### **3.6 Mesečni projektni pogoji – temperature, stopinja-dnevi in stopinja-ure**

- povprečna temperatura, °C. Ta kazalnik je prvi pokazatelj podnebnega področja in služi tudi za izračun hladilnih in grelnih stopinj-dni na katerokoli osnovi.
- Standardni odklon povprečne dnevne temperature, °C. Ta kazalnik je uporaben za izračun hladilnih in grelnih stopinj-dni na katerokoli osnovi. Njena uporaba je podana v oddelku ASHRAE priročnika, ki se nanaša na ocenitev stopinja-dni.
- hladilni in grelni stopinja-dnevi (na osnovi 10 ali 18 °C). Te vrednosti so uporabne za različne metode energijskega vrednotenja. Uporabljene so tudi pri razvrstitvi krajev in mest v podnebna področja v ASHRAE Standard 169.
- hladilni stopinja-dnevi (na osnovi 23,3 in 26,7 °C). Uporabljajo se v različnih standardih, kot na primer v ASHRAE Standard 90.2<sup>2</sup>.

### **3.7 Mesečni projektni pogoji – veter**

- povprečna hitrost vetra, m/s. Ta podatek je uporaben za ocenitev možnosti uporabe vetra na kraju samem; vendar pa lahko topografske okoliščine močno spremenijo podano vrednost, zato je potrebna posebna pozornost.

### **3.8 Mesečni projektni pogoji – padavine**

- povprečne padavine, mm. Ta podatek se uporablja za določitev podnebnega področja v ASHRAE Standard 169 in se uporablja tudi pri načrtovanju zelenih stavbnih tehnologij (npr. zelene strehe).
- Standardni odklon padavin, mm. Ta podatek kaže na spremenljivost padavin na mestu.
- najmanjša in največja količina padavin, mm. Ti podatki podajo izjemne količine padavin in so uporabne pri načrtovanju zelenih stavbnih tehnologij in ravnanju z deževnico.

---

2 Ta standard postavlja energijske zahteve za nizke stanovanjske stavbe.

### 3.9 Mesečni projektni pogoji – suhi termometer, vlažen termometer in srednje sovpadajoče temperature

- temperatura suhega termometra, odgovarjajoča 0,4, 2,0, 5,0 in 10,0 % združene pogostosti nastopanja za določeni mesec, °C; srednja mesečna sovpadajoča temperatura vlažnega termometra, °C.
- temperatura vlažnega termometra odgovarjajoča 0,4, 2,0, 5,0 in 10,0 % združene pogostosti nastopanja za določeni mesec, °C; srednja mesečna sovpadajoča temperatura suhega termometra, °C.

### 3.10 Mesečni projektni pogoji – temperaturni razpon

- srednji temperaturni razpon za določeni mesec, °C (opredeljen kot temperaturna razlika med najvišjo in najnižjo dnevno temperaturo suhega termometra).
- srednji dnevni temperaturni razpon suhega in mokrega termometra, ki sovpada s 5 % mesečno temperaturo suhega termometra. To je temperaturna razlika med najvišjo in najnižjo dnevno temperaturo suhega ali vlažnega termometra oziroma povprečenje vseh tistih dni, ko najvišja dnevna temperatura suhega termometra presega 5 % mesečno projektno vrednost suhega termometra.
- srednji dnevni temperaturni razpon suhega in mokrega termometra, ki sovpada s 5 % mesečno temperaturo vlažnega termometra. To je temperaturna razlika med najvišjo in najnižjo dnevno temperaturo suhega ali vlažnega termometra oziroma povprečenje vseh tistih dni, ko najvišja dnevna temperatura vlažnega termometra presega 5 % mesečno projektno vrednost vlažnega termometra.

### 3.11 Mesečni projektni pogoji – sončno sevanje ob jasnem nebu vsakega 21. dni v mesecu

- optične globine sončnega sevanja ob jasnem nebu, ki se uporabljajo za izračun celovitega in difuznega sevanja, kot to pojasnjeno v ASHRAE priročniku v oddelku, ki se nanaša na računanje sončnega sevanja ob jasnem nebu.
- intenzivnost sončnega sevanja na normalno površino in difuznega sončnega sevanja na vodoravno površino ob jasnem nebu opoldne. Ti dve vrednosti se lahko izračuna s pomočjo optične globine sončnega sevanja, vendar sta tu podani zaradi priročnosti.

### 3.12 Mesečni projektni pogoji – sončno sevanje celotnega neba

- Mesečno povprečje dnevnega globalnega sevanja na vodoravno površino. Predstavlja običajen način prikaza sončnega vira na mestu.
- Standardni odklon mesečnega povprečja dnevnega globalnega sevanja na vodoravno površino. Ta pokaže razpon spreminjanja sončnega sevanja na mestu iz leta v leto.

### 3.13 Primernost uporabe posameznih projektnih pogojev

Letni projektni pogoji za gretje in vlaženje so primerni ob uporabi vrednosti suhega termometra 99,6 % in 99,0 % za določitev potrebne velikosti opreme gretja, pri čemer je prva primerna za zahtevnejše zgradbe (npr. bolnišnice), druga za manj zahtevne (npr. stanovanja). Rosiščna temperatura in absolutna vlažnost zraka sta primerni za načrtovanje sistemov vlaženja. Podatki o vetru so uporabni za izračun infiltracije ob vršni gredni obremenitvi.

Letni projektni pogoji za hlajenje, razvlaženje in entalpijo so primerni ob uporabi vrednosti suhega termometra 0,4 %, 1,0 in 2,0 % ob sočasni vrednosti vlažnega termometra za določitev potrebne velikosti opreme hlajenja – hladilnike vode in prezračevalno-klimatske naprave. Vrednosti temperatur vlažnega termometra predstavljajo osnovo za načrtovanje hladilnih stolpov, hlapilnih hladilnikov in prezračevalno-klimatskih sistemov za obdelavo zunanjega zraka. Podatki o vetru so uporabni za izračun infiltracije ob vršni hladilni obremenitvi. Izjemne vrednosti rosiščnih temperatur in absolutne vlažnosti, ki nastopajo ob precej nižjih vrednostih temperature suhega termometra od sicer izjemnih, so primerni za načrtovanje sistemov za vzdrževanje vlažnosti notranjega zraka in/ali sušilnega hlajenja. Entalpijske vrednosti omogočajo enostavno računanje obremenitev zaradi infiltracije zraka.

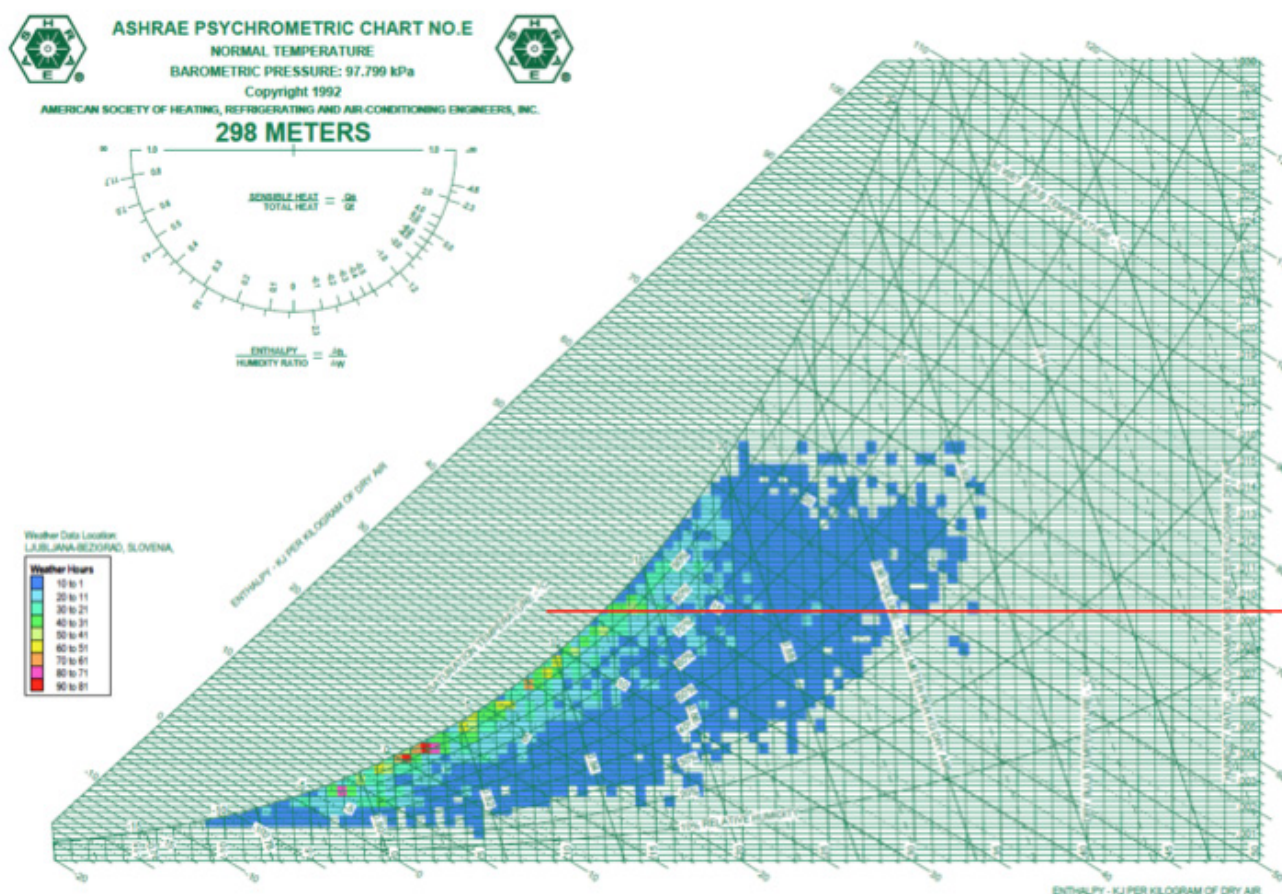
Izjemni letni pogoji so za primer podatka o vetru primerni za načrtovanje sistemov za odvod dima, ali za načrtovanje posebno občutljivih klimatskih sistemov.

Podatki o sončnem sevanju celotnega neba so uporabni za presojanje uporabnosti sončnih tehnologij, na primer sprejemnikov sončne energije in fotovoltaičnih sistemov, kar je še posebej uporabno pri snovanju sNES.

### 3.14 Primer pogostosti temperaturnih in vlažnostnih stanj zraka v diagramu vlažnega zraka v običajnem letu za vremensko postajo Ljubljana

Na sliki 6 je v diagramu vlažnega zraka kot primer predstavljena v podatkovnih zabojih<sup>3</sup> po do 10-ur letna pogostost nastopanja sočasnih temperatur in vlažnosti zraka skozi običajno meteorološko leto (TMY)<sup>4</sup> za vremensko postajo Ljubljana-Brnik (WMO #140150). Rdeča barva kaže največjo pogostost nastopanja (81 do 90 ur letno), modra najmanjšo, nekajurno (1 do 10 ur letno). Iz diagrama izhaja, da so najpogostejša stanja zraka zelo veliko leta precej blizu krivulje nasičenja, zato je uvrstitev v vlažno podnebje upravičeno. Kot tudi, kakšen čas je potrebno razvlaženje, če se želi ohraniti v prostoru vrednost  $x \leq 10$  g/kg, kar prikazujejo vsa stanja zraka nad rdečo črto<sup>5</sup>.

Sicer sta razvidni tudi izjemni temperaturi skozi običajno meteorološko leto, najvišja 34 °C in najnižja -11 °C.



**Slika 6:** 10-urna letna pogostost nastopanja stanj zraka skozi običajno meteorološko leto za Ljubljano

- 3 Podatkovni zaboj (angleško »bin data«).
- 4 TMY (Typical Meteorological Year) predstavlja niz meteoroloških podatkov s podatkovnimi vrednostmi za vsako uro v letu za določeno geografsko lokacijo. Podatki so izbrani iz urnih podatkov v daljšem časovnem obdobju (običajno 10 let ali več). Za vsak mesec v letu so podatki izbrani iz leta, ki je veljalo za najbolj »tipičnega« (običajnega) za ta mesec. Januar je na primer od leta 2007, februarja 2012 in tako naprej.
- 5 Ob tem je upoštevano, da notranji viri vlage povzročajo dvig vrednosti za 0,5 g/kg.

### 3.15 Primer intenzivnosti sončnega sevanja za vremensko postajo Ljubljana

Na sliki 7 je prikazana intenzivnost sončnega sevanja (direktnega in globalnega) na vodoravno površino preko običajnega meteorološkega leta za vremensko postajo Ljubljana-Bežigrad (WMO #140150).

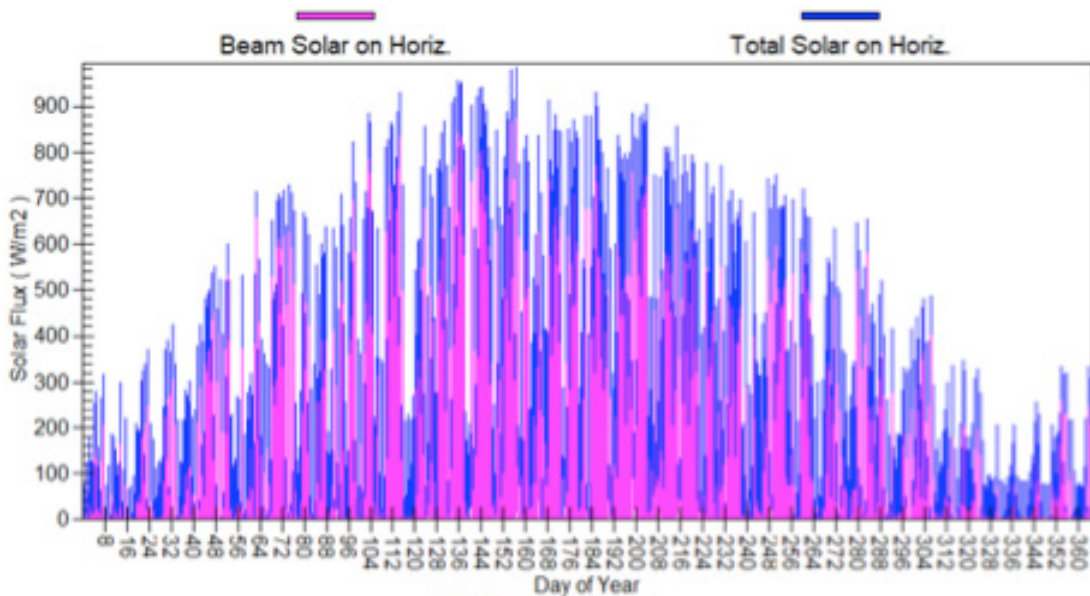


Table 1. Descriptive Parameters:

City	Ljubljana
Location	Slovenia
Type of Data	(IWC)
Latitude	46.1 Deg.
Longitude	-14.5 Deg.
Elevation	298.1 m
Local Time Zone (GMT +/- N hours)	-1.0 hours
Average Ground Reflectance	0.20

**Slika 7:** Intenzivnost sončnega sevanja skozi običajno meteorološko leto za Ljubljano

## 3.16 Projektni podnebni podatki za deset slovenskih mest in krajev

2017 ASHRAE Handbook - Fundamentals (SI)

© 2017 ASHRAE, Inc.

## CERKLJE OB KRKI, Slovenia

WMO#: 141220

Lat: 45.900N

Long: 15.517E

Elev: 162

StdP: 99.4

Time Zone: 1.00 (EUC)

Period: 05-14

WBAN: 99999

## Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB		
	99.6%	99%	99.6%		99%		99%		0.4%		1%		MCWS	PCWD	
	(a)	(b)	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB			
(1)	1	-11.0	-8.3	-14.0	1.1	-9.9	-11.1	1.5	-6.3	7.6	8.3	6.4	5.9	0.8	110

## Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hotest Month	Hotest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB		
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD	
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB			
(2)	7	13.0	33.7	21.7	31.8	21.4	30.0	20.7	22.9	30.6	22.0	29.7	21.2	28.4	3.0	90

## Dehumidification DP/MCDB and HR

DP	HR	MCDB	1%			2%			0.4%			1%			2%		Extreme Max WB
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB			
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	
(3)	20.2	15.2	26.5	19.3	14.3	25.0	18.8	13.9	24.3	68.4	30.6	64.9	29.7	62.2	26.7	25.8	

## Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature									
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years			
(a)	(b)	(c)	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
(4)	6.7	5.6	4.8	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)		
(5)				DB	-15.4	36.5	4.7	2.3	-18.8	38.2	-21.5	39.5	-24.2	40.8	-27.6	42.5
(6)				WB	-14.8	24.7	5.1	0.6	-18.4	25.1	-21.4	25.5	-24.2	25.8	-27.9	26.3

## Monthly Climatic Design Conditions

		Annual	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
(14)	Wind	WSAvg	1.7	1.5	1.7	2.2	1.9	1.9	1.7	1.7	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4
(15)	Precipitation	PrecAvg	1027	58	56	70	75	87	108	91	100	111	96	98	78
(16)		PrecMax	1279	186	138	154	180	152	202	169	219	217	234	214	161
(17)		PrecMin	695	3	5	11	4	27	40	44	16	28	9	7	19
(18)		PrecStd	128	41	32	32	35	35	36	34	51	51	50	51	36
(19)	Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	14.2	17.2	22.0	26.9	30.2	33.8	35.8	37.1	30.6	25.9	19.8	16.0
(20)			MCWB	9.9	10.2	12.2	16.3	20.4	22.3	21.9	21.2	20.6	17.5	14.4	12.2
(21)		2%	DB	12.1	13.9	19.2	24.0	27.9	31.9	33.8	33.9	28.0	23.2	17.2	13.0
(22)			MCWB	8.8	8.3	11.2	14.3	18.7	21.7	21.9	21.2	19.8	17.4	13.1	9.8
(23)		5%	DB	10.2	11.1	17.1	22.1	26.0	30.0	31.9	30.9	25.4	21.1	15.1	10.7
(24)			MCWB	8.0	7.2	10.4	13.6	17.7	20.9	21.5	20.6	18.5	16.4	12.0	8.5
(25)	10%	DB	8.1	8.9	14.8	20.1	24.0	28.1	30.0	28.9	23.5	18.8	13.1	8.1	
(26)		MCWB	6.6	6.5	9.5	13.0	17.1	20.1	20.8	20.1	17.6	15.0	10.9	6.8	
(27)	Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	10.6	10.7	12.7	16.6	21.1	24.0	24.2	23.4	21.5	18.6	15.1	12.4
(28)			MCDB	13.6	17.2	19.7	25.2	28.1	31.4	32.2	31.5	28.0	24.0	18.1	15.8
(29)		2%	WB	9.3	8.9	11.7	15.2	19.5	22.7	23.1	22.3	20.2	17.6	13.7	10.1
(30)			MCDB	11.5	12.6	17.9	21.8	26.8	30.0	30.6	30.3	26.5	22.5	16.6	12.3
(31)		5%	WB	8.1	7.7	10.8	14.2	18.3	21.4	22.1	21.5	19.2	16.6	12.5	8.7
(32)			MCDB	10.1	10.5	15.9	20.3	24.6	28.3	30.3	29.0	24.3	20.6	14.9	10.7
(33)	10%	WB	6.7	6.4	9.9	13.3	17.2	20.3	21.2	20.7	18.2	15.4	11.2	6.8	
(34)		MCDB	8.0	8.6	14.1	18.7	22.7	26.7	28.4	27.8	22.3	18.4	13.1	7.8	
(35)	Mean Daily Temperature Range	MDBR	7.1	9.0	11.5	12.6	12.4	12.0	13.0	12.9	11.1	10.3	7.2	6.6	
(36)			MCDBR	10.8	14.2	16.8	17.4	15.8	15.2	16.2	17.3	14.5	13.2	10.5	10.7
(37)		5% DB	MCWBR	7.8	9.2	9.5	8.8	7.6	6.5	6.1	6.4	6.9	7.5	6.7	7.7
(38)			MCDBR	9.9	12.3	14.3	14.6	14.7	14.2	14.9	13.3	12.5	9.4	10.3	
(39)	5% WB	MCWBR	7.3	8.5	8.4	7.5	7.5	6.5	6.1	6.5	6.6	7.2	6.3	7.5	
(40)		MCDBR	10.8	14.2	16.8	17.4	15.8	15.2	16.2	17.3	14.5	13.2	10.5	10.7	
(41)	Clear-Sky Solar Irradiance	taub	0.333	0.360	0.400	0.449	0.440	0.446	0.444	0.443	0.427	0.399	0.363	0.332	
(42)		taud	2.349	2.279	2.216	2.103	2.178	2.212	2.216	2.232	2.243	2.297	2.345	2.396	
(43)		Ebn_noon	754	802	819	808	830	826	821	806	782	746	707	714	
(44)	All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.24	2.06	3.22	4.22	5.41	6.02	6.04	5.28	3.75	2.38	1.31	1.01	
(45)		RadStd	0.19	0.28	0.42	0.56	0.46	0.40	0.41	0.64	0.44	0.23	0.15	0.12	

## KREDARICA, Slovenia

WMO#: 140080

Lat: 46.383N Long: 13.850E Elev: 2515

StdP: 74.54

Time Zone: 1.00 (EUC)

Period: 91-14

WBAN: 99999

## Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)
(1) 2	-19.4	-17.7	-28.7	0.4	-9.5	-26.1	0.5	-9.7	23.7	-10.1	20.5	-13.5	11.0	320

## Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(2) 8	4.0	14.2	8.6	13.0	8.0	11.9	7.5	10.2	12.7	9.2	11.6	8.5	10.7	3.3	320

DP	Dehumidification DP/MCDB and HR								Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
	0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%				
	DP	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(3) 9.0	9.7	11.3	8.1	9.1	10.3	7.3	8.6	9.5	36.8	12.6	34.2	11.7	32.1	10.8	13.6

## Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature								
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years		
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(4) 19.6	16.4	14.1	DB	-21.8	16.3	2.8	1.4	-23.8	17.4	-25.5	18.2	-27.1	19.0	-29.2	20.0
(6)			WB	-21.8	11.8	2.5	1.0	-23.6	12.5	-25.1	13.1	-26.5	13.6	-28.3	14.4

## Monthly Climatic Design Conditions

		Annual (d)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
			(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)	
(6)	DBAvg	-0.8	-6.9	-7.8	-5.9	-3.7	0.8	4.8	6.8	7.4	3.1	1.1	-3.5	-6.0	
(7)	DBStd	6.82	5.27	5.30	5.15	3.97	3.54	3.87	3.12	3.37	3.82	4.29	4.88	5.02	
(8)	HDD10.0	3952	522	499	492	411	284	160	107	94	207	276	406	494	
(9)	HDD18.3	6968	781	732	750	661	542	406	359	339	456	533	656	753	
(10)	CDD10.0	25	0	0	0	0	4	7	13	1	1	0	0	0	
(11)	CDD18.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
(12)	CDH23.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
(13)	CDH26.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
(14)	Wind	WSAvg	5.7	7.5	7.1	6.9	5.6	5.1	4.3	4.3	3.9	5.0	5.6	6.6	6.8
(16)	Precipitation	PrecAvg	2124	123	96	144	164	179	186	160	163	210	256	256	187
(18)		PrecMax	2665	428	219	425	354	337	318	306	336	423	633	938	483
(17)		PrecMin	1588	1	4	4	26	56	31	50	59	80	3	18	15
(19)		PrecStd	318	99	62	88	83	80	70	63	64	93	148	179	115
(20)	Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	5.7	5.0	4.7	6.4	11.0	14.2	15.1	16.3	12.4	11.7	8.5	5.2
(21)			MCWB	-1.7	-2.0	-1.4	1.5	3.9	8.6	10.0	9.6	6.1	3.9	1.6	-1.7
(22)		2%	DB	3.9	3.3	3.0	4.6	8.6	12.8	13.5	14.7	11.0	9.0	6.6	3.5
(23)			MCWB	-2.2	-2.6	-1.9	0.7	4.4	7.7	8.8	8.8	5.9	2.8	0.8	-2.2
(24)		5%	DB	2.1	1.6	1.8	3.0	6.8	11.7	12.3	13.4	9.5	7.7	3.8	2.1
(25)			MCWB	-3.1	-3.2	-2.3	0.2	3.6	7.1	8.0	8.2	4.5	2.3	-0.2	-2.8
(26)			DB	0.2	-0.4	0.7	1.6	5.5	10.4	11.1	12.2	8.3	6.4	2.1	0.6
(27)			MCWB	-4.1	-3.9	-2.6	-0.7	2.8	6.7	7.6	8.2	4.2	1.9	-0.9	-3.6
(28)	Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	-0.6	-0.3	0.2	2.9	6.3	10.6	11.6	11.4	8.5	5.9	3.7	0.1
(29)			MCDB	3.2	3.4	2.4	4.5	8.4	12.8	13.8	14.1	10.4	8.4	6.8	2.8
(30)		2%	WB	-1.5	-1.9	-0.6	1.7	5.1	9.1	10.1	10.3	7.1	5.0	1.9	-0.9
(31)			MCDB	2.1	1.1	1.5	3.7	7.0	11.4	12.2	13.1	9.1	6.2	3.7	1.4
(32)		5%	WB	-2.4	-2.7	-1.4	0.7	4.1	8.1	9.1	9.4	6.2	4.3	0.9	-1.8
(33)			MCDB	1.0	0.2	0.8	2.2	5.9	10.4	11.1	12.1	8.1	5.6	2.1	0.5
(34)			WB	-3.3	-3.5	-2.3	-0.3	3.3	7.1	8.2	8.6	5.4	3.5	0.1	-2.8
(35)			MCDB	-0.6	-0.7	-0.2	1.0	4.9	9.7	10.3	11.1	7.1	5.1	1.5	-0.7
(36)	Mean Daily Temperature Range	5% DB	MCDBR	4.6	4.7	4.4	4.0	3.7	3.9	4.2	4.0	3.9	3.9	4.1	4.7
(37)			MCWBR	5.6	5.5	4.9	4.4	4.5	4.7	5.2	5.1	5.0	4.7	5.7	5.9
(38)		5% WB	MCWBR	3.5	3.4	3.3	3.2	4.0	4.8	5.0	4.6	4.6	3.8	3.6	3.8
(39)			MCWBR	5.5	5.3	4.5	3.8	3.8	4.1	4.4	4.4	4.4	3.5	3.8	5.0
(40)	Clear-sky Solar Irradiance	taub	0.225	0.244	0.274	0.305	0.311	0.318	0.315	0.311	0.294	0.280	0.255	0.227	
(41)		taud	2.519	2.503	2.489	2.453	2.459	2.454	2.460	2.487	2.528	2.572	2.598	2.574	
(42)		Ebn,noon	920	959	965	955	955	945	944	937	930	899	872	883	
(43)		Edh,noon	61	76	91	104	107	109	107	99	87	71	57	52	
(44)	All-sky Solar Radiation	RadAvg	1.40	2.25	3.43	4.32	5.29	5.82	5.89	5.13	3.87	2.50	1.42	1.14	
(45)		RadStd	0.17	0.27	0.38	0.53	0.55	0.46	0.43	0.51	0.36	0.28	0.22	0.13	

LISCA, Slovenia

WMO#: 140240

Lat: 46.067N Long: 15.283E Elev: 941

StdP: 90.52

Time Zone: 1.00 (EUC)

Period: 90-14

WBAN: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
			99.6%			99%			0.4%		1%			
	99.6%	99%	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD
(1) 1	(b) -11.9	(c) -9.9	(d) -17.4	(e) 0.9	(f) -7.5	(g) -14.7	(h) 1.2	(i) -4.9	(j) 13.1	(k) 1.6	(l) 11.6	(m) 2.9	(n) 2.8	(o) 70

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%			
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
(2) 7	(b) 6.8	(c) 26.1	(d) 18.2	(e) 24.4	(f) 17.7	(g) 22.9	(h) 17.1	(i) 19.5	(j) 24.2	(k) 18.6	(l) 23.1	(m) 17.7	(n) 22.0	(o) 2.3	(p) 190

Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(3) 17.9	(b) 14.4	(c) 21.9	(d) 16.9	(e) 13.5	(f) 21.1	(g) 16.0	(h) 12.7	(i) 20.2	(j) 60.0	(k) 24.3	(l) 56.7	(m) 23.1	(n) 53.7	(o) 22.0	(p) 24.7

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature							
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation	n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years		
(a)	(b)	(c)	Min	Max	(d)	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
(4) 10.1	(b) 8.8	(c) 7.7	(d) -13.6	(e) 28.5	(f) 2.3	(g) 2.4	(h) -15.3	(i) 30.2	(j) -16.6	(k) 31.6	(l) -17.9	(m) 33.0	(n) -19.5	(o) 34.7
(6) 10.1	(b) 8.8	(c) 7.7	(d) -13.7	(e) 21.3	(f) 2.5	(g) 1.5	(h) -15.5	(i) 22.4	(j) -17.0	(k) 23.2	(l) -18.4	(m) 24.1	(n) -20.2	(o) 25.2

Monthly Climatic Design Conditions

		Annual (d)	Jan (e)	Feb (f)	Mar (g)	Apr (h)	May (i)	Jun (j)	Jul (k)	Aug (l)	Sep (m)	Oct (n)	Nov (o)	Dec (p)
			(6) DBAvg	8.0	-1.1	-0.2	3.0	7.2	12.1	15.4	17.7	17.2	12.7	8.5
(7) DBStd	7.98	5.01	5.12	5.05	4.25	3.89	4.12	3.46	3.82	3.31	4.38	4.65	4.57	
(8) Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	HDD10.0	1591	343	286	220	102	23	5	0	1	12	81	192	325
	HDD18.3	3848	601	519	474	333	197	106	54	68	170	305	439	583
	CDD10.0	871	0	1	4	19	87	167	239	224	93	34	3	0
	CDD18.3	89	0	0	0	0	3	18	34	33	1	0	0	0
	CDH23.3	287	0	0	0	0	3	48	107	128	0	0	0	0
(13) CDH26.7	38	0	0	0	0	0	2	12	24	0	0	0	0	
(14) Wind	WSAvg	3.3	3.8	3.8	3.5	3.2	3.1	2.8	2.7	2.7	3.0	3.6	3.9	4.0
(15) Precipitation	PrecAvg	1170	51	54	75	79	100	136	121	128	124	117	104	79
	PrecMax	1402	147	141	136	146	178	247	223	255	290	303	234	171
	PrecMin	832	1	1	9	6	40	55	43	29	49	2	8	16
	PrecStd	119	34	33	36	32	36	44	44	51	54	68	60	39
(19) Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	10.8	14.2	16.4	19.6	23.4	26.6	28.2	29.0	22.2	19.0	14.2	9.6
		MCWB	3.6	5.5	8.4	11.1	16.2	18.8	19.1	18.6	17.2	14.2	10.0	4.9
	2%	DB	8.7	11.1	13.8	16.9	21.1	24.7	25.9	26.5	20.4	16.7	12.0	7.7
		MCWB	3.9	4.6	7.0	10.0	14.4	18.2	18.6	17.7	15.7	13.1	9.3	5.5
	5%	DB	6.8	8.2	11.5	14.8	19.6	23.0	24.1	24.3	18.7	15.2	10.7	6.4
		MCWB	4.1	3.7	6.2	8.8	13.7	17.5	17.8	17.2	14.9	12.4	8.8	4.8
10%	DB	5.3	6.0	9.5	13.0	17.8	21.4	22.6	22.6	17.2	13.9	9.5	5.2	
	MCWB	3.5	3.1	5.2	7.9	12.7	16.4	17.1	16.8	13.9	11.9	8.1	3.8	
(27) Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	6.8	6.7	9.2	11.9	17.2	20.6	21.6	20.2	18.1	15.3	11.5	7.7
		MCDB	7.7	11.1	14.1	17.6	21.4	24.8	25.1	25.0	20.9	17.7	12.6	8.3
	2%	WB	5.5	5.5	7.8	10.4	15.6	19.1	19.6	19.1	16.5	14.0	10.2	6.4
		MCDB	6.6	8.8	11.9	15.2	20.0	23.5	24.3	24.0	19.2	15.7	11.2	7.0
	5%	WB	4.6	4.5	6.9	9.5	14.3	17.9	18.6	18.2	15.4	13.1	9.1	5.2
		MCDB	5.8	7.1	10.0	13.6	18.2	22.3	23.1	22.8	18.0	14.6	10.2	6.0
10%	WB	3.7	3.6	6.1	8.6	13.2	16.7	17.6	17.3	14.4	12.3	8.3	4.2	
	MCDB	5.1	5.7	8.9	12.1	17.2	20.9	21.8	21.6	16.6	13.6	9.4	5.0	
(36) Mean Daily Temperature Range	5% DB	MCDBR	4.1	4.6	5.7	6.2	6.5	6.6	6.8	6.4	5.5	4.7	3.9	3.7
		MCWBR	5.4	6.7	8.2	8.2	8.1	7.9	7.9	8.2	6.9	6.0	4.7	4.5
	5% WB	MCDBR	3.3	3.9	4.7	4.7	5.1	5.3	5.1	4.8	4.6	3.8	3.2	3.3
		MCWBR	4.1	5.5	6.9	7.3	7.6	7.4	7.5	7.5	6.5	5.3	4.1	3.8
(40) Clear-Sky Solar Irradiance	taub	0.288	0.309	0.342	0.380	0.376	0.382	0.382	0.380	0.364	0.344	0.316	0.288	
		2.450	2.406	2.370	2.285	2.327	2.340	2.338	2.355	2.381	2.438	2.478	2.501	
	Edn,noon	823	870	885	876	890	884	878	867	849	816	778	784	
		68	87	104	124	123	122	121	114	102	84	67	59	
(44) All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.25	2.09	3.24	4.22	5.37	5.96	5.98	5.23	3.74	2.40	1.31	1.01	
	RadStd	0.20	0.27	0.41	0.55	0.46	0.41	0.42	0.62	0.43	0.23	0.16	0.12	



## LJUBLJANA BEZIGRAD, Slovenia

WMOR: 140150

Lat: 46.067N Long: 14.517E Elev: 298 StOP: 97.8 Time Zone: 1.00 (EUC) Period: 90-14 WBAN: 99999

## Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(1) 1	(a) -8.7	(b) -6.8	(c) -13.2	(d) 1.2	(e) -5.9	(f) -10.9	(g) 1.5	(h) -3.5	(i) 5.3	(j) 3.5	(k) 4.5	(l) 3.6	(m) 1.1	(n) 30

## Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB		
(2) 7	(a) 10.9	(b) 31.7	(c) 21.0	(d) 30.1	(e) 20.3	(f) 28.4	(g) 19.6	(h) 21.7	(i) 29.7	(j) 20.9	(k) 28.5	(l) 20.1	(m) 27.1	(n) 2.6	(o) 230

	Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
	0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(3) 19.1	(a) 14.4	(b) 25.0	(c) 18.3	(d) 13.6	(e) 23.8	(f) 17.6	(g) 13.1	(h) 23.0	(i) 64.7	(j) 29.8	(k) 61.6	(l) 28.6	(m) 58.9	(n) 27.2	(o) 26.6	

## Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature								
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years		
(a)	(b)	(c)	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
(4) 5.0	(a) 4.2	(b) 3.5	(c) DB	(d) -11.5	(e) 34.3	(f) 2.8	(g) 1.9	(h) -13.5	(i) 35.7	(j) -15.2	(k) 36.8	(l) -16.8	(m) 37.9	(n) -18.8	(o) 39.2
(5) 11.7	(a) 11.7	(b) 23.5	(c) WB	(d) -11.7	(e) 23.5	(f) 3.3	(g) 1.3	(h) -14.0	(i) 24.4	(j) -15.9	(k) 25.2	(l) -17.8	(m) 25.9	(n) -20.1	(o) 26.9

## Monthly Climatic Design Conditions

		Annual													
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
(6) DBAvg		11.4	0.8	2.6	7.1	11.3	16.2	19.7	21.5	21.2	16.3	11.7	6.3	1.4	
(7) DBStd		8.23	3.95	4.06	3.91	3.59	3.13	3.51	2.97	3.15	3.16	3.98	4.45	4.14	
(8) Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	HDD10.0	1048	286	208	104	28	1	0	0	0	29	126	267		
	HDD18.3	2838	544	441	348	212	82	26	8	76	206	362	524		
	CDD10.0	1554	0	1	14	66	192	291	357	347	189	82	14	1	
	CDD18.3	303	0	0	0	1	14	67	106	98	16	1	0	0	
	CDH23.3	2529	0	0	0	11	138	572	916	801	90	2	0	0	
	CDH26.7	787	0	0	0	1	19	176	302	277	12	0	0	0	
(14) Wind	WSAvg	1.3	1.1	1.3	1.5	1.6	1.6	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	
(15) Precipitation	PrecAvg	1325	62	63	88	96	110	150	130	139	136	134	124	93	
	PrecMax	1573	163	156	176	155	195	228	241	261	317	367	304	223	
	PrecMin	1040	0	3	12	9	41	62	48	33	44	2	9	12	
	PrecStd	134	38	37	44	37	37	40	46	50	61	78	72	45	
(19) Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	11.6	15.7	20.5	24.9	28.9	32.5	33.7	34.5	28.1	23.2	17.1	13.2	
		MCWB	8.7	8.8	11.5	14.7	18.9	21.5	21.6	21.6	19.7	17.1	12.9	11.0	
	2%	DB	9.6	12.3	17.9	22.2	26.5	30.6	31.6	31.9	25.8	21.0	15.0	11.0	
		MCWB	7.5	7.4	10.4	13.4	17.2	20.5	20.9	20.9	18.5	16.2	12.4	9.2	
	5%	DB	8.5	10.3	15.7	20.1	24.8	28.8	29.8	29.8	23.7	19.1	13.7	9.1	
		MCWB	6.7	6.7	9.5	12.5	16.5	19.7	20.2	20.1	17.3	15.2	11.7	7.7	
10%	DB	7.1	8.5	13.5	17.9	23.0	26.8	28.2	27.8	21.9	17.5	12.4	7.2		
	MCWB	5.4	5.5	8.7	11.4	15.5	18.8	19.6	19.4	16.4	14.4	10.7	6.0		
(27) Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	9.2	9.7	12.4	15.7	19.5	22.5	23.0	22.7	20.2	17.7	14.0	11.2	
		MCDB	10.4	13.8	18.3	23.2	27.4	30.8	30.9	31.9	26.7	21.6	15.9	12.9	
	2%	WB	8.1	8.3	11.2	14.2	18.0	21.3	21.7	21.6	19.1	16.7	12.9	9.5	
		MCDB	9.4	11.6	15.9	20.7	24.9	29.0	29.6	29.6	24.7	20.2	14.5	10.9	
	5%	WB	7.0	7.2	10.3	13.1	17.0	20.3	20.8	20.7	18.1	15.8	12.0	7.9	
		MCDB	8.4	10.1	14.5	18.9	23.6	27.4	28.4	28.1	22.5	18.6	13.7	9.2	
10%	WB	5.7	6.0	9.5	12.1	16.1	19.2	20.0	19.9	17.1	14.9	10.9	6.2		
	MCDB	7.1	8.4	13.1	16.9	22.0	25.6	26.9	26.6	20.9	17.3	12.4	7.2		
(36) Mean Daily Temperature Range	5% DB	MDBR	5.0	7.6	9.2	9.4	10.4	10.2	10.9	10.5	9.1	7.4	5.0	4.3	
		MCDBR	6.9	11.7	14.0	13.7	13.6	13.2	13.6	13.9	11.8	9.4	6.2	6.2	
	5% WB	MWB	4.7	6.9	7.3	6.2	5.8	5.3	5.2	5.2	5.4	5.0	4.0	4.6	
		MCWB	5.4	10.3	11.4	12.1	12.6	12.4	12.4	12.4	10.7	8.0	5.1	5.5	
(40) Clear-Sky Solar Irradiance	taub	0.325	0.353	0.400	0.450	0.449	0.458	0.453	0.447	0.426	0.400	0.359	0.324		
	taud	2.397	2.314	2.211	2.099	2.147	2.175	2.195	2.225	2.250	2.293	2.359	2.441		
	Ebn_noon	766	810	818	807	822	815	813	802	783	743	711	728		
	Edh_noon	73	96	122	150	147	144	140	131	117	97	76	64		
(44) All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.25	2.09	3.24	4.22	5.37	5.96	5.98	5.23	3.74	2.40	1.31	1.01		
	RadStd	0.20	0.27	0.41	0.55	0.46	0.41	0.42	0.62	0.43	0.23	0.16	0.12		

LJUBLJANA BRNIK, Slovenia

WMO#: 140140

Lat: 46.224N Long: 14.458E Elev: 388 StdP: 96.75 Time Zone: 1.00 (EUC) Period: 90-14 WBAN: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB			Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WB/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
				99.6%			99%			0.4%		1%			
	99.6%	99%		DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	
(1) 1	-12.8	-10.0	-15.7	1.0	-9.3	-13.1	1.3	-6.0	6.8	2.0	5.5	1.0	0.8	290	

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%			
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(2) 7	12.8	30.8	20.5	29.1	20.0	27.4	19.4	21.5	28.4	20.7	27.4	19.9	26.2	2.8	120

Dehumidification DP/MCDB and HR

DP	HR	MCDB	Dehumidification DP/MCDB and HR						Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
			0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(3) 19.1	14.6	24.6	18.2	13.7	23.2	17.7	13.3	22.6	64.4	28.5	61.3	27.4	58.5	26.3	25.5

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature								
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(4) 5.9	4.9	4.1	DB	-16.2	33.2	3.7	1.9	-18.9	34.6	-21.1	35.7	-23.1	36.8	-25.8	38.2
(5) 16.1	23.2	4.0	WB	-16.1	23.2	4.0	1.1	-19.0	24.0	-21.4	24.7	-23.7	25.3	-26.6	26.1

Monthly Climatic Design Conditions

		Annual	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
(6)	DBAvg	9.7	-0.7	0.8	5.3	9.5	14.3	18.0	19.7	19.5	14.7	10.4	5.1	-0.2	
(7)	DBStd	8.14	4.19	4.19	3.82	3.26	3.00	3.28	2.81	2.92	2.99	3.89	4.43	4.40	
(8)	HDD10.0	1305	332	258	150	47	3	0	0	2	43	154	316		
(9)	HDD18.3	3296	590	491	405	265	128	46	19	22	113	245	398	574	
(10)	CDD10.0	1211	0	0	3	32	137	239	300	293	143	57	7	0	
(11)	CDD18.3	161	0	0	0	0	3	35	61	57	5	0	0	0	
(12)	CDH23.3	1843	0	0	0	7	98	409	673	599	56	1	0	0	
(13)	CDH26.7	517	0	0	0	0	13	111	201	187	4	0	0	0	
(14)	Wind	WSAvg	1.3	1.1	1.2	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.2	1.2	1.1	1.0
(15)	Precipitation	PrecAvg	1650	91	83	116	127	132	156	139	146	163	179	181	137
(16)		PrecMax	2081	295	166	273	250	248	258	271	252	374	433	574	315
(17)		PrecMin	1293	2	5	12	11	46	45	39	42	55	4	19	12
(18)		PrecStd	204	61	48	62	55	51	47	50	53	73	104	114	73
(19)	Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	10.8	15.9	19.9	24.2	28.2	31.8	33.1	33.7	27.2	22.8	16.2	11.7
(20)			MCWB	8.1	8.9	10.9	14.1	18.3	20.9	20.8	21.2	19.7	16.9	13.1	10.0
(21)		2%	DB	8.8	11.9	17.2	21.7	25.9	29.8	30.7	30.8	25.0	20.2	14.2	9.8
(22)			MCWB	6.9	7.1	9.9	13.0	16.9	20.3	20.5	20.5	18.3	15.9	12.2	8.4
(23)		5%	DB	7.1	9.2	14.9	19.4	24.0	27.9	28.9	28.8	23.0	18.4	12.9	7.8
(24)			MCWB	5.7	5.8	9.1	12.2	16.0	19.5	20.0	20.0	17.2	14.7	11.3	7.0
(25)		10%	DB	5.7	7.1	12.5	17.1	22.1	25.9	27.1	26.8	21.1	16.7	11.3	5.8
(26)			MCWB	4.5	4.6	7.9	11.0	15.0	18.4	19.5	19.4	16.3	13.9	9.9	5.2
(27)	Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	9.0	9.3	12.1	15.4	19.2	22.2	22.9	22.6	20.2	17.5	13.8	10.5
(28)			MCDB	9.8	14.2	17.3	22.1	26.2	29.1	30.3	29.5	25.7	21.3	15.3	11.6
(29)		2%	WB	7.2	7.7	10.7	13.8	17.7	21.0	21.5	21.2	19.0	16.4	12.6	8.5
(30)			MCDB	8.3	10.6	15.7	19.7	24.3	28.0	28.4	28.2	23.7	19.8	14.0	9.3
(31)		5%	WB	5.9	6.4	9.6	12.6	16.6	19.9	20.6	20.5	17.9	15.4	11.6	6.8
(32)			MCDB	6.7	8.7	13.8	17.9	22.5	26.5	27.2	27.1	21.9	17.8	12.9	7.5
(33)		10%	WB	4.4	4.8	8.7	11.7	15.6	18.8	19.8	19.7	16.8	14.2	10.3	5.1
(34)			MCDB	5.2	6.7	12.0	16.4	20.9	24.6	26.0	25.8	20.3	16.2	11.3	5.5
(35)	Mean Daily Temperature Range	5% DB	MCDBR	7.3	10.0	11.5	11.8	12.7	11.9	12.8	12.4	10.9	9.7	6.9	6.1
(36)			MCWBR	9.6	13.7	16.7	17.0	16.5	15.6	15.9	16.1	13.8	12.1	8.8	8.0
(37)		5% WB	MCWBR	7.3	9.3	10.0	9.2	8.3	7.3	7.0	7.0	7.8	7.6	6.5	6.5
(38)			MCDBR	8.1	12.6	14.0	14.8	15.0	14.6	14.5	14.5	12.5	10.5	7.3	7.1
(39)	Clear-Sky Solar Irradiance	I <sub>amb</sub>	amb	0.318	0.346	0.393	0.443	0.444	0.452	0.449	0.443	0.419	0.393	0.353	0.317
(40)			I <sub>tot</sub>	2.403	2.326	2.226	2.116	2.161	2.187	2.204	2.233	2.267	2.309	2.376	2.452
(41)		E <sub>bn,noon</sub>	amb	775	818	825	813	827	820	817	805	789	750	719	736
(42)			E <sub>dn,noon</sub>	72	94	120	147	145	142	138	129	115	95	74	63
(43)	All-Sky Solar Radiation	RadAvg	amb	1.27	2.12	3.27	4.22	5.34	5.91	5.93	5.18	3.75	2.41	1.33	1.02
(44)			RadStd	0.20	0.27	0.41	0.54	0.46	0.42	0.43	0.60	0.41	0.23	0.17	0.12

## MARIBOR SLIVNICA, Slovenia

WMO#: 140260

Lat: 46.480N Long: 15.686E Elev: 267

StdP: 98.16

Time Zone: 1.00 (EUC)

Period: 90-14

WBAN: 99999

## Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
			99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
	99.6%	99%	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(1) 1	(b) -11.9	(c) -9.1	(d) -14.8	(e) 1.1	(f) -10.0	(g) -11.9	(h) 1.4	(i) -6.8	(j) 9.9	(k) 8.8	(l) 8.8	(m) 7.3	(n) 1.0	(o) 340

## Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WS/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%			1%			0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WS	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(2) 7	(b) 11.7	(c) 31.8	(d) 20.7	(e) 29.9	(f) 20.3	(g) 28.1	(h) 19.4	(i) 21.7	(j) 28.8	(k) 20.9	(l) 27.9	(m) 20.1	(n) 26.8	(o) 3.5	(p) 190

Coldest Month	Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
	0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(3) 19.3	(b) 14.5	(c) 24.7	(d) 18.3	(e) 13.6	(f) 23.6	(g) 17.8	(h) 13.2	(i) 23.0	(j) 64.4	(k) 29.0	(l) 61.4	(m) 28.0	(n) 58.6	(o) 26.9	(p) 26.8	

## Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature							
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years	
(a)	(b)	(c)	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
(4) 8.2	(b) 7.0	(c) 5.9	(d) -15.9	(e) 33.8	(f) 3.4	(g) 2.1	(h) -18.3	(i) 35.3	(j) -20.3	(k) 36.5	(l) -22.2	(m) 37.7	(n) -24.7	(o) 39.2
(8) DB			-16.0	23.5	3.6	1.4	-18.7	24.6	-20.8	25.4	-22.8	26.2	-25.5	27.2

## Monthly Climatic Design Conditions

		Annual													
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
(6) DBAvg		10.6	0.0	1.8	6.0	10.6	15.5	19.0	20.6	20.1	15.5	11.1	5.8	0.7	
(7) DBStd		8.28	4.61	4.77	4.28	3.62	3.22	3.38	2.86	3.07	3.11	4.10	4.57	4.45	
(8) Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	HDD10.0	1179	309	231	135	36	1	0	0	0	1	38	138	290	
	HDD18.3	3050	567	464	383	231	99	33	12	17	94	226	376	548	
	CDD10.0	1396	0	1	10	55	171	268	328	313	166	71	13	1	
	CDD18.3	224	0	0	0	0	11	52	81	71	9	1	0	0	
	CDH23.3	2352	0	0	0	13	144	525	848	730	86	6	0	0	
(13) CDH26.7		724	0	0	0	1	21	159	277	257	9	0	0		
(14) Wind	WSAvg	2.1	1.9	2.3	2.6	2.5	2.4	2.1	2.0	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	
(16) Precipitation	PrecAvg	1051	50	51	70	73	96	119	104	111	114	99	93	72	
	PrecMax	1248	161	120	126	157	174	224	190	208	237	263	226	174	
	PrecMin	714	2	2	14	6	42	37	43	10	53	0	10	19	
	PrecStd	116	33	29	31	31	36	39	36	49	48	59	53	37	
(19) Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	13.1	16.9	20.9	25.2	29.0	32.8	33.8	34.6	28.0	24.2	18.6	13.8	
		MCWB	8.6	10.1	11.8	14.7	18.1	20.9	21.4	21.1	19.6	17.2	13.4	11.0	
	2%	DB	10.9	13.5	18.2	22.3	26.8	30.7	31.2	31.8	25.8	21.9	16.2	11.4	
		MCWB	7.8	8.1	10.6	13.4	17.3	20.4	20.9	20.3	18.7	16.4	12.5	8.7	
	5%	DB	9.1	11.3	16.0	20.2	24.9	28.5	29.8	29.5	23.9	19.9	14.2	9.2	
		MCWB	6.5	7.2	10.0	12.6	16.5	19.7	20.3	19.9	17.6	15.3	11.4	7.0	
10%	DB	7.1	9.2	13.8	18.1	23.0	26.2	28.0	27.2	22.0	17.9	12.6	7.0		
	MCWB	5.0	5.8	8.9	11.6	15.6	18.6	19.5	19.4	16.6	14.2	10.3	5.3		
(27) Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	9.6	10.3	12.6	15.6	19.4	22.7	23.5	22.7	20.6	18.0	14.1	11.2	
		MCDB	12.2	16.1	18.8	23.5	26.2	29.9	30.6	29.6	26.4	23.2	17.3	13.5	
	2%	WB	8.0	8.7	11.2	14.2	18.1	21.2	21.8	21.4	19.3	16.7	12.9	9.1	
		MCDB	10.4	12.9	16.9	20.6	24.8	28.2	28.8	28.8	24.6	20.8	15.8	11.2	
	5%	WB	6.6	7.5	10.2	13.2	17.0	20.2	20.9	20.6	18.1	15.6	11.7	7.2	
		MCDB	8.8	10.8	15.1	18.6	23.3	27.2	27.9	27.5	22.7	19.1	14.2	8.9	
10%	WB	5.1	6.1	9.2	12.3	16.1	19.3	20.0	19.8	17.1	14.5	10.4	5.4		
	MCDB	7.1	8.8	13.5	17.3	21.9	25.5	26.7	26.1	21.0	17.4	12.4	6.5		
(36) Mean Daily Temperature Range	5% DB	MDBR	7.4	9.5	10.5	10.9	11.3	11.0	11.7	11.5	10.1	9.3	7.0	6.7	
		MCCBR	10.7	13.2	14.9	15.5	14.8	14.5	15.1	15.5	12.8	12.0	9.8	9.6	
	5% WB	MCWBR	7.5	8.4	8.5	7.8	6.8	6.2	6.1	6.1	6.6	7.0	6.6	7.3	
		MCCBR	9.8	12.4	13.6	13.2	13.3	13.3	13.5	13.6	12.0	10.8	8.8	8.9	
(40) Clear-Sky Solar Irradiance	I <sub>tot</sub>	I <sub>tot</sub>	0.320	0.346	0.385	0.433	0.428	0.434	0.436	0.436	0.413	0.386	0.352	0.320	
		I <sub>tot</sub>	2.386	2.322	2.257	2.148	2.213	2.241	2.236	2.245	2.279	2.330	2.378	2.429	
	E <sub>bn,noon</sub>	E <sub>bn,noon</sub>	767	816	832	822	840	836	828	810	794	757	716	726	
		E <sub>dn,noon</sub>	73	94	116	142	138	135	134	128	113	93	74	63	
(44) All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.26	2.12	3.28	4.27	5.35	5.87	5.86	5.14	3.74	2.45	1.33	0.99		
	RadStd	0.19	0.25	0.39	0.51	0.44	0.44	0.46	0.58	0.41	0.23	0.16	0.12		

## MURSKA SOBOTA, Slovenia

WMO#: 140310

Lat: 46.650N Long: 16.200E Elev: 187 StdP: 99.1 Time Zone: 1.00 (EUC) Period: 95-14 WBAN: 99999

## Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month (a)	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
(b)	(c)	(d)	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	(n)	(o)
(1) 1	-12.3	-9.1	-15.0	1.0	-9.8	-11.8	1.4	-7.4	8.9	3.2	7.4	3.2	0.8	310

## Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month (a)	Hottest Month DB Range (b)	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
(c)	(d)	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	(n)	(p)
(2) 7	11.5	31.7	20.8	30.0	20.4	28.4	19.7	22.0	29.1	21.2	28.2	20.4	26.9	2.3	220

## Dehumidification DP/MCDB and HR

(a)	0.4%		1%			2%			0.4%		1%		2%		Extreme Max WB (p)
	DP	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(3) 19.9	14.9	25.3	18.9	14.0	23.8	18.1	13.3	22.7	65.2	29.0	62.1	28.4	59.4	27.0	26.6

## Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature								
1%	2.5%	5%	Mean	Standard Deviation	n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years		(p)		
(n)	(o)	(p)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)		(l)	(m)
(4) 6.8	5.5	4.4	DB	-15.9	34.3	4.5	2.7	-19.2	36.2	-21.8	37.8	-24.4	39.4	-27.7	41.3
(5) 19.9	14.9	25.3	WB	-15.7	23.7	4.8	1.2	-19.2	24.6	-22.0	25.3	-24.7	26.0	-28.2	26.9

## Monthly Climatic Design Conditions

(a)	(b)	(c)	(d)	Annual												(p)
				(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)		
(6) 10.7	-0.3	1.9	5.9	11.2	15.9	19.1	20.8	20.4	15.4	11.4	5.7	0.5				
(7) 8.40	4.46	4.51	4.36	3.75	3.28	3.58	2.89	2.99	3.13	4.20	4.58	4.02				
(8) 1189	321	227	138	31	1	0	0	0	1	36	143	294				
(9) 3031	579	459	386	214	90	33	11	12	98	218	379	552				
(10) 1448	0	1	10	67	184	274	336	323	162	78	14	0				
(11) 246	0	0	0	1	14	57	88	77	9	1	0	0				
(12) 2461	0	0	0	9	174	594	880	722	76	6	0	0				
(13) 775	0	0	0	1	30	196	292	250	7	0	0	0				
(14) 1.7	1.5	1.7	2.1	2.1	1.9	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5				
(15) 799	35	37	49	52	75	98	91	96	85	66	67	50				
(16) 968	93	120	104	122	138	173	158	195	172	189	164	113				
(17) 558	4	4	5	5	27	38	22	6	33	0	6	18				
(18) 106	24	27	26	25	29	32	35	44	40	43	41	26				
(19) 12.5	16.4	20.2	24.4	29.5	32.8	34.4	34.9	27.7	24.3	19.3	13.0					
(20) 9.0	9.8	11.7	15.0	18.9	21.7	21.3	21.5	19.3	18.2	14.1	9.4					
(21) 10.4	13.1	17.5	22.2	27.4	31.0	31.3	31.5	25.6	21.5	16.6	9.9					
(22) 7.5	8.5	10.6	13.9	18.1	21.0	20.8	20.2	18.6	16.4	12.8	7.7					
(23) 8.2	11.1	15.3	20.3	25.5	29.0	29.7	29.4	23.7	19.7	14.5	7.6					
(24) 6.0	7.3	9.7	13.0	17.2	20.3	20.2	20.2	17.7	15.3	11.8	6.0					
(25) 5.8	9.0	13.1	18.4	23.5	26.9	28.1	27.3	21.7	18.0	12.6	5.8					
(26) 4.2	5.8	8.7	12.0	16.3	19.1	19.7	19.5	16.5	14.6	10.6	4.7					
(27) 9.5	10.4	12.3	16.1	20.1	23.0	23.4	23.0	20.8	18.6	14.5	10.0					
(28) 11.8	15.4	18.5	23.1	27.8	29.6	29.9	29.3	26.1	23.6	17.7	12.9					
(29) 7.8	8.9	11.1	14.7	18.8	21.7	21.9	21.8	19.4	17.0	13.1	7.8					
(30) 10.0	12.9	16.3	20.4	26.0	28.8	28.8	29.3	24.1	20.7	15.9	9.8					
(31) 6.1	7.5	10.1	13.6	17.8	20.8	21.1	20.8	18.2	15.9	12.0	6.2					
(32) 8.1	10.7	14.5	18.7	23.9	27.8	27.9	27.7	22.4	18.8	14.4	7.3					
(33) 4.4	6.1	9.1	12.6	16.8	19.8	20.3	19.9	17.2	14.8	10.7	4.9					
(34) 5.7	8.5	12.9	17.3	22.2	26.0	26.7	25.9	20.9	17.6	12.6	5.7					
(35) 6.4	9.2	9.9	10.6	11.0	11.1	11.5	11.1	9.8	9.3	6.7	5.4					
(36) 10.2	12.9	14.2	14.5	14.8	14.5	14.8	14.8	12.9	11.6	9.3	8.3					
(37) 7.3	8.4	8.2	7.1	6.6	5.7	5.6	5.5	6.4	7.0	6.3	6.4					
(38) 9.6	12.0	12.6	12.3	12.9	13.5	12.9	13.2	11.5	10.4	8.4	7.6					
(39) 7.1	8.1	7.5	6.3	6.4	5.8	5.7	5.8	6.2	6.5	5.8	6.0					
(40) 0.327	0.352	0.390	0.438	0.431	0.437	0.439	0.442	0.418	0.390	0.358	0.326					
(41) 2.376	2.319	2.243	2.127	2.199	2.229	2.222	2.223	2.260	2.311	2.355	2.407					
(42) 755	807	825	816	837	833	825	804	787	750	705	711					
(43) 73	94	118	145	139	136	136	130	115	95	75	64					
(44) 1.21	2.03	3.23	4.43	5.47	5.92	5.88	5.20	3.73	2.48	1.32	0.93					
(45) 0.16	0.24	0.38	0.51	0.43	0.45	0.51	0.58	0.43	0.23	0.12	0.12					

NOVA GORICA, Slovenia

WMO#: 141060

Lat: 45.900N Long: 13.633E Elev: 56 Stp: 100.65 Time Zone: 1.00 (EUC) Period: 96-14 WBAN: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(a) 1	(b) -5.4	(c) -4.0	(d) -13.6	(e) 1.2	(f) 0.7	(g) -10.8	(h) 1.5	(i) 1.7	(j) 9.0	(k) 1.1	(l) 7.8	(m) 4.4	(n) 1.4	(o) 100

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB		
(a) 7	(b) 12.1	(c) 33.0	(d) 21.4	(e) 31.4	(f) 20.9	(g) 30.0	(h) 20.3	(i) 22.5	(j) 29.9	(k) 21.8	(l) 29.1	(m) 21.1	(n) 28.0	(o) 2.6	(p) 270

Coldest Month	Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
	0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(a) 20.4	(b) 15.1	(c) 24.9	(d) 19.6	(e) 14.4	(f) 24.1	(g) 18.9	(h) 13.8	(i) 23.5	(j) 66.4	(k) 29.8	(l) 63.7	(m) 29.3	(n) 61.3	(o) 28.1	(p) 25.8	

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature								
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation	n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years			
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)
(a) 7.4	(b) 6.4	(c) 5.4	(d) DB	(e) -7.8	(f) 35.6	(g) 2.2	(h) 1.6	(i) -9.4	(j) 36.7	(k) -10.7	(l) 37.6	(m) -11.9	(n) 38.5	(o) -13.5	(p) 39.7
(a) 8	(b) DB	(c) -8.2	(d) 24.0	(e) 2.5	(f) 0.8	(g) -10.0	(h) 24.6	(i) -11.4	(j) 25.0	(k) -12.8	(l) 25.5	(m) -14.6	(n) 26.0	(o) 26.0	(p) 26.0

Monthly Climatic Design Conditions

		Annual (a)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
			(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
(a)	DBAvg	13.3	4.1	4.9	8.4	12.6	17.0	21.1	23.0	22.4	17.8	13.9	8.9	4.7	
(b)	DBStd	7.41	3.14	2.92	3.02	2.92	2.65	3.05	2.54	2.78	2.63	3.50	4.08	3.40	
(c)	HDD10.0	647	183	145	65	9	0	0	0	0	8	68	168		
(d)	HDD18.3	2254	441	377	307	172	57	10	2	41	139	282	424		
(e)	CDD10.0	1846	2	1	16	88	218	332	402	385	234	131	36	2	
(f)	CDD18.3	411	0	0	0	1	16	92	145	129	26	3	0	0	
(g)	CDH23.3	4028	0	0	0	16	196	929	1465	1228	189	4	0	0	
(h)	CDH26.7	1444	0	0	0	0	40	323	575	476	30	0	0	0	
(i)	Wind	WSAvg	1.9	1.8	2.0	2.2	2.0	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	2.0	1.9	2.0
(j)	Precipitation	PrecAvg	1488	99	83	111	113	122	132	93	116	146	167	170	137
(k)		PrecMax	1997	281	209	265	255	270	250	180	252	340	418	513	301
(l)		PrecMin	1118	1	6	13	6	29	21	36	22	29	34	17	22
(m)		PrecStd	208	63	51	65	55	60	49	43	55	74	98	98	74
(n)	Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	13.9	16.7	20.0	25.2	30.0	34.0	34.8	35.5	29.1	24.1	19.6	14.7
(o)			MCWB	11.9	9.8	11.2	14.6	19.2	21.5	21.5	21.9	19.4	17.0	15.1	12.4
(p)		2%	DB	11.7	14.0	18.2	22.9	27.4	31.7	32.8	33.1	27.2	22.3	17.7	12.2
(q)			MCWB	9.4	8.9	10.8	14.2	17.9	21.2	21.4	21.3	18.7	17.5	14.6	9.8
(r)		5%	DB	10.0	12.1	16.1	21.0	25.4	30.3	31.3	31.2	25.5	20.8	16.3	10.8
(s)			MCWB	7.8	7.8	9.9	13.3	16.8	20.6	20.8	20.8	17.9	16.8	13.7	8.3
(t)		10%	DB	8.8	10.4	14.4	19.1	23.6	28.5	29.9	29.3	23.8	19.6	14.9	9.6
(u)			MCWB	7.2	7.1	9.2	12.5	16.0	19.9	20.2	20.3	17.4	16.1	12.6	7.8
(v)	Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	12.4	11.3	13.3	16.4	20.3	23.0	23.9	23.5	21.3	19.5	16.2	12.9
(w)			MCDB	13.5	14.5	17.2	22.1	27.4	30.7	31.3	30.2	26.9	21.7	17.7	14.2
(x)		2%	WB	10.2	9.8	11.9	15.2	18.7	21.9	22.5	22.4	20.2	18.7	15.2	10.7
(y)			MCDB	11.1	12.3	15.1	20.1	25.3	30.0	29.8	29.8	24.7	20.7	17.0	11.7
(z)		5%	WB	8.7	8.8	11.2	14.2	17.8	21.1	21.7	21.7	19.3	18.0	14.3	9.4
(aa)			MCDB	9.3	11.0	14.2	19.2	23.4	28.8	28.9	28.9	23.2	20.0	15.9	10.0
(ab)		10%	WB	7.7	7.9	10.4	13.3	17.0	20.3	21.0	21.1	18.3	17.1	13.2	8.3
(ac)			MCDB	8.3	10.1	13.2	17.8	21.7	27.2	27.7	27.7	22.1	18.8	14.5	9.2
(ad)	Mean Daily Temperature Range	5% DB	MDBR	7.2	9.4	9.7	10.0	10.7	11.8	12.1	11.6	10.8	8.6	7.8	7.4
(ae)			MCDBR	9.4	12.9	13.9	14.2	14.6	14.5	14.5	14.9	13.2	10.0	8.4	8.7
(af)		5% WB	MCWBR	6.4	7.9	7.6	6.4	6.1	5.1	4.8	4.8	5.7	5.6	5.3	5.8
(ag)			MDBR	5.4	9.7	10.1	11.4	11.8	13.6	13.3	12.6	10.7	6.9	6.1	5.4
(ah)	Clear-Sky Solar Irradiance	taub	0.342	0.371	0.423	0.471	0.477	0.489	0.478	0.468	0.447	0.424	0.378	0.339	
(ai)		taud	2.381	2.293	2.158	2.055	2.086	2.105	2.148	2.189	2.207	2.233	2.311	2.414	
(aj)		Ebn_noon	745	790	793	788	798	789	792	783	762	715	686	707	
(ak)		Edn_noon	75	99	130	157	157	155	147	136	123	104	80	66	
(al)	All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.35	2.23	3.44	4.47	5.56	6.15	6.23	5.39	3.99	2.51	1.43	1.16	
(am)		RadStd	0.19	0.35	0.40	0.53	0.53	0.39	0.39	0.48	0.32	0.29	0.22	0.14	

NOVO MESTO, Slovenia

WMO#: 141210

Lat: 45.800N Long: 15.183E Elev: 220 StdP: 98.71 Time Zone: 1.00 (EUC) Period: 96-14 WBAN: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
			99.6%			99%			0.4%		1%			
	99.6%	99%	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD
(1) 1	(b) -10.2	(c) -7.9	(d) -13.8	(e) 1.2	(f) -7.8	(g) -11.1	(h) 1.5	(i) -4.8	(j) 6.3	(k) 6.3	(l) 5.2	(m) 4.1	(n) 1.1	(o) 190

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%			
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
(2) 7	(b) 11.1	(c) 31.7	(d) 20.7	(e) 29.9	(f) 20.4	(g) 28.3	(h) 19.8	(i) 22.0	(j) 28.6	(k) 21.1	(l) 27.9	(m) 20.4	(n) 26.9	(o) 2.4	(p) 170

	Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
	0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(3) 19.8	(b) 14.9	(c) 25.1	(d) 18.9	(e) 14.1	(f) 23.9	(g) 18.1	(h) 13.4	(i) 22.9	(j) 65.3	(k) 28.8	(l) 62.2	(m) 28.0	(n) 59.6	(o) 27.0	(p) 25.9	

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature							
1%	2.5%	5%	Mean		Standard Deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years	
(a)	(b)	(c)	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
(4) 5.7	(b) 4.7	(c) 3.8	(d) -13.8	(e) 34.7	(f) 2.6	(g) 2.2	(h) -15.6	(i) 36.2	(j) -17.2	(k) 37.5	(l) -18.6	(m) 38.7	(n) -20.5	(o) 40.3
(6) 5.7	(b) 4.7	(c) 3.8	(d) -13.5	(e) 23.8	(f) 3.4	(g) 0.9	(h) -15.9	(i) 24.5	(j) -17.9	(k) 25.0	(l) -19.8	(m) 25.6	(n) -22.2	(o) 26.2

Monthly Climatic Design Conditions

		Annual	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
(5) DBAvg		11.0	0.8	2.2	6.6	11.2	15.8	19.2	20.8	20.6	15.8	11.3	6.3	1.2
(6) DBStd		8.16	4.33	4.50	4.30	3.71	3.23	3.46	2.96	3.10	3.17	4.07	4.68	4.48
(7) Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	HDD10.0	1092	286	219	118	31	2	0	0	1	34	128	273	
	HDD18.3	2918	544	451	363	215	92	31	11	13	88	219	361	530
	CDD10.0	1467	1	1	14	66	180	275	336	328	174	74	17	1
	CDD18.3	252	0	0	0	0	13	56	88	83	12	1	0	0
	CDH23.3	2414	0	0	0	16	156	563	850	734	88	7	0	0
(13) CDH26.7		747	0	0	0	1	24	171	282	258	12	0	0	0
(14) Wind	WSAvg	1.4	1.3	1.4	1.8	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3
(15) Precipitation	PrecAvg	1218	65	68	83	92	102	126	101	119	130	121	119	92
	PrecMax	1411	167	171	162	208	181	228	213	252	273	321	249	179
	PrecMin	889	1	3	12	6	36	35	39	20	35	10	9	21
	PrecStd	135	42	39	37	38	39	43	40	55	62	66	61	42
(19) Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	13.9	15.8	21.2	25.5	29.1	32.5	33.9	34.7	28.3	24.4	19.5	15.0
		MCWB	9.7	8.0	11.4	14.5	18.7	20.6	21.0	20.7	19.8	17.4	13.5	11.3
	2%	DB	11.5	13.3	18.4	22.7	26.9	30.6	31.6	31.7	25.8	22.0	17.1	12.0
		MCWB	8.3	8.3	10.2	13.3	17.6	20.5	21.0	20.2	18.9	16.5	12.7	9.2
	5%	DB	9.4	11.2	16.2	20.5	25.1	29.0	29.7	29.4	23.8	19.9	15.2	9.4
		MCWB	7.2	7.0	9.6	12.5	16.9	20.2	20.5	20.3	17.8	15.4	12.0	7.8
10%	DB	7.2	9.3	14.2	18.4	23.2	27.0	28.0	27.2	21.9	17.8	13.1	6.9	
	MCWB	5.6	5.9	9.1	11.6	15.8	19.1	19.8	19.8	16.8	14.2	11.3	5.8	
(27) Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	10.2	10.2	12.2	15.7	20.2	22.6	23.7	23.1	20.7	18.0	14.4	11.7
		MCDB	13.1	14.7	18.2	22.0	26.8	29.5	30.3	29.7	26.5	22.8	17.1	14.7
	2%	WB	8.7	8.8	11.2	14.2	18.5	21.5	22.0	21.7	19.5	17.0	13.3	9.4
		MCDB	11.0	12.4	16.3	20.6	24.8	28.6	28.1	24.5	21.4	15.8	11.6	
	5%	WB	7.2	7.5	10.4	13.2	17.4	20.6	21.1	20.9	18.4	15.8	12.3	7.7
		MCDB	9.2	10.5	15.0	18.5	23.4	27.4	28.0	27.4	22.7	19.0	14.9	9.5
10%	WB	5.8	6.2	9.4	12.3	16.3	19.6	20.3	20.1	17.4	14.8	11.1	6.0	
	MCDB	7.2	8.8	13.6	17.1	21.9	25.8	26.8	26.3	21.0	17.3	13.3	6.7	
(36) Mean Daily Temperature Range	5% DB	MCDR	6.0	8.3	10.1	10.1	10.8	10.8	11.1	10.7	9.4	8.3	6.1	5.2
		MCWDR	9.6	12.6	14.7	14.7	14.4	14.3	14.3	14.6	12.7	11.6	9.2	9.0
	5% WB	MCDR	6.5	7.5	7.4	6.4	6.0	5.4	5.4	5.1	6.0	6.4	5.5	6.3
		MCWDR	8.6	11.0	12.2	12.2	12.7	12.8	12.9	12.6	11.3	10.1	7.7	8.1
(40) Clear-Sky Solar Irradiance	taob	0.332	0.359	0.401	0.450	0.442	0.448	0.445	0.442	0.427	0.400	0.363	0.331	
	taud	2.358	2.281	2.208	2.100	2.172	2.205	2.216	2.238	2.245	2.297	2.348	2.405	
	Ebn,noon	757	804	818	808	829	824	821	807	783	746	709	718	
	Edh,noon	76	99	123	150	144	140	137	129	118	97	77	67	
(44) All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.24	2.05	3.21	4.22	5.42	6.05	6.08	5.31	3.75	2.37	1.30	1.01	
	RadStd	0.19	0.28	0.43	0.57	0.47	0.39	0.41	0.65	0.44	0.23	0.15	0.12	

PORTOROZ SECOVLJE, Slovenia

WMO#: 141050

Lat: 45.473N Long: 13.615E Elev: 2 StaP: 101.3 Time Zone: 1.00 (EUC) Period: 90-14 WBAN: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB			Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	DP	99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
				DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(1) 1	(b) -3.9	(c) -2.2	(d) -14.0	(e) 1.1	(f) 0.1	(g) -11.1	(h) 1.5	(i) 1.3	(j) 10.3	(k) 5.4	(l) 9.0	(m) 6.7	(n) 3.6	(o) 120	

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB		
(2) 7	(b) 11.4	(c) 32.2	(d) 22.0	(e) 31.0	(f) 21.8	(g) 29.9	(h) 21.4	(i) 23.7	(j) 29.9	(k) 22.8	(l) 29.0	(m) 22.1	(n) 28.3	(o) 3.8	(p) 320

	Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB						Extreme Max WB
	0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
(3) 21.7	(b) 16.3	(c) 28.0	(d) 20.7	(e) 15.3	(f) 26.9	(g) 19.9	(h) 14.6	(i) 26.0	(j) 70.8	(k) 29.9	(l) 67.4	(m) 29.1	(n) 64.5	(o) 28.3	(p) 30.3	

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual WS	Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature										
	1%	2.5%	5%	Mean	Standard Deviation	n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years			
	(a)	(b)	(c)			Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
(4) 8.4	(b) 7.1	(c) 6.2	DB	(b) -6.6	(c) 34.5	(d) 2.2	(e) 1.4	(f) -8.2	(g) 35.5	(h) -9.5	(i) 36.3	(j) -10.7	(k) 37.1	(l) -12.3	(m) 38.1
(5) 7			WB	(b) -7.8	(c) 25.6	(d) 2.2	(e) 1.3	(f) -9.4	(g) 26.5	(h) -10.7	(i) 27.3	(j) -11.9	(k) 28.0	(l) -13.5	(m) 28.9

Monthly Climatic Design Conditions

		Annual													
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
(6) DBAvg		14.0	5.3	5.7	9.0	12.6	17.2	21.0	23.1	23.1	18.9	14.9	10.5	6.4	
(7) DBStd		7.05	3.03	3.24	3.21	2.77	2.62	2.80	2.35	2.53	2.66	3.33	3.71	3.33	
(8) Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	HDD10.0	498	148	125	57	9	0	0	0	0	4	38	117		
	HDD18.3	2026	403	354	291	172	54	8	1	2	26	113	234	369	
	CDD10.0	1966	3	3	25	87	222	330	407	404	266	157	54	7	
	CDD18.3	451	0	0	0	0	17	88	149	148	42	7	0	0	
	CDH23.3	4307	0	0	0	5	154	838	1543	1469	287	11	0	0	
(13) CDH26.7	1378	0	0	0	0	23	238	542	533	41	0	0	0		
(14) Wind	WSAvg	2.9	2.6	2.8	3.1	3.0	2.9	2.9	3.1	3.0	3.0	2.9	2.8	2.8	
	PrecAvg	993	63	60	73	68	83	82	52	78	106	112	124	90	
(16) Precipitation	PrecMax	1477	185	136	190	134	207	192	124	223	235	331	295	245	
	PrecMin	686	0	0	2	3	14	9	1	17	0	19	12	18	
	PrecStd	173	46	39	45	32	48	38	36	44	56	73	69	53	
(18) Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	15.0	15.9	19.2	24.0	29.1	32.8	34.0	34.2	29.5	24.7	20.1	16.0	
		MCWB	12.8	10.3	12.0	15.0	20.3	22.3	22.1	21.9	20.4	18.9	16.2	13.7	
	2%	DB	13.0	13.9	17.3	21.9	26.7	31.0	32.1	32.5	27.9	23.0	18.6	14.1	
		MCWB	10.8	10.0	11.2	14.5	18.9	22.0	21.8	22.2	20.1	17.9	15.3	11.8	
	5%	DB	11.2	12.6	16.0	20.1	25.0	29.2	31.0	31.1	26.2	21.9	17.2	12.5	
		MCWB	8.9	9.2	10.9	13.8	17.6	21.1	21.8	21.8	19.2	17.8	14.5	10.3	
10%	DB	10.0	11.1	14.8	18.2	23.3	27.9	29.8	29.8	24.9	20.4	16.0	11.2		
	MCWB	8.2	8.2	10.3	13.0	16.8	20.4	21.5	21.3	18.8	16.9	13.7	9.3		
(20) Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	13.0	12.3	13.6	16.8	21.2	24.2	24.7	24.9	22.5	20.1	17.0	13.9	
		MCDB	14.7	14.3	16.5	22.1	27.3	30.3	30.9	30.6	27.1	22.9	18.7	15.6	
	2%	WB	11.3	10.9	12.7	15.4	19.6	22.9	23.6	23.7	21.2	19.2	15.9	12.3	
		MCDB	12.8	13.1	15.8	20.0	25.4	29.4	29.8	29.8	25.8	22.0	18.0	13.8	
	5%	WB	9.8	9.9	11.8	14.4	18.4	21.8	22.7	22.9	20.4	18.5	15.0	11.0	
		MCDB	10.7	11.8	14.9	18.6	23.6	28.2	29.0	29.1	24.7	21.1	16.9	12.3	
10%	WB	8.7	8.8	11.1	13.6	17.5	20.8	21.9	22.1	19.6	17.5	14.0	9.9		
	MCDB	9.5	10.7	13.8	17.5	22.3	26.8	28.4	28.3	23.6	19.8	15.7	10.8		
(26) Mean Daily Temperature Range	5% DB	MDBR	7.0	8.2	9.1	9.3	10.1	10.7	11.4	11.3	10.1	8.8	7.3	7.1	
		MCDBR	7.8	9.7	10.7	12.4	12.7	12.8	13.0	13.3	11.8	9.4	7.2	7.5	
	5% WB	MWB	5.8	6.8	6.8	6.9	6.8	6.4	6.4	6.7	6.0	5.6	5.0	5.6	
		MCWB	5.6	7.9	8.9	10.7	11.6	12.1	12.1	11.9	10.0	7.7	6.1	5.9	
(40) Clear-Sky Solar Irradiance	taub	0.348	0.371	0.415	0.455	0.459	0.470	0.459	0.451	0.436	0.417	0.377	0.343		
	taud	2.407	2.325	2.211	2.126	2.170	2.189	2.226	2.264	2.269	2.283	2.338	2.430		
	Ebn,noon	747	795	806	805	815	806	810	801	777	730	696	711		
	Edn,noon	75	97	124	146	145	143	136	126	116	100	79	67		
(44) All-Sky Solar Radiation	RadAvg	1.28	2.19	3.42	4.58	5.82	6.46	6.52	5.62	4.07	2.51	1.41	1.14		
	RadStd	0.22	0.42	0.42	0.51	0.48	0.32	0.35	0.48	0.29	0.28	0.20	0.15		

# 4. IZRAZOSLOVJE

## 4.1 Splošno

Za potrebe razumevanja zahtev standarda je 2. izdaji dodano izrazoslovje. Tudi v primeru, da je izraz sklanjan ali v množini, velja zanj tu podana opredelitev. Opredelitve veljajo za vsa poglavja standarda, povsod tam, kjer so zapisana poševno. Za izraze, ki niso posebej opredeljeni, velja njihov običajno sprejet pomen znotraj smiselne povezave z zapisanim. Običajno sprejet pomen ima osnovo v SSKJ in razlagi s strani pooblaščenega organa.

## 4.2 Opredelitve

**AFUE (Annual Fuel Utilization Efficiency) (Letna izkoriščenost uporabe goriva):** Kazalnik izkoriščenosti razmerja med letno izhodno (koristno) energijo in letno vhodno (dovedeno) energijo, razvit v skladu z zahtevami U.S. DoE (Ministrstvo za energijo ZDA), Oddelek za energijo 10 CFR, del 430.

Opomba: Uporablja se zgornja zgorevalna toplota (HHV – Higher Heating Value) ali zgornja kurilnost (HS), ki predstavlja vso toploto, ki se sprosti pri zgoretju 1 kg goriva. Je enaka razliki entalpij udeleženih snovi pred zgorevanjem in po njem, navaja se na maso goriva (kJ/kg), pri pogojih 15,6 °C in 101,4 kPa. Izkoristek zgorevanja je na tej osnovi za kondenzacijske naprave med 88 in 95%, celotni izkoristek kotla/peči še za nekaj odstotkov nižji. Kondenzacijska tehnologija ni predpisana, predpisan je samo najnižji izkoristek!

**Bazen:** Vsaka zgradba, bazen ali zalogovnik, ki vsebuje umetno zajeto količino vode v namen plavanja, potapljanja ali rekreacijskega kopanja. Izraz vključuje, vendar ni omejen na, plavalni bazen, masažni bazen, zdravilne vrelce in masažno kad.

**Bivalna enota:** Enota, ki sama vključuje vse potrebne bivalne prostore eni ali več osebam, v katerih je mogoče bivanje, spanje, prehranjevanje, kuhanje in so zagotovljeni sanitarni pogoji.

**Cevno omrežje:** Cevi, ki povezujejo različne dele sistema, namenjenega razvodu tekočine, vključno z vsemi zaporedno pretoku vgrajenimi elementi, kot so črpalke, ventili, ločevalniki nečistoč, izločevalniki zraka, vendar ne vključujejo elementov, ki niso vgrajeni zaporedno pretoku tekočine, kot so razteznostne posode, vodi za dopolnjevanje, dovajalniki kemičnih dodatkov in praznilna mesta.

**COP (Coefficient of Performance) – gretje:** Razmerje med vrednostjo proizvedene toplote in vrednostjo vnesene energije v skladnih merskih enotah za celotni sistem toplotne črpalke, vključno s kompresorjem in, če primerno, pomožno toploto, pri določenih obratovalnih pogojih.



**COP (Coefficient of Performance) – hlajenje:** Razmerje med vrednostjo odvedene toplote in vrednostjo vnesene energije v skladnih merskih enotah za celotni hladilni sistem ali določen del tega sistema pri določenih obratovalnih pogojih.

**Dimovodna loputa:** Naprava v dimniškem odvodu ali naprava v dovodu oziroma pred napravo za uravnavanje vleka samodejno upravljane kurilne naprave s fosilnim gorivom, ki je zasnovana za samodejno odprtje dimniškega odvoda med njenim delovanjem in za samodejno zaprtje tega, ko je naprava v stanju pripravljenosti.

**Dogretje (Reheating):** Zvišanje temperature zraka, ki je bil predhodno hlajen mehansko ali z varčevalnikom.

**Dohlajenje (Recooling):** Znižanje temperature zraka, ki je bil predhodno gret s sistemom mehanskega gretja.

**Dokumentacija za izvedbo gradnje:** Risbe in tehnične specifikacije, uporabljene za graditev stavbe, stavbnega sistema ali katerega koli njunega dela.

**Dušilno območje krmiljenja temperature:** Število stopinj, za katere se mora sobna temperatura spremeniti, da se preide od gretja na polno do nikakršnega gretja ali od hlajenja na polno do nikakršnega hlajenja.

**DX-enota namenskega sistema zunanjega zraka (DX-DOAS = Direct Expansion – Dedicated Outdoor Air System):** Vrsta zračno, vodno ali preko vodnega vira hlajene sestavljene naprave, ki deluje s 100 % zunanjim zrakom, ki se v njej razvlaži na nizko temperaturo rosišča in vključuje njegovo ponovno ogretje na načrtovano vrednost temperature dovedenega zraka. Tako obdelan zrak se neposredno ali posredno dovaja v klimatizirane prostore. Zunanji zrak se lahko predhodno obdela z uporabo entalpijskega kolesa, senzibilnega kolesa, sušilnega kolesa, ploščnega menjalnika toplote, toplotnih cevi ali drugih naprav za prenos toplote ali snovi.

**EER (Energy Efficiency Ratio):** Razmerje neto hladilne zmogljivosti (kW) in skupne vrednosti vnesene električne energije (kW) pri določenih obratovalnih pogojih (glej tudi COP – hlajenje)

**Električno uporovno gretje:** Lastnost električnega tokokroga ali katerega koli predmeta, uporabljenega kot del električnega tokokroga, ki za določen tokokrog določa stopnjo pretvorbe električne energije v toploto ali sevalno energijo, katere vrednost znaša zmnožek upora in kvadrata električnega toka.

**Energija:** Zmogljivost opravljanja dela. Nastopa v različnih oblikah, te se lahko spreminjajo ena v drugo, kot so toplotna (toplota), mehanska (delo), električna in kemična.

**Energijska oskrba stavbe:** Oprema, ki dobavlja stavbi energijo od sistema napajanja ali razvoda do oskrbovanih prostorov.

**Energijski kazalnik črpalke (PEI) (Pump Energy Index):** PEI je opredeljen kot razmerje med izkoristkom črpalke (PER) za prav določen tip in vrsto črpalke (s polnim premerom tekača), deljeno z izračunanim najnižjim, skladnim PER za posamezno vrsto črpalke:  $PEI = PER / PER_{STD}$ .

**Eno-območni sistem:** HVAC sistem, ki oskrbuje eno samo HVAC območje.

**Fosilno gorivo:** Gorivo, pridobljeno iz naloženih ogljikovodikov, kot so nafta, premog ali zemeljski plin, nastalih iz živih bitij v preteklem geološkem obdobju.

**Gorivo:** Snov, ki se lahko uporablja za proizvodnjo toplote ali proizvodnjo energije z izgorevanjem.

**Grelnik vode:** Posoda, v kateri se voda segreje in v namen uporabe iz sistema umakne.

**Gretje potrošne vode (Service Water Heating):** Gretje vode za gospodinjske ali komercialne namene, razen za gretje prostorov in tehnoloških postopkov.

**Hladilnica:** Zaprt skladiščni prostor površine  $< 280 \text{ m}^2$ , v katerega se lahko vstopa, in ki je zasnovan tako, da ohranja temperaturo prostora  $> 0 \text{ }^\circ\text{C}$  in  $< 13 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Hladilniški sistem – nizko temperaturni:** hladilniški sistemi za vzdrževanje prehrambnih izdelkov v zamrznjenem stanju.

**Hladilniški sistem – srednje temperaturni:** hladilniški sistemi za vzdrževanje prehrambnih izdelkov izven zamrznjenega stanja.

**HVAC (Heating, Ventilation, and Air-Conditioning):** Gretje, prezračevanje in obdelava zraka.

**HVAC&R (Heating, Ventilation, Air-Conditioning, and Refrigeration):** Gretje, prezračevanje, obdelava zraka in hladilništvo.

**HVAC območje:** Prostor ali skupina prostorov v stavbi z zahtevami za gretje in hlajenje, ki so dovolj podobne, tako da se želeni pogoji (npr. temperatura) lahko vseskozi vzdržujejo z uporabo enega samega tipala (npr. termostata ali temperaturnega tipala).

**HVAC sistem:** Oprema, razvodni sistemi in končne naprave, ki zagotavljajo skupaj ali posamezno, postopke gretja, prezračevanja ali obdelave zraka stavbe ali njenega dela.

**ICOP (Integrated Coefficient of Performance):** Številčna vrednostna ocena izkoriščenosti pri delne obremenitvi (COP) komercialne enovite hladilne naprave in toplotne črpalke na podlagi ponderiranega delovanja pri različnih zmogljivosti opreme.

**Infiltracija:** Nekontrolirano vstopanje zraka skozi razpoke in špranje gradbenega elementa in okoli oken in vrat stavbe, ki ga povzroči tlačna razlika preko teh elementov zaradi dejavnikov kot je veter, temperaturna razlika notri in zunaj (vzgonski učinek) in zaradi razlike med količino dovajanega in odvajanega zraka.

**IPLV (Integrated Part Load Value):** Eno-številčna vrednostna ocena, ta izhaja iz vrednosti EER, COP ali kW/kW pri delnih obremenitvah, ki izkazuje energijsko izkoriščenost hladilne naprave in toplotne črpalke pri delni obremenitvi na podlagi ponderiranja delovanja naprave pri različnih obremenitvah in zmogljivostih.

**ISCOP (Integrated Seasonal Coefficient of Performance):** Integrirana številčna vrednostna ocena v letnem obdobju, ki predstavlja kombinirano vrednost na podlagi enačbe, navedene v AHRI standardu 920, dveh vrednosti COP za grelno obdobje toplotne črpalke enote DX-DOAS z vodnim ali zračnim virom, izraženo v W/W.

**ISMRE (Integrated Seasonal Moisture Removal Efficiency):** Integrirana izkoriščenost odstranjevanja vlage v letnem obdobju, ki predstavlja kombinirano vrednost na podlagi enačbe, navedene v AHRI Standard 921, štirih izkoriščenosti odstranjevanja vlage ob razvlaženju, izraženih v kg vlage / kWh.

**Izkoristek / Izkoriščenost (Efficiency):** Uspešnost pri določenih ocenjevalnih pogojih.

**Izkoriščenost potrebne energije (PUE – Power Usage Efficiency):** Skupna električna moč ali energija podatkovnega centra, deljena s skupno električno močjo ali energijo IT opreme, izračunano s strani projektanta v skladu z industrijskimi standardi.

- **projektirana izkoriščenost potrebne energije – vrsta 0 (PUE0):** največja potrebna električna moč (kW), kot projektirano, za celoten podatkovni center, vključno z IT opremo in podporno infrastrukturo, deljena z največjo potrebo električne energije (kW) za IT opremo.
- **projektirana izkoriščenost potrebne energije – vrsta 1 (PUE1):** letna potrebna energija (kWh), kot projektirano, za celoten podatkovni center, vključno z IT opremo in podporno infrastrukturo, deljena z letno potrebno energijo (kWh) za IT opremo.

**Izkoriščenost sistema prezračevanja ( $E_v$ ):** Dejavnik, ki po ASHRAE Standard 62.1 upošteva raznolikost zasedenosti posameznega območja znotraj stavbe in vpliva na projektno vrednost količine zunanjega zraka po enačbi:  $V_{ot} = V_{ou}/E_v$ .

**Kanalska mreža:** Sistem kanalov za porazdelitev in odvod zraka.

**Končna naprava:** Naprava, preko katere se na koncu sistema dovaja energija, npr. rešetka, difuzor, svetilka, iztočna pipa itd.

**Kondenzatorska enota:** Tovarniško sestavljena enota raznih hladilniških sklopov, namenjena stiskanju in utekočinjanju določenega hladiva. Sestavljena je iz enega ali več hladilnih kompresorjev, kondenzatorjev hladiva (zračno, hlapilno in / ali vodno hlajenih), ventilatorjev in motorjev kondenzatorja (če se uporabljajo) in tovarniško dograjenih dodatkov.

**Kotel:** Samostojna, tlačna naprava za dovod pare ali tople vode.

- **Modulacijski kotel:** Kotel, ki je zmožen gorenja z več kot eno stopnjo kot odziv na spreminjanje se temperaturo ali grelni obremenitev.
- **Paketni kotel:** Kotel, ki je dobavljen skupaj z grelni opremo, mehansko opremo za zagotavljanje vleka in samodejnim krmiljenjem, in ki je običajno dobavljen v enem ali več sklopih. Paketni kotel vključuje tovarniško izdelane kotle, ki so pripravljene kot enota ali sistem, razstavljene za pošiljanje in ponovno sestavljene na mestu postavitve.

**Kotel za oskrbo s toplo vodo:** Kotel, ki se uporablja za gretje vode v namene, ki ne vključujejo gretje prostorov.

**Kotlovski sistem:** En ali več kotlov ter njihovo cevno omrežje in krmilnik; ki skupaj delujejo z namenom oskrbe s paro ali toplo vodo od kotla oddaljenih naprav za oddajo toplote.

**Kritični krogotok:** Tekočinski krogotok, ki določa najnižjo tlačno razliko, ki jo mora ustvariti črpalka, da zadosti območne obremenitve (npr. zanka z najbolj odprtim ventilom). Kritični krogotok je tisti, katerega največji padec tlaka je potreben za zadostitev svoje obremenitve. Pri delnih obremenitvah se lahko kritični krogotok na podlagi obremenitev območij spremeni.

**Krmiljenje:** Vodenje delovanja opreme.

**Krmilna naprava:** Posebna naprava, ki se uporablja za vodenje delovanja opreme.

**Kuhinjske nape...** (glej podane opredelitve po ASHRAE Standard 154 v Dodatku f)

**Lahko dostopen:** Nameščen na način in mesto, ki omogoča hiter dostop v namen vzpostavitve delovanja, njegove ponovitve, ali izvajanja pregledovanja, ne da bi moral tisti, kateri potrebuje lahko dostopnost, preiti preko ali odstraniti ovire, ali uporabiti prenosne lestve, stole in podobno. V javnih objektih je dostopnost lahko omejena samo na določeno osebje z nameščenimi zaklenjenimi pokrovi ali z namestitvijo opreme v zaklenjene prostore.

**Ločilne naprave (Isolation Devices):** Naprave, ki ločujejo HVAC območja, tako da jih je mogoče upravljati neodvisno drug od drugega. Ločilne naprave vključujejo, vendar niso omejene na, ločilne sisteme, ločilne lopute in naprave za krmiljenje, ki zagotavljajo zaprtje pretoka na zračnih škatlah.

**Masiven pod:** Pod s toplotno zmogljivostjo večjo od (a) 147 kJ/m<sup>2</sup>K ali (b) 102 kJ/m<sup>2</sup>K pod pogojem, da masa poda na enoto ni večja od 1920 kg/m<sup>3</sup>.

**Mehansko gretje:** Zvišanje temperature plina ali tekočine z zgorevanjem fosilnih goriv, električnimi greli, toplotnimi črpalkami, ali drugimi sistemi, ki potrebujejo za delovanje energijo.

**Mehansko hlajenje:** Znižanje temperature plina ali tekočine z uporabo parne kompresije, absorpcije, sušilnega razvlaženja v kombinaciji s hlapilnim hlajenjem ali z drugim energijsko vodenim termodinamičnim potekom. Samo posredno ali neposredno hlapilno hlajenje se ne šteje za mehansko hlajenje.

**Moč motorja, ocenjena:** Pri obratovalnih pogojih ocenjena moč motorja.

**MRE (Moisture Removal Efficiency):** Izkoriščenost odstranjevanja vlage predstavlja razmerje med zmogljivostjo odstranjevanja vlage, izražene v kilogramih vlage na uro in vrednostmi dovedene moči v kW, pri katerem koli danem nizu standardnih nazivnih pogojev, izraženih v kg vlage / kWh.

**Mrtvi pas (Dead Band):** Razpon vrednosti, znotraj katerega se lahko zaznavana spremenljivka spreminja, ne da bi sprožila spremembo krmiljenega procesa.

**Namenska toplotna črpalka:** Toplotna črpalka, predvidena za posebno, namensko uporabo, ki v nasprotju s tovarniško pred-izdelano toplotno črpalko zahteva usposobljen inženirski pristop na terenu. Vključuje zgrajene toplotne črpalke (na terenu oziroma po meri sestavljene iz sklopov) in industrijske toplotne črpalke.

**Namenski nadomestni zrak (Makeup air – Dedicated Replacement Air):** Zunanji zrak, namerno vnesen v stavbo od zunaj in dovajan v bližino odvodne nape, da nadomesti zrak, hlape in onesnaževalce, ki se odvajajo. Nadomestni zrak je običajno filtriran in prisilno dovajan preko ventilatorja, lahko pa se greje ali hladi, odvisno od zahtev. Nadomestni zrak se lahko dovaja skozi odprtine na sami napi, ali skozi druge odprtine v istem prostoru.

**Nadomestni zrak (Replacement Air):** Zunanji zrak, uporabljen za nadomestitev zraka, odvedenega iz stavbe preko sistema zavrženega zraka. Nadomestni zrak lahko izhaja iz enega od naslednjih načinov: namenski nadomestni zrak, doveden zrak, prehodni zrak ali infiltracija. Ne glede na to, na koncu predstavlja vsak nadomestni zrak zunanji zrak. Kadar nadomestni zrak presega zavržen zrak, posledico predstavlja eksfiltracija.

**Na mestu ponovno zajeta energija (Site-recovered Energy):** Zavržena energija, zajeta na mestu izvedbe projekta, ki se izravnano uporabi namesto nabavljenega goriva ali električne energije.

**Na mestu zajeta obnovljiva energija (On-site Renewable Energy):** Fotovoltaična, toplotna sončna, toplotna zemeljska in vetrna energija, uporabljena za proizvodnjo energije in se nahajajo na mestu izvedbe projekta.

**Na mestu zajeta sončna energija (Site-solar Energy):** Toplotna, kemična ali električna energija, ki izhaja iz neposredne pretvorbe trenutnega sončnega sevanja na mestu izvedbe projekta in se uporablja za izravnavo porabe kupljenega goriva ali električne energije. Za namen tega standarda sončna energija zajeta po prostorih ne vključuje pasivnega pridobivanja toplote skozi zastekljene fasadne površine.

**Nastavitvena točka (Set Point):** Točka, na katero je nastavljena željena temperatura (°C) gretega ali hlajenega prostora.

**Na seznamu (Listed):** Oprema, vključena na seznam, objavljen s strani pristojne organizacije za ocenjevanje, ki vzdržuje periodično pregledovanje proizvodnje opreme na seznamu in navaja, da oprema ustreza določenim standardom ali je bila preizkušena in ugotovljena kot primerna za določen namen.

**Nazivna moč motorja (kW):** Nazivna izhodna moč motorja, odtisnjena na napisni ploščici motorja.

**Nazivna moč motorjev sistema črpalk:** Vsota nazivnih moči motorjev vseh črpalk, ki morajo delovati pri projektnih pogojih sistema črpalk, da dovajajo vodo od vira gretja ali hlajenja v naprave za prenos toplote (npr. hladilnike/grelnike zraka, toplotne menjalnike) in nazaj.

**Nazivna moč motorjev sistema ventilatorjev:** Vsota nazivnih moči motorjev vseh ventilatorjev, ki morajo delovati pri projektnih pogojih sistema ventilatorjev, da dovajajo zrak od vira gretja ali hlajenja v klimatizirane prostore in ga vračajo nazaj v vir, ali odvajajo na prosto.

**Nazivna ocenitev:** Obratovalni pogoji obremenitve naprave, ki jih je proizvajalec prikaže na napisni ploščici naprave ali označi na kak drug način.

**Nazivna R-vrednost izolacije:** Toplotna upornost same izolacije kot opredeljena s strani proizvajalca v enotah  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$  pri srednji temperaturi 24 °C. Nazivna R-vrednost se nanaša na toplotno upornost dodane izolacije znotraj votlih okvirjev in izoliranih oblog samih ter ne vključuje toplotne upornosti drugih stavbnih materialov ali slojev zraka.

**Neposredno digitalno krmiljenje (DDC – Direct Digital Control):** Vrsta krmiljenja, kjer se vodeni in nadzorovani analogni ali binarni podatki (npr. temperatura, položaj kontakta) pretvorijo v digitalno obliko za namen upravljanja in izračunavanja z uporabo digitalnega računalnika ali mikroprocesorja in nato pretvorijo nazaj v analogno ali dvojiško obliko za vodenje fizičnih naprav.

**Neprekinjena zračna zapora:** Kombinacija medsebojno povezanih materialov, sklopov in tesnjenih spojev med sestavnimi deli stavbnega ovoja, ki zmanjšujejo uhajanje zraka skozi stavbni ovoj.

**NPLV (Non-Integrated Part Load Value):** Eno-številčna vrednostna ocena pri delnih obremenitvah, ki izkazuje izračunano energijsko izkoriščenost naprave pri pogojih, drugačnih od IPLV. Namenjena je napravam, ki ne bodo obratovali pri pogojih AHRI standarda.

**Ne-prehodna:** Zasedenost bivalne ali spalne enote več kot 30 dni.

**Objekt izrednega pomena:** Tisti deli stavbe, ki opravljajo eno od naslednjih dejavnosti:

1. Bolnišnice in druge zdravstvene ustanove z dejavnostjo izvajanja operacij ali nujnega zdravljenja
2. Požarne, reševalne in policijske postaje ter garaže za nujna vozila
3. Potresna, orkanska ali druga zavetišča v nujnih primerih
4. Namenski centri za pripravljenost delovanja v nesrečah, komunikacijski in operativni centri ter drugi objekti, potrebni za odzivanje v sili
5. Objekti za proizvodnjo električne energije in drugi javni komunalni objekti, zahtevani kot nujni podporni objekti za druge ključne objekte
6. Zgradbe, v katerih so zelo strupene snovi, katerih količina presega največje dovoljene količine
7. Letalski nadzorni stolpi, centri za nadzor zračnega prometa in zasilni hangarji za letala
8. Stavbe in druge zgradbe s ključnimi nacionalnimi obrambnimi funkcijami

**Obstoječ sistem:** Sistem ali sistemi, predhodno vgrajen(i) v obstoječi stavbi.

**Obstoječa oprema:** Oprema, predhodno vgrajena v obstoječi stavbi.

**Obstoječa stavba:** stavba ali njen del, ki je bila predhodno v uporabi ali je imela s strani pristojnega organa izdano uporabno dovoljenje.

**Od potreb odvisno prezračevanje (DCV – Demand Control Ventilation):** Zmogljivost prezračevalnega sistema, da samodejno zagotavlja zmanjšan vtok zunanjega zraka, kadar je dejanska zasedenost prostorov, ki jih sistem oskrbuje, manjša od načrtovane.

**Ogretje (Warm-up):** Zvišanje temperature prostora na nastavitveno točko ob zasedenosti po obdobju izklopa ali zamika.

**Ohladitev (Cooldown):** Znižanje temperature prostora na nastavitveno točko ob zasedenosti po obdobju izklopa ali zamika.

**Okno:** Sklop v ovoju stavbe, vključno z okvirjem, ki prepušča svetlobo. Okenski sklopi vključujejo, vendar niso omejeni na: plastične plošče, svetlobnike, strešna okna, prosojne kupole, steklene zidake in vrata, katerih več kot polovica površine je zastekljena.

**Omrežni sistem nadzora sob za goste:** Krmilni sistem, dostopen iz osrednjega hotelskega / motelskega sprejemnega pulta ali drugega osrednjega mesta, ki ima zmožnost prepoznavanja oddanih in neodanih sob glede na razpored urnika, in zmogljivost upravljanja s HVAC opremo za vsako od sob posebej.

**Oprema:** naprave za obdelavo zraka v namen zagotavljanja udobja, električno moč, razsvetljavo, prenos ali gretje pitne vode, vključno z, vendar ne omejeno na peči, kotle, klimatske naprave, toplotne črpalke, hladilnike tekočin, grelnike vode, svetilke, predstikalne naprave, dvigala, tekoče stopnice, ali druge naprave ali inštalacije.

**Oprema energijske oskrbe stavbe:** Potrebna oprema, ki je običajno sestavljena iz odklopnika ali stikala ter varovalk in dodatkov, ki se nahaja blizu vhoda napajalnih vodnikov v stavbo ali drug objekt (ali drugače določeno območje) in je namenjena glavnemu nadzoru in kot sredstvo za izklop napajanja. Oprema za posluževanje je lahko sestavljena iz odklopnikov ali združenih stikal in varovalk, ki so namenjeni odklopu vseh podzemnih vodnikov v stavbi ali drugem objektu od napajalnih vodnikov.

**Optimalni vklop (Optimum Start):** Krmiljenje, ki je samodejno prilagaja čas vklopa HVAC sistema vsak dan z namenom, da temperaturo v prostoru privede do željene vrednosti neposredno pred predvideno zasedenostjo.

**Označenost (Labeled):** Oprema ali materiali, na katere je proizvajalec pritrdil značko ali drug določen znak, ki kaže na skladnost z določenim standardom ali zmogljivostjo na določen način, velja za označenega.

**Paketna enovita pokončna klimatska naprava (SPVAC – Single Package Vertical Air Conditioner):** Vrsta zračno hlajene manjše ali večje hladilne in grelne opreme; tovarniško sestavljene v enovito celoto, katere glavni sestavni hladilni in pogojni grelni deli so v ohišju razporejeni navpično; predvidena je za postavitev izven prostora, v sosednji prostor, znotraj ob zunanji steni ali skozi njo, napaja pa jo eno- ali trifazni električni tok. Lahko vsebuje ločene rešetke za notranji in zunanji zrak, žaluzije, različne prezračevalne možnosti, prost odvod notranjega zraka, kanalske razvode, stenski plenum ali cevni prehod. Grelni sklopi lahko vključujejo električna uporovna grela, paro, toplo vodo, plin ali so brez gretja, ne smejo pa za gretje vključevati obrnjen hladilni postopek.

**Paketna enovita pokončna toplotna črpalka (SPVHP - Single Package Vertical Heat Pump):** Paketna enovita pokončna klimatska naprava (SPVAC), ki za gretje prednostno uporablja obrnjen hladilni postopek, in vključuje drugotno dopolnilno gretje, ki vključuje električna uporovna grela, paro, toplo vodo ali plin.

**Paketna končna klimatska naprava (PTAC – Package Terminal Air Conditioner):** Tovarniško izdelana naprava, sestavljena iz stenske prehodne obloge in vanjo vložene enote iz grelnih in hladilnih naprav, sklopov ali delov. Vključuje lahko možnost gretja z vročo vodo, paro ali električno energijo in je namenjena postavitvi v steno z namenom hlajenju enega prostora ali območja.



**Paketna končna toplotna črpalka (PTHP – Package Terminal Heat Pump):** Paketna končna klimatska naprava (PTAC), ki za gretje prednostno uporablja obrnjen hladilni postopek.

**Performančno preizkušanje delovanja (FPT – Functional Performance Testing):** Sistematični postopek preverjanja krmiljenja in drugih elementov projekta stavbe na zmogljivost in konfiguriranje delovanja ter obnašanja kot zahtevano.

**Plenum:** Predel ali komora, na katero je priključen en ali več zračnih kanalov, ki je del sistema za razvod zraka in ni predviden namembnosti zasedenosti ali skladiščenju. Plenum pogosto v celoti ali samo delno oblikujejo stavbni deli.

**Ponastavitev (Reset):** samodejna prilagoditev krmilnika novi nastavitveni točki, ki je lahko nižje ali višje vrednosti.

**Pooblaščenec postopka stavljenja v obratovanje (Commissioning Provider):** Oseba, ki vodi skupino stavljenja v obratovanje pri izvajanju tega postopka.

**Popravilo:** Rekonstrukcija ali obnova kateregakoli dela obstoječe stavbe v namen njegovega vzdrževanja.

**Potrdilo o obnovljivi energiji (REC – Renewable Energy Certificate):** Instrument trgovanja, ki predstavlja okoljski doprinos 1 MWh proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov in je pri nakupu električne energije prikazan posebej.

**Površina, bruto:** Seštevek površin prostorov znotraj stavbe, vključno s kletjo, mezaninom, vmesnimi nivoji ter podstrešjem s svetlo višino večjo od 2,3 m. Merjena je od zunanjih robov zunanjih zidov in/ali srednice predelnih zidov, pri čemer so izključeni pokriti prehodi, odprti nadstreški, verande in podobni prostori, cevni jarki, zunanje terase ali stopnišča, dimniki, strešni previsi in podobno.

**Površina grelnih plošč brez toplotnega učinka:** Zunanji del površine plošče, katera ni namenjena prenosu toplote med ploščo in uporabniki in/ali notranjim prostorom.

**Površina grelnih plošč s toplotnim učinkom:** Zunanji del površine plošče, katera je namenjena prenosu toplote med ploščo in uporabniki in/ali notranjim prostorom.

**Predlagan projekt:** Računalniški prikaz dejansko projektirane stavbe ali njenega dela, uporabljen kot osnova za izračun projektnih energijskih stroškov.

**Preglednik:** Oseba, ki zaključi potrebne dejavnosti performančnega preizkušanja delovanja ali preveri elemente projekta stavbe na izpolnjevanje postavljenih zahtev.

**Prehodni zrak (Transfer Air):** Zrak, ki prehaja iz ene sobe v drugo skozi odprtine v ovoju prostora, ne glede na to, ali je prehajanje namerno ali ne. Gonilna sila za prehajanje zraka je na splošno majhna tlačna razlika med prostori, čeprav je mogoče v ta namen uporabiti enega ali več ventilatorjev.

**Prezračevanje:** Postopek dovajanja ali odstranjevanja zraka v katerikoli prostor ali iz njega na naraven ali mehanski način. Za takšen zrak ni zahtevano, da je kakorkoli obdelan.

**Pristojni organ:** Agencija ali predstavnik, odgovoren za uveljavitev tega standarda.

**Procesna energija:** Porabljen energija za podporo proizvodnemu, industrijskemu ali trgovskemu postopku, ki ne predstavlja klimatiziranje prostorov in zagotavljanja ugodja uporabnikom stavbe.

**Procesna obremenitev:** Obremenitev stavbe kot posledice porabe ali sproščanja procesne energije.

**Proizvajalec:** Podjetje, ki se izvorno ukvarja s proizvodnjo in sestavljanjem izdelkov ali opreme, ali podjetje, ki takšne proizvedene izdelke in opremo dobavlja skladno s specifikacijami podjetja.

**Projektna zmogljivost:** Izhodna zmogljivost sistema ali kosa opreme pri projektnih pogojih.

**Projektni pogoji:** Določeni pogoji notranjega okolja, kot na primer temperatura in svetlobna jakost, ki jih mora zagotoviti in vzdrževati sistem ter pri katerih mora ta delovati.

**Projektni pogoji sistema ventilatorjev:** Delovni pogoji, pri katerih se lahko pričakuje običajno delovanje sistema pri največji količini dovedenega zraka v toplotno obdelane prostore.

### **Proračun energijskih stroškov (ECB – Energy Costs Budget) in Metoda performančnega ocenjevanja (Performance Rating Method) po Prilogi G**

Priloga G v izdaji 2016 se lahko uporablja kot ena izmed poti za dokazovanje skladnosti. Prej je bila Priloga G namenjena zgolj energijskemu ocenjevanju na način prikaza izboljšanja zmogljivosti stavbe v primerjavi z izhodiščno stavbo, ki ravno izpolnjuje zahteve standarda. Nova različica Priloge G lahko prikaže skladnost na naslednja dva načina:

- c) Z načrtom predlagana stavba zahteva izračun novega merila, to je Performančnega kazalnika stroškov (PCI – Performance Costs Index) in dokaz, da je ta manjši od tistega, prikazanega v tabeli 4.2.1.1., ki temelji na tipu stavbe in podnebnem področju.
- d) Izhodiščna stavba je zdaj določena z nespremenljivo energijsko zmogljivostjo, za katero se pričakuje, da se ne bo spreminjala ob posodobitvah standarda. Na ta način je mogoče stavbo iz katerega koli obdobja ocenjevati po isti metodi.

**Prostor:** Zaprt prostor znotraj stavbe. Za namen določanja zahtev za zunanji stavbni ovoj so ti razvrščeni v naslednje razrede:

**Klimatiziran prostor:** Hlajen prostor, gret prostor ali posredno klimatiziran prostor, opredeljen z naslednjim:

- a. **Hlajen prostor:** Zaprt prostor v stavbi, ki se hladi s hladilnim sistemom, katerega občutna izhodna zmogljivost znaša  $\geq 11 \text{ W/m}^2$  na površino poda.
- b. **Gret prostor:** Zaprt prostor v stavbi, ki se greje z grelnim sistemom, katerega izhodna zmogljivost je glede na površino poda večja ali enaka merilom iz Tabele 3.2.

**Tabela 3.2** Merilo gretega prostora

Podnebno področje	Izhodna zmogljivost gretja, $\text{W/m}^2$
0	16
1	16
2	16
3A, 3B	28
3C	22
4A, 4B	32
4C	25
5	38
6	44
7	50
8	60

- c. **Posredno klimatizirani prostor:** Zaprt prostor v stavbi, ki ni gret ali hlajen prostor, vendar je gret ali hlajen posredno, zaradi povezanosti s sosednjimi prostori, če:
  1. Zmnožek U-faktorjev in površin prostora, ki mejijo na povezane prostore, presega skupno vsoto zmnožkov faktorjev U in površin prostora, ki mejijo na zunanost, neklimatizirane prostore ter pol-grete prostore (npr. hodniki) ali
  2. Da zrak iz gretih ali hlajenih prostorov namensko (naravno ali mehansko) prehaja v prostor s stopnjo izmenjave, ki presega  $3 \text{ h}^{-1}$  (npr. atrij).

**Pol-gret prostor:** Zaprt prostor v stavbi, ki se greje z grelnim sistemom, katerega izhodna zmogljivost je  $\geq 11 \text{ W/m}^2$  na površino poda, vendar ni klimatiziran prostor.

**Neklimatiziran prostor:** Zaprt prostor v stavbi, ki ni klimatiziran ali pol-gret prostor. Prostor pod talno ploščo, podstrešje in parkirne garaže z naravnim ali mehanskim prezračevanjem ne veljajo za zaprte prostore.

**Prostorska klimatska naprava:** Sestavljen sklop, ki je zasnovan kot enota za vgradnjo v okno ali skozi steno na konzolo. Prvenstveno je namenjena zagotavljanju neposrednega dovoda hlajenega zraka v zaprt prostor, sobo ali območje. Vključuje primarni vir za hlajenje in razvlaženje ter sredstva za kroženje in čiščenje zraka. Lahko vključuje tudi sredstva za prezračevanje in gretje.

**Računalniški prostor (Computer room):** Prostor, ki je v osnovi namenjen opreми za obdelavo in shranjevanje elektronskih podatkov in ima zanj načrtovano priključno moč, ki presega 200 W/m<sup>2</sup> klimatizirane površine poda.

**Razvod:** Sredstva za prenos snovi ali energije, kot so kanali, cevi in žice, od vira do mesta uporabe. Razvodna sredstva vključujejo pomožno opremo kot so ventilatorji, črpalke in transformatorji.

**Razmerje entalpijskega zajetja:** Sprememba entalpije dovedenega zunanjšega zraka deljena s spremembo entalpije zunanjšega zraka in vstopne entalpije zavrženega zraka, izraženo v odstotku.

**Risbe izvedenih del:** Risbe, ki prikazujejo izvedeno stanje projekta. Vključujejo tudi kakršne koli izboljšave glede na izvedbeno ali ponudbeno dokumentacijo.

**Ročno (ne-samodejno):** Zahteva osebno posredovanje za izvajanje. Ne-samodejno ne pomeni nujno ročnega krmilnika, temveč le osebno posredovanje. (Glej Samodejno.)

**Samodejno:** Samostojno delovanje, ki deluje s svojim lastnim mehanizmom, kadar ga sproži nek vpliv, ki ni roka, kot je sprememba jakosti toka, tlaka, temperature ali mehanska postavitev.

**SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio):** Skupna hladilna zmogljivost naprave v običajnem letnem obdobju uporabe za hlajenje (v Wh), deljena s skupno dovedeno električno energijo v istem obdobju (v Wh).

**Servisna služba:** Služba, ki lahko izvaja umerjanje, preskušanje ali izdelavo opreme, instrumentov, merilnikov ali krmilnih naprav, kot je izvajalec, laboratorij ali proizvajalec.

**Sevalni grelni sistem:** Grelni sistem, ki prvenstveno z infrardečim sevanjem prenaša toploto na predmete in površine v gremem prostoru (več kot 50 %).

**Seznam:** Oprema, material ali storitve, ki so vključeni na seznam, objavljen s strani organizacije, katera je s strani pristojnega organa prepoznana za pristojno za ocenjevanje opreme, materiala ali storitev. Organizacija izvaja periodične preglede proizvodnje opreme, materialov ali izvaja periodično vrednotenje storitev s seznama, katerih navedba pomeni, da oprema, material ali storitve ustrezajo zahtevam opredeljenih standardov ali so bili preizkušeni in prepoznani kot primerni za določen namen.

**Sistem:** kombinacija opreme in pomožnih naprav (npr. krmilnih elementov, dodatkov, medsebojnih povezovalnih sredstev in končnih naprav), s katerimi se energija preoblikuje tako, da opravlja določen namen, kot so: HVAC, gretje potrošne tople vode ali razsvetljava.

**Sistem kroženja:** Sistem za porazdelitev tople vode za potrebe gospodinjstva ali dejavnosti, ki vključuje zaprt krogotok, namenjen vzdrževanju temperature porabne vode v ceveh v bližini končnih porabnikov (npr. pip umivalnika, pršnih glav), da se zmanjša čas, potreben za dotok tople vode, ko se odpre ventil končnega porabnika. Obtok je zagotovljen, bodisi naravno (zaradi sprememb gostote vode glede na temperaturo), bodisi mehansko (z obtočno črpalko).

**Sistemska priročnik (System Manual):** Sistemska osredotočen sestavljen dokument, ki vključuje projektno in izvedbeno dokumentacijo, vodnik po objektu in priročnik za uporabo, podatke o vzdrževanju, podatke o usposabljanju osebja, zapise o postopku spravljanja v obratovanje, in dodatne podatke lastniku, potrebne za uporabo in delovanje.

**Sledilno gretje (Trace Heating):** Grelni sistem, pri katerem drug uporabljen vir toplote sledi osnovnemu predmetu, ki potrebuje gretje (npr. vodni cevovod).

**Sobna klimatska naprava:** Sklop z ohišjem, sestavljen kot enota, ki se namesti v okno ali skozi odprtino v steni, lahko tudi konzolno. Namenjen je predvsem neposrednemu dovajanju hlajenega zraka v zaprt prostor, sobo ali območje. Vključuje sistem hlajenja in razvlaženja zraka ter sistem za kroženje in čiščenje zraka. Lahko vključuje tudi sredstva za prezračevanje in gretje.

**Splošno sprejet tehniški standard:** Specifikacija, pravilo, vodnik ali postopek na inženirskem področju, ali z njim povezan, priznan in sprejet kot verodostojen.

**Sprememba:** Zamenjava ali dodatek stavbi ali njenim sistemom in opremi; redno vzdrževanje, popravilo in servisni poseg, ali sprememba uporabe ali klasifikacije namembnosti stavbe ne pomenijo spremembo.

**Spremenljiv zračni pretok (VAV – Variable Air Volume):** HVAC sistem, ki vzdržuje temperaturo suhega termometra znotraj prostora s spreminjanjem pretoka gretega ali hlajenega zraka.

**Srednja temperatura:** Polovična vrednost med vsoto najvišje in najnižje dnevne temperature.

**Stalno nameščena (Permanently Installed):** Oprema, ki je pritrjena na mestu in ni prenosna in premična.

**Stanovanjski (Residential):** Prostori v stavbah, ki se uporabljajo predvsem za bivanje in spanje. Stanovanjski prostori vključujejo, vendar niso omejeni na stanovanjske enote, sobe za goste v hotelih in motelih, dijaške in študentske domove, oskrbovana stanovanja, bolnišnične sobe, prenočišča, domove za sestre in brate po veri, hostile in gasilske postaje. (Opredelitev ni skladna z razvrstitvijo po CC-SI)

**Stavba:** Objekt, celoma ali deloma zaprt z zunanji stenami, ali znotraj zunanjih in predelnih sten, prekrit s streho, ki nudi zatočišče osebam, živalim ali premoženju.

**Stavljenje v obratovanje (Commissioning):** Na kakovost osredotočen postopek izboljšanja dobave/izvedbe projekta v namen preverjanja in zabeleženja, da so stavba in njeni sistemi, krmiljenje in stavbni ovoj zasnovani, projektirani, vgrajeni, preizkušeni, in vključujejo navodila za obratovanje in vzdrževanje tako, da bodo izpolnjene postavljene zahteve.

**Stopnja izkoriščenosti ventilatorja (FEG – Fan Efficiency Grade):** Izkoristek ventilatorja brez upoštevanja pogonov, kot to določeno v AMCA 205.

**Stranišča v javnih objektih:** Stranišča, namenjena prehodnim uporabnikom.

**Tekočinski varčevalnik (Fluid economizer):** Sistem, s katerim se dovodni zrak hladilnega sistema ohlaja posredno s tekočino, ki se sama ohladi s prenosom toplote ali snovi v okolje brez uporabe mehanskega hlajenja. Primeri običajno uporabljenih tekočin so voda, glikolne mešanice in hladiva.

**Temperatura nasičene kondenzacije:** Temperatura nasičenja, ki odgovarja merilu tlaka hladiva na vstopu v kondenzator pri enovitih in azeotropnih hladivih ter aritmetično povprečje temperature rosišča hladiva in temperature uparjanja, ki odgovarja tlaku hladiva na vhodu v kondenzator za zeotropna hladiva.

**Termostat:** Samodejna krmilna naprava, ki se uporablja za vzdrževanje temperature na nespremenljivi ali nastavljivi nastavitveni točki.

**Termostatsko krmiljenje:** Naprava ali sistem za samodejno krmiljenje, ki se uporablja za vzdrževanje temperature na nespremenljivi ali spremenljivi nastavitveni točki.

**Tesnostni razred A:** Stopnja zračne tesnosti kanalske mreže, ki zahteva tesnjenje vseh prečnih spojev, vzdolžnih šivov in prodorov sten kanala. Prodori sten kanala predstavljajo odprtine, izvedene s strani cevi, različnih vodov, veznih drogov ali kablov. Vzdolžni šivi so spoji usmerjeni v smeri zračnega toka. Prečni spoji predstavljajo spajanje dveh kanalskih kosov, usmerjenih pravokotno na zračni tok.

**Točka najboljšega izkoristka (BEP – Best Efficiency Point):** delovna točka hidravlične moči črpalke (sestavljena iz obojega, pogojev pretoka in tlaka), ki ima za posledico najvišji izkoristek.

**Toplotna zanka (Heat Trap):** Ventili ali cevne zanke, nameščene na dotočni cevi hladne vode in iztočni cevi tople vode grelnikov. Toplotne zanke omogočajo hladni vodi vtekanje v zalogovnik grelnika in preprečujejo odtekanje tople vode iz njega zaradi neželene konvekcije.

**Toplotna prehodnost (U-vrednost):** Toplotni tok v času skozi enoto površine materiala ali konstrukcije in obeh zračnih slojev, ki ga povzroči temperaturna razlika med dvema okoljema ( $W/m^2K$ ).

**Toplotna upornost (R-vrednost):** Vzajemna vrednost stopnje toplotnega toka v času skozi enoto površine, ki jo povzroči temperaturna razlika med dvema določenima površinama materiala ali konstrukcije v stanju mirovanja ( $m^2K/W$ ).

**Upornost, električna:** Lastnost električnega tokokroga ali katerega koli predmeta, ki uporablja del električnega tokokroga, da znotraj tokokroga del električne energije pretvori v toploto ali sevalno energijo, katere vrednost odgovarja zmnožku električnega upora in kvadrata električnega toka.

**Uradnik pri graditvi (Building Official):** Uradnik ali drug imenovani predstavnik, pooblaščen s strani pristojnega organa za upravljanje in izvrševanje tega standarda ali ustrezno pooblaščen zastopnik.

**Vrata:** Površina v ovoju stavbe z možnostjo odpiranja, ki ni okno. Vrata, katerih več kot polovica površine je zastekljena, veljajo za okna, vrata katerih polovica površine ali manj je zastekljena, veljajo za neprosojna vrata. Dostopne lopute veljajo za vrata.

**Zahteva (po moči):** Največja zabeležena vrednost moči (povprečje kW preko časovnega intervala) za stavbo ali objekt v izbranem časovnem okvirju.

**Zamik (Setback):** Zmanjšanje gretja (z nižanjem nastavitvene točke) ali hlajenja (z višanjem nastavitvene točke) ob urah, ko stavba ni zasedena ali je sprejemljivo zmanjšanje potreb.

**Zamrzovalnica:** Zaprt skladiščni prostor površine  $< 280 m^2$ , v katerega se lahko vstopa, in ki je namenjen vzdrževanju temperature prostora  $\leq 0 ^\circ C$ .

**Zaznavalo prisotnosti:** Naprava, ki zazna prisotnost ali odsotnost ljudi v območju in povzroči ustrezno krmiljenje razsvetljave, opreme ali naprav.

**Zračne škatle (Air boxes):** Naprave v sistemih HVAC, ki se nahajajo v bližini prostorov in krmilijo pretok zraka v te prostore.

**Zračni varčevalnik (Air economizer):** Razmestitev kanalov in žaluzij ter samodejni krmilni sistem, ki skupaj omogočajo sistemu hlajenja dovajanje zunanjega zraka z namenom zmanjšanja ali odprave potrebe po mehanskem hlajenju v času blagega ali hladnega vremena.

**Zunanji zrak:** Zrak, ki se nahaja zunaj ovoja stavbe ali je vzet zunaj stavbe, in ki predhodno ni krožil znotraj stavbe.

# 5. PREVOD

## Poglavje 6 – Gretje, prezračevanje in obdelava zraka (HVAC)



### ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2016 **Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings** (SI Edition)

Section 6 of ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2016 has been translated into the Slovenian language by Section of Mechanical Engineers of Slovenian Chamber of Engineers. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To purchase the English language edition, visit [www.ashrae.org/bookstore](http://www.ashrae.org/bookstore) or contact ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329 USA, [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org). All rights reserved.

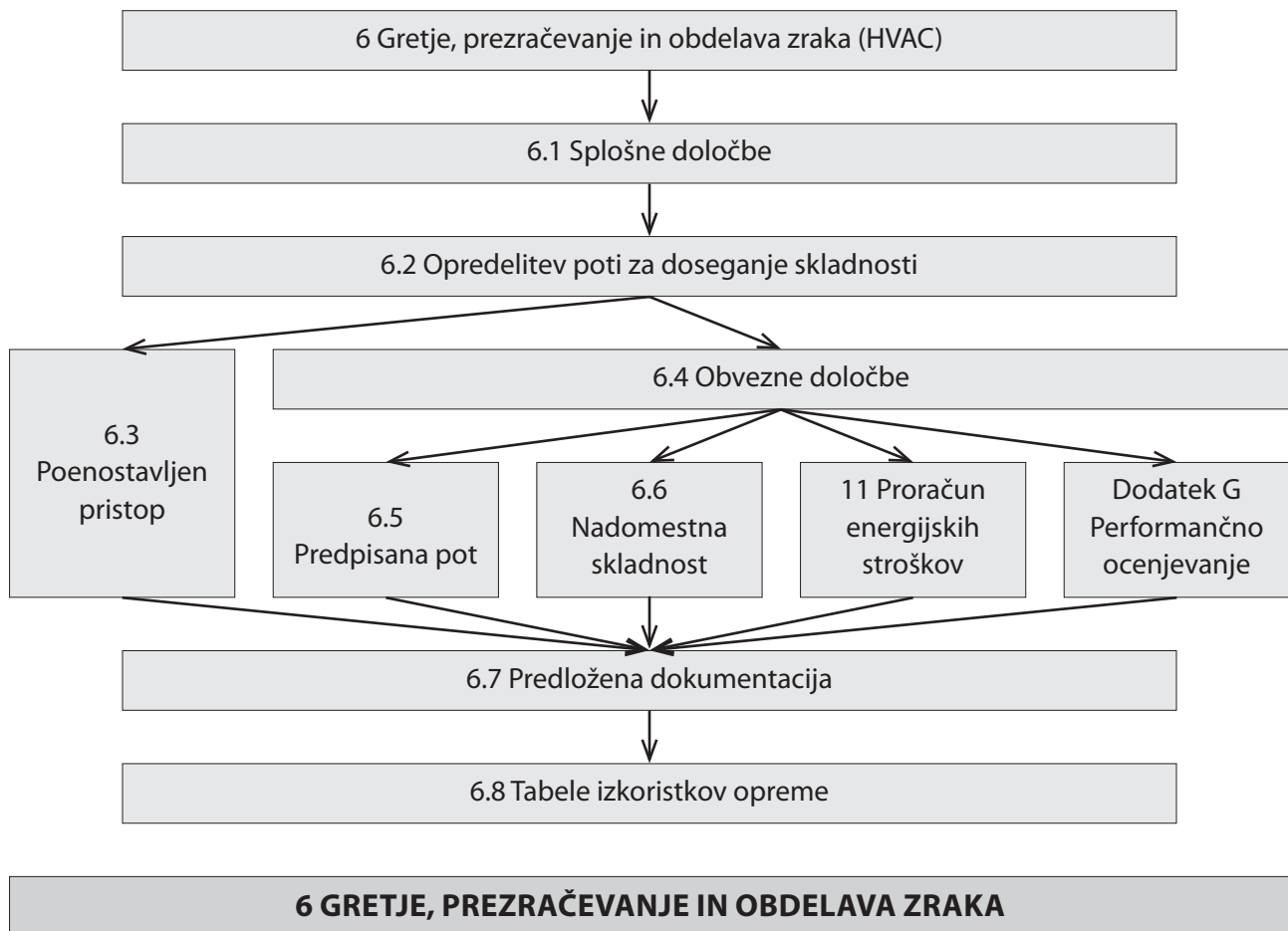


### **Energijski standard za stavbe, razen za nizke stanovanjske stavbe** (SI Izdaja)

#### **POGLAVJE 6 – GRETJE, PREZRAČEVANJE IN OBDELAVA ZRAKA (HVAC)**

Poglavje 6 Standarda ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2016 je v slovenski jezik prevedla Matična Sekcija Strojnih inženirjev v Inženirski Zbornici Slovenije. ASHRAE ne prevzema nobene odgovornosti glede natančnosti prevoda. Za nabavo angleške izdaje standarda obišči [www.ashrae.org/bookstore](http://www.ashrae.org/bookstore) ali se obrni na ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329 ZDA, [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org). Vse pravice pridržane.





## 6.1 Splošno

### 6.1.1 Področje uporabe

#### 6.1.1.1 Nove stavbe

Strojna *oprema* in *sistemi*, ki služijo namenom gretja, hlajenja, *prezračevanja* ali hladilništva novih *stavb*, morajo izpolnjevati zahteve tega poglavja, kot opisano v oddelku 6.2.

#### 6.1.1.2 Prizidki k obstoječim stavbam

Strojna *oprema* in *sistemi*, ki služijo namenom gretja, hlajenja, *prezračevanja* ali hladilništva prizidkov *obstojećih stavb*, morajo izpolnjevati zahteve tega poglavja, kot opisano v oddelku 6.2.

#### Izjema za 6.1.1.2

Kadar se gretje, hlajenje, *prezračevanje* in hladilništvo prizidka zagotavlja z *obstojećimi sistemi* in *opremo*, zanje ni potrebna skladnost s tem standardom. Vendar pa morajo biti vsi novo vgrajeni *sistemi* ali *oprema* skladni z zanje postavljenimi posebnimi zahtevami.

### 6.1.1.3 Spreminjanje gretja, hlajenja, prezračevanja in hladilništva v obstoječih stavbah

#### 6.1.1.3.1

Nova *oprema* gretja, hlajenja, *prezračevanja* in hladilništva, ki neposredno nadomešča obstoječo tovrstno *opremo*, mora izpolnjevati zahteve naslednjih oddelkov, ki se nanašajo na *opremo*, predvidene zamenjave:

- a. 6.3, "Možnost poenostavljenega pristopa za HVAC sisteme"
- b. 6.4.1, "Zahteve za izkoristke, preverjanje in označevanje opreme"
- c. 6.4.3.1, "Območno termostatsko krmiljenje"
- d. 6.4.3.2, "Omejitev prekrivanja nastavitvene točke"
- e. 6.4.3.3, "Krmiljenje izven delovnega časa", razen 6.4.3.3.4 "Ločitev območij"
- f. 6.4.3.4, "Krmiljenje sistema prezračevanja"
- g. 6.4.3.7, "Zaščita pred zmrzovanjem in sistemi topljenja snega/ledu"
- h. 6.4.3.8, "Krmiljenje prezračevanja gosto zasedenih površin" s samo eno-območno *opremo*
- i. 6.4.3.9, "Greti in hlajeni predprostori"
- j. 6.4.5, "Hladilnice in zamrzovalnice"
- k. 6.5.1.1, "Zračni varčevalniki" za enote na prostem
- l. 6.5.1.3, "Integralno krmiljenje varčevalnika"
- m. 6.5.1.4, "Vpliv varčevalnika na sistem gretja"
- n. 6.5.3.1.3, "Izkoristek ventilatorja"
- o. 6.5.3.2.1, "Krmiljenje ventilatorja dovodnega zraka "
- p. 6.5.3.6, "Motorji ventilatorjev moči do 750 W"
- q. 6.5.4.1, "Zmanjšanje obremenitve kotla"
- r. 6.5.4.3, "Izločitev hladilnika vode in kotla"
- s. 6.5.5.2, "Krmiljenje hitrosti ventilatorja"

#### 6.1.1.3.2

Novi sistemi hlajenja, ki se vgrajujejo za potrebe prej nehlajenih prostorov, morajo izpolnjevati zahteve tega poglavja kot opisano v oddelku 6.2.

#### 6.1.1.3.3

*Spremembe* na obstoječih sistemih hlajenja ne smejo zmanjšati zmogljivost varčevalnika, razen če je sistem skladen z oddelkom 6.5.1.

#### 6.1.1.3.4

Novo in nadomestno *kanalsko omrežje* mora biti v skladu z oddelkoma 6.4.4.1 in 6.4.4.2.

#### 6.1.1.3.5

Novo in nadomestno *cevno omrežje* mora biti v skladu z oddelkom 6.4.4.1.

**Izjeme za 6.1.1.3:**

Skladnost se ne zahteva

1. za *opremo*, ki je predelana ali popravljena, vendar ne zamenjana, pod pogojem, da takšna predelava oziroma *popravilo* ne povzroči povečanja letne porabe *energije* pri *opremi*, ki uporablja isto vrsto *energije*;
2. kjer zamenjava ali *sprememba* na *opremi* zahteva obsežne predelave drugih *sistemov*, *opreme* oziroma elementov v *stavbi* in takšna zamenjana ali spremenjena *oprema* predstavlja zamenjavo enakega z enakim;
3. za zamenjavo hladiva v *obstoječi opremi*;
4. za prestavitev *obstoječe opreme*; ali
5. za *kanalsko omrežje* in *cevno omrežje*, pri katerih ni dovolj *prostora* ali dostopa za izpolnitev teh zahtev.

**6.1.2 Podnebna področja**

Podnebna področja se določijo v skladu z oddelkom 5.1.4.

**6.2 Poti doseganja skladnosti****6.2.1 Skladnost**

Skladnost s poglavjem 6 bo dosežena z izpolnitvijo vseh zahtev iz oddelka 6.2 "Splošno"; oddelka 6.7 "Predložena dokumentacija"; oddelka 6.8 "Tabele najnižjih *izkoristkov opreme*"; ter enega od naslednjih točk:

- a. Oddelk 6.3, "Poenostavljen pristop za *HVAC sisteme*"
- b. Oddelka 6.4, "Obvezne določbe" in 6.5, "Predpisana pot"
- c. Oddelka 6.4, "Obvezne določbe" in 6.6, "Nadomestna pot"

**6.2.2**

Projekti, pri katerih se uporablja *Metodologija izračuna energijskih stroškov* (glej del 11 tega standarda), morajo v delu te poti zagotavljanja skladnosti izpolniti tudi zahteve oddelka 6.4, to je obvezne določbe tega poglavja.

**6.3 Poenostavljen pristop za HVAC sisteme****6.3.1 Področje uporabe**

Poenostavljeni pristop se uporablja v primeru, če so izpolnjeni naslednji pogoji:

- a. *Stavba* ima po višini največ dva nivoja.
- b. *Bruto površina* je manjša od 2300 m<sup>2</sup>.
- c. Vsak *HVAC sistem* v *stavbi* je skladen z zahtevami, navedenimi v oddelku 6.3.2.

### 6.3.2 Merila

HVAC sistem mora izpolniti vsa naslednja merila:

- a. Sistem oskrbuje samo eno HVAC območje.
- b. Oprema mora izpolnjevati zahteve po spremenljivem pretoku iz oddelka 6.5.3.2.1.
- c. Hlajenje (če je) mora biti predvideno s klimatsko napravo pred-izdelane enovite ali ločljive izvedbe, ki je zračno ali hlapilno hlajena, katere *izkoristek* je skladen z zahtevami navedenimi v Tabeli 6.8.1-1 (klimatske naprave), Tabeli 6.8.1-2 (toplotne črpalke) ali Tabeli 6.8.1-4 (enovite *končne* in *prostorske klimatske naprave* in toplotne črpalke) za primeren razred opreme.
- d. Sistem mora imeti *varčevalnik*, ki izpolnjuje zahteve iz oddelka 6.5.1 in oddelka 6.4.3.12.
- e. Gretje (če je) mora biti predvideno s toplotno črpalko, pred-izdelane enovite ali ločljive izvedbe, katere primerljiv *izkoristek* je skladen z navedenimi v Tabeli 6.8.1-2 (toplotne črpalke) ali Tabeli 6.8.1-4 (paketne *končne* in *prostorske klimatske naprave* in toplotne črpalke), s pečjo na *gorivo*, ki izpolnjuje ustrezne zahteve glede *izkoristka* iz Tabele 6.8.1-5 (peči, kanalske peči in grelniki), z *električnim uporovnim* grelnikom, ali z ogrevali, priključenimi na *kotel*, ki izpolnjuje ustrezne zahteve glede *izkoristka* iz Tabele 6.8.1-6 (*kotli*).
- f. Sistem mora izpolnjevati zahteve glede zajemanja *energije* iz zavrženega zraka, navedene v oddelku 6.5.6.1.
- g. Krmiljenje sistema mora biti predvideno z *ročnim* preklopom ali z dvotočkovnim *termostatom*.
- h. Če je vgrajena toplotna črpalka, opremljena z notranjim pomožnim *električnim uporovnim gretjem*, je treba predvideti *krmiljenje*, ki onemogoča delovanje dodatnega grelnika, kadar je grelni obremenitev mogoče pokriti samo s toplotno črpalko, tako v ravnovesnem delovanju kot ob samem prehodu iz *zamika*. Delovanje dodatnega grelnika je dovoljeno samo v času odmrzovanja zunanjega toplotnega menjalnika. Toplotna črpalka mora biti krmiljena bodisi (1) z digitalnim ali elektronskim *termostatom* za toplotne črpalke, ki dodatno gretje vklopi samo kadar zmogljivost toplotne črpalke ne zadostuje za vzdrževanje *nastavitvene točke* ali pa za hitrejše ogretje *prostora* na zahtevano raven ali pa (2) z večstopenjskim *prostorskim termostatom* in s *termostatom zunanjega zraka*, ki je vezan tako, da se dodatno gretje vklopi samo na zadnji stopnji prostorskega termostata in kadar je temperatura *zunanjega zraka* nižja od 4,4 °C.

#### Izjema za 6.3.2(h)

Toplotne črpalke, ki so skladne z naslednjim:

- a. Imajo najnižji *izkoristek*, predpisan z NAECA.
  - b. Izpolnjujejo zahteve iz Tabele 6.8.1-2.
  - c. Celotna poraba vključuje notranje *električno uporovno gretje*.
- i. *Krmiljenje sistema* ne dovoljuje *dogretja* oziroma katerekoli druge oblike istočasnega gretja in hlajenja v namen vzdrževanja vlažnosti.

- j. *Sistemi*, namenjeni oskrbi *prostorov*, razen sob za goste v hotelih ali motelih in prostorov, ki zahtevajo neprekinjeno delovanje, katerih zmogljivost hlajenja oziroma gretja je večja od 4,4 kW in moč motorja dovodnega ventilatorja večja od 0,56 kW, morajo imeti stikalno uro, ki (1) lahko vključuje in izključuje *system* po različnih urnikih za sedem različnih dni v tednu, (2) je zmožna ob izpadu elektrike ohraniti programsko in časovno nastavitvev za najmanj deset ur, (3) vključuje možnost *ročnega* posega v *krmiljenje*, ki omogoča začasno, do dve urno delovanje sistema, (4) je zmožna za čas nedelovanja nastaviti zamik temperature navzdol do 13 °C in (5) je zmožna za čas nedelovanja nastaviti zamik temperature navzgor do 32 °C.
- k. *Sistemi*, namenjeni sobam za goste v hotelih ali motelih, so skladni z oddelkom 6.4.3.3.5.
- l. *Cevno omrežje*, razen cevni povezav, vgrajenih v notranjosti s strani proizvajalca izdelanih naprav, mora biti izolirano skladno Tabelama 6.8.3-1 in 6.8.3-2. Vremenskim razmeram izpostavljena izolacija mora biti primerna za zunanjo uporabo, na primer zaščiten s aluminijem, pločevino, barvanim platnom ali prekrita s plastiko. Celična izolacija mora biti zaščiten kot predhodno opisano ali prebarvana s premazom, ki je odporen na vodo in nudi zaščito pred sončnim sevanjem.
- m. *Kanalsko omrežje* in *plenumi* morajo biti izolirani v skladu s Tabelo 6.8.2 in zatesnjeni v skladu z oddelkom 6.4.4.2.1.
- n. V *dokumentaciji za izvedbo gradnje* mora biti zahtevano, da je *system* zračnih kanalov zračno uravnan v skladu z uveljavljenimi pravili stroke.
- o. *Sistemi* za zajem *zunanjega zraka* in za izpust zavrženega zraka morajo biti skladni z zahtevami oddelka 6.4.3.4.
- p. Kjer ločena oprema za gretje in hlajenje oskrbuje isto temperaturno območje, mora *termostat* z notranjo električno vezavo onemogočati istočasno gretje in hlajenje.
- q. *Sistemi* s projektirano dovodno količino zraka večjo od 5000 l/s morajo imeti *krmiljenje*, ki vključuje *optimalni vklop*.
- r. *System* mora izpolnjevati zahteve za *od potreb odvisno prezračevanje* iz oddelka 6.4.3.8 in imeti *prezračevanje* projektirano skladno z zahtevami oddelka 6.5.3.7.
- s. *System* izpolnjuje zahteve glede stikala *vrat* iz oddelka 6.5.10.

## 6.4 Obvezne določbe

### 6.4.1 Zahteve za izkoristke, preverjanje in označevanje opreme

#### 6.4.1.1 Najnižji izkoristki opreme – Oprema na seznamu – Standardni pogoji ocenjevanja in delovanja

*Oprema*, navedena v Tabelah od 6.8.1-1 do 6.8.1-16, mora pri preizkušanju po določenem postopku doseči ob tam navedenih ocenjevalnih pogojih vsaj najnižjo energijsko lastnost. Kjer je podano več zahtev glede ocenjevalnih pogojev oziroma delovne zmogljivosti, mora oprema zadostiti vsem navedenim zahtevam, razen če to v opombah pod črto v tabeli ni drugače izvzeto. Oprema, zajeta v zveznem zakonu o energijski politiki iz leta 1992 (Federal Energy Policy Act of 1992-EPACT) nima zahteve glede najnižje izkoriščenosti za

delovanje pri najmanjši zmogljivosti ali pri nestandardnih ocenjevalnih pogojih. Oprema, ki se uporablja za *gretje porabne vode* kot del nekega združenega sistema, mora zadostiti vsem navedenim zahtevam, ki veljajo za ustrezen razred prostorskega gretja ali hlajenja.

Tabele so naslednje:

- a. Tabela 6.8.1-1 – Pred-izdelane klimatske naprave in *kondenzatorske enote* – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- b. Tabela 6.8.1-2 – Električno delujoče pred-izdelane in *namenske toplotne črpalke* – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- c. Tabela 6.8.1-3 – Paketni hladilniki vode – Zahteve glede *izkoristkov* (glej oddelek 6.4.1.2 za vodno hlajene hladilnike vode s centrifugalnimi kompresorji, ki so projektirani za delovanje pri nestandardnih pogojih.)
- d. Tabela 6.8.1-4 – Električno delujoče *paketne končne klimatske naprave, Paketne končne toplotne črpalke, Paketne enovite pokončne klimatske naprave, Paketne enovite pokončne toplotne črpalke, Sobne klimatske naprave* in *Sobne toplotne črpalke* – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- e. Tabela 6.8.1-5 – Toplozračne peči in kombinirane Toplozračne peči / Klimatske enote, Toplozračne kanalske peči in Grelne enote – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- f. Tabela 6.8.1-6 – Plinski in oljni kotli – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- g. Tabela 6.8.1-7 – Zahteve glede energijskih lastnosti *opreme* za odvod toplote
- h. Tabela 6.8.1-8 – *Oprema* za prenos toplote
- i. Tabela 6.8.1-9 – Električno delujoče klimatske naprave s spremenljivim pretokom hladiva – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- j. Tabela 6.8.1-10 – Električno delujoče toplotne črpalke in *namenske toplotne črpalke* s spremenljivim pretokom hladiva – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- k. Tabela 6.8.1-11 – Klimatske naprave in *kondenzatorske enote* za *računalniške prostore*
- l. Tabela 6.8.1-12 – Trgovski hladilniki in zamrzovalniki – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- m. Tabela 6.8.1-13 – Trgovsko hladilništvo – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- n. Tabela 6.8.1-14 – Kompresorski razvlažilniki *zraka notranjih bazenov* – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- o. Tabela 6.8.1.15 – Električno gnane *DX-DOAS enote*, Samostojne – paketne in z ločenim kondenzatorjem, brez zajemanja energije – Najnižje zahteve za *izkoristke*
- p. Tabela 6.8.1.16 – Električno gnane *DX-DOAS enote*, Samostojne – paketne in z ločenim kondenzatorjem, z zajemanjem energije – Najnižje zahteve za *izkoristke*

Vse peči z vhodno nazivno obremenitvijo  $\geq 66$  kW, vključno električne peči, ki niso v *klimatiziranem prostoru*, morajo imeti izgube plašča manjše od 0,75 % vhodne nazivne obremenitve. Klimatske naprave, prednostno namenjene *računalniškimi prostorom* in zajete v ASHRAE Standard 127, morajo izpolnjevati zahteve Tabele 6.8.1-11. Vse druge klimatske naprave morajo izpolnjevati zahteve Tabele 6.8.1-1.

## 6.4.1.2 Najnižji izkoristki opreme – Oprema na seznamu – Nestandardni pogoji

### 6.4.1.2.1 Vodno hlajeni paketni hladilniki vode s pretočnimi (centrifugalnimi) kompresorji

Oprema, ki ni predvidena za delovanje pri preizkuševalnih pogojih standarda AHRI 551/591, pri izstopni temperaturi 7,00 °C in vstopni temperaturi 12,00 °C hlajene tekočine skozi uparjalnik ter vstopni temperaturi 30,00 °C in izstopni temperaturi 35,00 °C hladilne tekočine skozi kondenzator, mora imeti vrednost količnika energijske performančnosti pri polni obremenitvi (FL) COP in pri delnih obremenitvah prilagojene s pomočjo naslednje enačbe:

$$\begin{aligned} FL_{adj} &= FL \times K_{adj} \\ PLV_{adj} &= IPLV \times K_{adj} \\ K_{adj} &= A \times B \end{aligned}$$

kjer

FL = COP pri polni obremenitvi iz Tabele 6.8.1-3

FL<sub>adj</sub> = najnižja vrednost ocenjenega COP<sub>R</sub> pri polni obremenitvi, prilagojena nestandardnim pogojem

IPLV = IPLV vrednost iz Tabele 6.8.1-3

PLV<sub>adj</sub> = najnižja vrednost NPLV, prilagojena nestandardnim pogojem

$A = 0,00000153181 \times (\text{LIFT})^4 - 0,000202076 \times (\text{LIFT})^3 + 0,0101800 \times (\text{LIFT})^2 - 0,264958 \times \text{LIFT} + 3,93073$

$B = 0,0027 \times \text{Lvg}_{\text{Evap}} + 0,982$

$\text{LIFT} = \text{Lvg}_{\text{Cond}} - \text{Lvg}_{\text{Evap}}$

Lvg<sub>Cond</sub> = temperatura tekočine na izstopu kondenzatorja pri polni obremenitvi (°C)

Lvg<sub>Evap</sub> = temperatura tekočine na izstopu uparjalnika pri polni obremenitvi (°C)

FL<sub>adj</sub> in PLV<sub>adj</sub> vrednosti veljata le za centrifugalne hladilnike vode, ki odgovarjajo vsem naslednjim projektnim temperaturnim območjem pri polni obremenitvi:

- $2,20 \text{ °C} \leq \text{Lvg}_{\text{Evap}} \leq 15,60 \text{ °C}$
- $\text{Lvg}_{\text{Cond}} \leq 46,00 \text{ °C}$
- $11,00 \text{ °C} \leq \text{LIFT} \leq 44,00 \text{ °C}$

Proizvajalci morajo izračunati vrednosti FL<sub>adj</sub> in PLV<sub>adj</sub> pred odločitvijo ali bodo označili hladilnik vode skladno z oddelkom 6.4.1.5. Skladnost s standardom 90.1-2007, 2010, 2013, 2016, ali njihovo kombinacijo, mora biti označena na hladilnikih vode v okviru obsega tega standarda.

Centrifugalni hladilniki vode, ki so predvideni za delovanje izven teh temperaturnih območij, ta standard ne pokriva.

**Primer (oddelek 6.4.1.2.1)**

2110 kW centrifugalni hladilnik vode po Tabeli 6.8.1-3 z uveljavitvijo zahteve za energijski izkoristek s 1/1/2015:

$$FL = 6,286 \text{ COP}$$

$$IPLV = 7,041 \text{ COP}$$

$$Lvg_{\text{Cond}} = 37,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Lvg_{\text{Evap}} = 6,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$LIFT = 37,00 - 6,00 = 31,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$A = 0,00000153181 \times (31,00)^4 - 0,000202076 \times (31,00)^3 + 0,0101800 \times (31,00)^2 - 0,264958 \times 31,00 + 3,93073 = 0,893876$$

$$B = 0,0027 \times 6,00 + 0,982 = 0,998200$$

$$K_{\text{adj}} = 0,893876 \times 0,998200 = 0,892267$$

$$FL_{\text{adj}} = 6,286 \times 0,892267 = 5,609 \text{ COP}$$

$$PLV_{\text{adj}} = 7,041 \times 0,892267 = 6,282 \text{ COP}$$

**6.4.1.2.2 Paketni hladilniki vode (zračno in vodno hlajeni) z izravnimi (prostorninskimi) kompresorji**

Oprema s temperaturo tekočine na izstopu uparjalnika višjo od 0,00 °C in vodno hlajeni paketni hladilniki vode z izravnimi kompresorji s temperaturo tekočine na izstopu kondenzatorja nižjo od 46,00 °C mora biti skladna s Tabelo 6.8.1-3, če je preizkušena oziroma certificirana z vodo pri standardnih nazivnih pogojih in po navedenem preskusnem postopku.

**6.4.1.3 Oprema, ki ni na seznamu**

Oprema, ki ni na seznamu v tabelah oddelkov 6.4.1.1 in 6.4.1.2, se lahko uporablja.

**6.4.1.4 Preverjanje izkoristkov opreme**

Podatke o izkoristku opreme, navedene s strani proizvajalcev, je potrebno preveriti na enega od naslednjih načinov:

- Oprema, zajeta skozi EPACKT, mora biti skladna s certifikacijskim zahtevam ameriškega ministrstva za energijo (U.S. Department of Energy).
- Če za določen izdelek obstaja certifikacijski program in ta zajema tudi določbe za preverjanje in preskušanje nazivnega izkoristka opreme, mora biti ta izdelek na seznamu certifikacijskega programa.
- Če za določen izdelek obstaja certifikacijski program in ta zajema tudi določbe za preverjanje in preskušanje nazivnega izkoristka opreme, vendar pa ta izdelek ni na seznamu obstoječega certifikacijskega programa, je treba nazivne vrednosti preveriti s poročilom neodvisnega testnega laboratorija.
- Če za določen izdelek certifikacijski program ne obstaja, morajo biti nazivne vrednosti izkoristka opreme podprte s podatki, ki jih predloži proizvajalec.



- e. Če se uporabljajo sestavni deli, kot na primer notranje ali zunanje enote različnih *proizvajalcev*, mora projektant *система* določiti potrebne *izkoristke* posameznih delov tako, da njihov skupni izkoristek izpolnjuje zahteve za najnižji *izkoristek opreme* iz oddelka 6.4.1.
- f. Zahteve za ploščne prenosnike toplote vrsta tekočina-tekočina so navedene v Tabeli 6.8.1-8.

### 6.4.1.5 Označevanje

#### 6.4.1.5.1 Strojna oprema

Strojna *oprema*, ki ni zajeta v ameriškem zakonu o ohranjanju energije naprav (U.S. National Appliance Energy Conservation Act (NAECA)) iz leta 1987, mora imeti pritrjeno stalno *proizvajalčevo* oznako z navedbo, da je *oprema* skladna zahtevam standarda 90.1.

#### 6.4.1.5.2 Paketne končne klimatske naprave

*Paketne končne klimatske naprave* in *paketne končne toplotne črpalke* nestandardnih velikosti z obstoječimi zidnimi odprtiniami nižjimi od 406 mm in ožjimi od 1070 mm ter s presekom manjšim od 0,4343 m<sup>2</sup>, morajo biti *označene* s strani proizvajalca z napisom: *Izdelane samo za namene nestandardnih velikosti: Ne smejo biti vgrajene v nove gradbene projekte.*

### 6.4.2 Izračuni

#### 6.4.2.1 Izračun obremenitev

Obremenitve projektiranega grelnega in hladilnega *система*, ki služijo namenu določitve velikosti *систemov* in *opreme*, morajo biti določene v skladu s ANSI/ASHRAE/ACCA Standard 183.

#### 6.4.2.2 Tlačna višina črpalke

Tlačna razlika (višina) črpalke, ki služi namenu določitve črpalke, mora biti določena v skladu s *splošno sprejetimi tehničnimi standardi* in priročniki, sprejemljivimi za *pristojni organ*. Pri projektnih pogojih je potrebno izračunati tlačni padec skozi vsako *napravo* in vsak del *kritičnega krogotoka*.

### 6.4.3 Krmiljenje in prepoznavanje napak

#### 6.4.3.1 Termostatsko krmiljenje HVAC območij

##### 6.4.3.1.1 Splošno

Dovod grelne in hladilne *energije* za vsako *HVAC območje* mora biti samostojno *termostatsko krmiljen* kot odziv na temperaturo v njej. Za namene tega oddelka se *stanovanjska enota* lahko smatra kot eno *HVAC območje*.

**Izjema za 6.4.3.1.1**

Neodvisni obodni sistemi, ki so predvideni samo za pokrivanje obremenitev ovoja stavbe, lahko služijo enemu ali večim *HVAC območjem*, že oskrbovanih z drugim notranjim *sistemom*, pod pogojem da

1. ima ta obodni *sistem* vsaj eno HVAC območje s *termostatskim krmiljenjem* za vsak izpostavljeni del stavbe, katerega najmanj 15 stičnih metrov zunanjih sten je obrnjenih samo v eno smer, in
2. dovod gretja in hlajenja tega obodnega sistema je voden s *termostatskim krmiljenjem*, nameščenim znotraj oskrbovanih HVAC območij.

Za zunanje in pol zunanje stene se privzame, da so različno usmerjene, če se smeri v kate-re so obrnjene razlikujejo za več kot 45 stopinj.

**6.4.3.1.2 Mrtvi pas**

Kjer se za *krmiljenje* gretja in hlajenja uporablja *termostatsko krmiljenje*, mora slednje omogočati temperaturno območje oziroma *mrtvi pas* najmanj 3 K, znotraj katerega se dotičnemu HVAC območju dovod grelna ali hladilne energije zapre oziroma zmanjša na minimum.

**Izjemi za 6.4.3.1.2**

1. *Termostati*, pri katerih je treba izvesti *ročni* preklop med načinom gretja in hlajenja.
2. Posebni prostori oziroma posebni nameni uporabe, kjer večja temperaturna območja niso sprejemljiva (kot so domovi za ostarele, uporaba v procesne namene, muzeji, nekateri bolnišnični oddelki) in jih potrdi *pristojni organ*.

**6.4.3.2 Omejitev prekrivanja nastavitvene točke**

Kjer sta gretje in hlajenje določenega območja vodena z znotraj njih nameščenimi ločenimi *termostatskimi krmiljenji* morajo biti predvidena sredstva (kot so omejitvena stikala; mehanski izklopi; ali programirani *sistemi neposrednega digitalnega krmiljenja (DDC)*), s katerimi se prepreči, da bi *nastavitvena točka* gretja preseгла nastavitveno točko hlajenja, zmanjšana za uporabljen proporcionalni pas.

**6.4.3.3 Krmiljenje izven delovnega časa**

*HVAC sistemi* morajo imeti *krmiljenje* za čas izven delovnega časa, kot navajajo zahteve v oddelkih 6.4.3.3.1 do 6.4.3.3.5.

**Izjemi za 6.4.3.3**

1. *HVAC sistemi*, predvideni za neprekinjeno delovanje.
2. *HVAC sistemi*, ki imajo projektirano zmogljivost gretja in hlajenja manjšo od 4,4 kW in so opremljeni z *lahko dostopnim ročnim* vklopno/izklopnimi *krmiljenjem*.

**6.4.3.3.1 Samodejna zaustavitev**

*HVAC sistemi* morajo biti opremljeni vsaj z enim od naslednjega:

- a. *Krmiljenjem*, ki lahko *sistem* vklopi in izklopi po različnih urnikih za sedem različnih dni v tednu, je zmožno ohraniti programsko in časovno nastavitev za najmanj deset ur v času električnega izpada, in vključuje tudi zmožnost prisilnega *ročnega krmiljenja* ali enakovredno funkcijo, ki omogoča začasno, največ dvournno delovanje sistema.
- b. *Zaznavalo prisotnosti* s zmogljivostjo izklopa *sistema*, če v času do 30 minut ne zazna nikogar.
- c. *Ročno* nastavljena stikalna ura, ki se lahko nastavi za delovanje *sistema* do dveh ur.
- d. Medsebojna povezanost z varnostnim *sistemom*, ki sistem izključi, kadar je ta vključen.

**Izjema za 6.4.3.3.1**

V *stanovanjskih* prostorih se lahko uporabljajo *krmiljenja*, ki *sistem* lahko vklopijo ali izklopijo po dveh različnih tedenskih urnikih.

**6.4.3.3.2 Krmiljenje zamika**

Grelni *sistemi* morajo imeti *krmiljenje* s zmogljivostjo *samodejnega* ponovnega zagona in začasnega delovanja za vzdrževanje temperature območja na znižanem nivoju gretja, ki je nastavljen za najmanj 5,6 K pod *nastavitveno točko* v času zasedenosti. Hladilni *sistemi* morajo imeti *krmiljenje* s zmogljivostjo *samodejnega* ponovnega zagona in začasnega delovanja za vzdrževanje temperature območja na zvišanem nivoju hlajenja, ki je nastavljen za najmanj 2,8 K nad *nastavitveno točko* v času zasedenosti, ali da se preprečijo previsoke ravni vlažnosti v prostoru.

**Izjema 6.4.3.3.2**

*Sevalni sistemi gretja*, ki so predvideni za delovanje v načinu zamika za najmanj 2 K pod *nastavitveno točko* v času zasedenosti.

**6.4.3.3.3 Krmiljenje optimalnega vklopa**

Posamezni grelni in hladilni *sistemi s krmiljenjem zamika* in z *neposrednega digitalnega krmiljenja (DDC)*, morajo imeti *krmiljenje optimalnega vklopa*. Algoritem tega *krmiljenja* mora biti, kot najmanj, funkcija razlike med dejansko temperaturo *prostora* in vrednostjo *nastavitvene točke* v času zasedenosti, zunanjo temperaturo ter dolžino časa pred načrtovano zasedenostjo. *Sevalni sistemi v masivnih podih* morajo vključevati v algoritem *optimalnega vklopa* temperaturo poda.

**6.4.3.3.4 Ločitev območij**

*HVAC sistemi*, namenjeni oskrbovanju območij s predvideno ne istočasno uporabo ali zasedenostjo, morajo biti razdeljeni v ločena območja. Območja so lahko združena v eno ločeno območje, ki pa ne sme presegati 2300 m<sup>2</sup> *klimatizirane površine* in lahko vključuje največ en nivo. Vsako ločeno območje mora biti opremljeno z *ločilnimi napravami*, ki lahko samodejno izključijo dovod klimatiziranega zraka in zunanega zraka v ter odvod zraka iz tega območja. Vsako ločeno območje mora biti neodvisno krmiljeno z napravo,

ki izpolnjuje zahteve iz oddelka 6.4.3.3.1. Za osrednje *sisteme* in postrojenja morajo biti predvidene krmilne in druge naprave, ki omogočajo stabilno delovanje *sistema* in *opreme* za poljubno dolžino časa, medtem ko služijo le najmanjšemu ločenemu območju, ki ga ta *sistem* oziroma postrojenje oskrbuje.

#### **Izjeme za 6.4.3.3.4**

*Ločilne naprave* in krmiljenje niso potrebni za:

1. priključke zavrženega in *zunanjega* zraka za ločena območja, katerih skupna zmogljivost ventilatorskega *sistema*, na katerega so priključeni, enaka ali manjša od 2400 l/s;
2. zavrženi zrak iz enega ločenega območja, če ta ne presega 10 % skupnega projektiranega pretoka *sistema* zavrženega zraka, na katerega je priključen; ali
3. območja, predvidena za neprekinjeno delovanje oziroma območja, za katere je predvideno, da niso delujoča samo takrat, ko tudi vsa ostala območja niso delujoča.

#### **6.4.3.3.5 Samodejno krmiljenje HVAC-a v hotelskih/motelskih sobah za goste**

Hoteli in moteli z več kot 50 sobami za goste morajo imeti *samodejno krmiljenje* HVAC *opreme*, namenjene vsaki od sob za goste, ki je zmožna in konfigurirana v skladu z zahtevami naslednjega pododdelka.

##### **6.4.3.3.5.1 Krmiljenje nastavitvene točke HVAC v sobi za goste**

V 30 minutah, ko vsi uporabniki zapustijo sobo za goste, se vrednost *nastavitvene točke* HVAC samodejno dvigne za vsaj 2 K od nastavljene *nastavitvene točke* uporabnika v načinu hlajenja in samodejno spusti za najmanj 2 K od nastavljene *nastavitvene točke* uporabnika v načinu gretja. Ko je soba za goste neoddana in nezasedena, se vrednosti *nastavitvenih točk* HVAC samodejno *ponastavijo* na 27 °C ali višje v načinu hlajenja in na 16 °C ali nižje v načinu gretja. Neoddane in nezasedene sobe za goste se določajo na enega od naslednjih dveh načinov:

- a. Soba za goste je neprekinjeno nezasedena do 16 ur.
- b. *Omrežni sistem nadzora sob za goste* prikazuje, da je soba za goste neoddana in tudi nezasedena za ne več kot 30 minut.

##### **Izjemi za 6.4.3.3.5.1**

1. *Omrežni sistem nadzora sob za goste* naj dovoli povrnitev vrednosti *nastavitvenih točk termostata* na privzete vrednosti za zasedene sobe 60 minut pred časom, ko je predvidena njena zasedenost.
2. Hlajenje v namen nadzorovanja vlažnosti je v času nezasedenosti dovoljeno.

##### **6.4.3.3.5.2 Krmiljenje prezračevanja sob za goste**

V 30 minutah, ko vsi uporabniki zapustijo sobo za goste, se *prezračevanje* in ventilatorji zavrženega zraka samodejno izklopijo, ali *ločilne naprave*, ki služijo vsaki od sob za goste, samodejno zaprejo dovod *zunanjega* zraka in odvod zavrženega zraka v oziroma iz sobe za goste.

**Izjema za 6.4.3.3.5.2**

*Sistem prezračevanja* sobe za goste mora imeti dovoljen *samodejni* dnevni cikel čiščenja pred zasedenostjo, ki omogoča dnevno prezračevanje z *zunanjim zrakom* v času nezasedenosti pri projektirani stopnji *prezračevanja* za čas 60 minut ali s stopnjo in trajanjem, enaki enourni izmenjavi zraka.

**6.4.3.3.5.3 Samodejno krmiljenje**

Za izpolnjevanje zahtev oddelka 6.4.3.3.5 je dovoljena uporaba sistema ključnih kartic, delujočih po sistemu ujetega ključa.

**6.4.3.4 Krmiljenje prezračevalnega sistema****6.4.3.4.1 Prezračevalne odprtine stopnišč in jaškov**

Prezračevalne odprtine stopnišč in jaškov dvigal morajo biti opremljene z motornimi loputami, ki se pri običajnem delovanju *stavbe* lahko samodejno zaprejo, vendar so povezane tako, da se odprejo na zahtevo *sistemov* za odkrivanje in javljanje požara.

**6.4.3.4.2 Krmiljenje zapornih loput**

Vsi *sistemi* za zajem *zunanjega zraka* in za odvod zavrženega zraka morajo biti opremljeni z motornimi loputami, ki se samodejno zaprejo, kadar se ti *sistemi* oziroma *prostori*, ki jih oskrbujejo, ne uporabljajo. Prezračevalne lopute za dovod *zunanjega zraka* in za izpih/izpust zavrženega zraka se morajo samodejno zapreti, ko se *stavba* pred zasedenostjo *ogreva*, *ohlaja*, ali *nazaduje*, razen v primeru, ko se s *prezračevanjem* znižajo stroški za *energijo* oziroma kadar *prezračevanje* zahtevajo predpisi.

**Izjeme za 6.4.3.4.2**

1. Nepovratne težnostne zračne lopute (brez motorja) so primerne za izpih in izpust zavrženega zraka v *stavbah* z manj kot tremi nivoji po višini in za zajem zraka za *prezračevanje* ter za izpih/izpust zraka v *stavbah* vseh velikosti, ki se nahajajo v podnebnih področjih 1, 2 in 3. Nepovratne težnostne lopute za zajem *zunanjega zraka* za *prezračevanje* morajo biti zaščitene pred neposredno izpostavljenostjo vetru.
2. Nepovratne težnostne zračne lopute (brez motorja) so primerne za *sisteme*, ki imajo projektirano zmogljivost dovoda *zunanjega zraka* oziroma odvoda zavrženega zraka 140 l/s ali manj.
3. Lopute niso potrebne pri *prezračevalnih* ali odvodnih *sistemih*, ki služijo *neklimatiziranim prostorom*.
4. Lopute niso zahtevane pri *sistemih* za odvod zraka iz kuhinjskih nap Vrste 1.

**6.4.3.4.3 Netesnost loput**

Kadar so v skladu z oddelkom 6.4.3.4.1 zahtevane lopute za dovod *zunanjega zraka* in za izpih/izpust zavrženega zraka, sme biti pri preizkušanju v skladu s standardom AMCA 500D največja količina puščanja, kot to navedeno v Tabeli 6.4.3.4.3.

**6.4.3.4.4 Krmiljenje ventilatorjev prezračevanja**

Ventilatorji z motorji, močnejšimi od 0,56 kW, morajo imeti *samodejno krmiljenje* v skladu z oddelkom 6.4.3.3.1, ki ventilatorje izključi, kadar niso potrebni.

**Izjema za 6.4.3.4.4**

*HVAC sistemi*, predvideni za neprekinjeno delovanje.

**6.4.3.4.5 Prezračevanje zaprtih parkirnih garaž**

*Sistemi prezračevanja* za zaprte parkirne garaže morajo samodejno zaznati onesnaženost ter morajo znižati pretočne količine zraka na 50 % ali manj *projektne zmogljivosti* pod pogojem, da se vzdržujejo sprejemljivi nivoji onesnaževanja.

**Izjeme za 6.4.3.4.5**

1. Garaže s površino manjšo od 2800 m<sup>2</sup> in s *sistemi prezračevanja*, ki ne uporabljajo *mehanskega hlajenja* ali mehanskega gretja.
2. Garaže, pri katerih je količnik garažne površine in *nazivne moči motorja (kW) sistema prezračevanja* večji od 187 m<sup>2</sup>/kW in sistem ne uporablja *mehanskega hlajenja* oziroma mehanskega gretja.
3. Kjer to ni dovoljeno s strani *pristojnega organa*.

**Tabela 6.4.3.4.3** Največje puščanje loput in žaluzij, l/s na m<sup>2</sup> pri 250 Pa

Podnebno področje	Zajem zunanjega zraka		Izpih/Izpust zavrženega zraka	
	Brez motornega pogona <sup>a</sup>	Z motornim pogonom	Brez motornega pogona <sup>a</sup>	Z motornim pogonom
0, 1, 2 Katerakoli višina	100	20	100	20
3 Katerakoli višina	100	50	100	50
4, 5B, 5C Manj kot trije nivoji	ND	50	100	50
Trije ali več nivoji	ND	50	ND	50
5A, 6, 7, 8 Manj kot trije nivoji	ND	20	100	20
Trije ali več nivoji	ND	20	ND	20

a. Lopute in žaluzije manjše od 600 mm po dolžini ali širini imajo lahko puščanje 200 l/s na m<sup>2</sup>.  
ND = Ni dovoljeno

#### 6.4.3.5 Krmiljenje pomožnega grelnika pri toplotni črpalki

Pri toplotnih črpalkah z notranjim *električnim uporovnim gretjem* mora biti s *krmiljenjem* preprečeno njegovo delovanje, kadar se grelna obremenitev lahko pokriva samo s toplotno črpalko, tako pri običajnem delovanju kot tudi v času ponovnega *dogretja* prostorov po *zamiku*. Delovanje dodatnega grelnika je dovoljeno med odtajevanjem zunanjsega toplotnega menjalnika.

#### Izjema za 6.4.3.5

Toplotne črpalke, katerih najnižji *izkoristek* je predpisan z NAECA in katerih *izkoristek* izpolnjuje zahteve iz Tabele 6.8.1-2 in vsa uporaba že vključuje notranje *električno uporovno gretje*.

#### 6.4.3.6 Vlaženje in razvlaženje

*Krmiljenje* mora preprečiti uporabo *fosilnih goriv* ali električne energije za vzdrževanje vlažnosti nad 30 % v najtoplejšem območju, oskrbovanem s *sistemom* vlaženja, in pod 60 % v najhladnejšem območju, oskrbovanem s *sistemom* razvlaženja. Kjer določeno območje oskrbuje *sistem* ali *sistemi*, ki omogočajo vlaženje in razvlaženje, morajo biti predvidena sredstva (kot so mejna stikala, mehanski izklopi, ali za primere *neposrednega digitalnega krmiljenja (DDC)* programiranje), ki preprečijo hkratno delovanje *opreme* za vlaženje in razvlaženje.

#### Izjeme za 6.4.3.6

1. Območja, oskrbovana s sušilnimi *sistemi*, ki uporabljajo zaporedno hlapilno hlajenje.
2. *Sistemi* za oskrbovanje območij, v katerih se zahtevajo posebni nivoji vlažnosti, kot so muzeji in bolnišnice, in so odobreni s strani *pristojnega organa* ali zahtevani skozi akreditirane standarde ter je *krmiljenje* vlage zasnovano z vzdrževanjem *mrtvega pasu* najmanj 10 % relativne vlažnosti, znotraj katerega ne poteka aktivno vlaženje ne razvlaženje.
3. *Sistemi*, ki oskrbujejo območja, v katerih so zahtevani nivoji vzdrževanja vlažnosti znotraj natančnosti  $\pm 5$  %, kar ustreza veljavnim pravilnikom, akreditiranim standardom, ali kot odobreno s strani *pristojnih organov*.

#### 6.4.3.7 Sistemi za zaščito pred zamrznitvijo in sistemi za taljenje snega in ledu

*Sistemi* za zaščito pred zamrznitvijo, kot na primer gretje zunanjih cevi in prenosnikov toplote, kot tudi samokrmilni grelni kabli, morajo imeti *samodejno krmiljenje* za njihov izklop pri zunanjih temperaturah nad 4,4 °C oziroma kadar pogoji preprečujejo zamrznitev ščitene tekočine. *Sistemi* za taljenje ledu in snega morajo imeti *krmiljenje*, ki te *sisteme* izključi, kadar je temperatura tal višja od 10 °C in ni padavin, ter ročno krmiljeno ali *samodejno* napravo, ki dovoljuje izključitev *sistema*, ko so zunanje temperature višje od 4,4 °C in je nevarnost nabiranja ledu ali snega zanemarljiva.

#### 6.4.3.8 Krmiljenje prezračevanja v prostorih visoke zasedenosti

*Od potreb krmiljeno prezračevanje* je zahtevano za *prostore* večje od 50 m<sup>2</sup> in za *prostore*, kjer je načrtovana zasedenost večja od 25 oseb na 100 m<sup>2</sup> *površine* poda, kadar *sistem* vključuje eno ali več od naslednjega:

- a. *Zračni varčevalnik*.
- b. *Samodejno zvezno krmiljenje* lopute zunanjega zraka.
- c. Projektna količina *zunanjsega zraka* večja od 1400 l/s.

**Izjeme za 6.4.3.8**

1. *Sistemi, pri katerih je zajem energije iz zavrženega zraka v skladu z oddelkom 6.5.6.1.*
2. *Več-območni sistemi brez neposrednega digitalnega krmiljenja (DDC) posameznih območij, ki izmenjujejo podatke z osrednjo krmilno ploščo.*
3. *Sistemi, pri katerih je projektna količina zunanjega zraka manjša od 375 l/s.*
4. *Prostori, kjer je >75 % količina zunanjega zraka zahtevana kot namenski nadomestni zrak za odvajanje zraka iz prostora ali prehodni zrak kot namenski nadomestni zrak za odvajanje zraka iz drugega(ih) prostora(ov).*
5. *Prostori z eno od naslednjih kategorij zasedenosti, upoštevajoč ASHRAE Standard 62.1: zaporne celice, bolniške sobe namenjene dnevni oskrbi, znanstveni laboratoriji, brivnice, kozmetični saloni in območja sedišč v kegljiščih.*

**6.4.3.9 Gretje in hlajenje predprostorov**

Gretje predprostorov in zračne zavese z vgrajenim grelnikom zraka morajo imeti *samodejno krmiljenje*, ki izklopi grelni sistem, ko temperatura zunanjega zraka preseže 7 °C. Sistemi gretja in hlajenja predprostorov morajo biti krmiljeni preko *termostata* v predprostoru, katerega nastavitvena točka je omejena pri gretju na največ 16 °C in pri hlajenju na najmanj 29 °C.

**Izjema za 6.4.3.9**

Gretje in hlajenje z *na kraju samem zajeto energijo* ali s *prehodnim zrakom*, ki bi bil drugače zavržen.

**6.4.3.10 Zahteve za neposredno digitalno krmiljenje (DDC - Direct Digital Control)**

*Neposredno digitalno krmiljenje* je zahtevano kot sledi.

**6.4.3.10.1 Uporaba neposrednega digitalnega krmiljenja**

*Neposredno digitalno krmiljenje* mora biti vzpostavljeno v primerih uporabe in primerno kot navedeno v Tabeli 6.4.3.10.1.

**Izjema za 6.4.3.10.1**

*Neposredno digitalno krmiljenje* ni zahtevano za *sisteme*, ki uporabljajo metodo poenostavljenega pristopa doseganja skladnosti upoštevajoč oddelek 6.3.

**6.4.3.10.2 Neposredno digitalno krmiljenje**

Kadar je *neposredno digitalno krmiljenje* zahtevano skozi oddelek 6.4.3.10.1, potem mora biti sistem *neposrednega digitalnega krmiljenja* zmožen vsega spodaj naštetega, da zagotavlja logiko *krmiljena* kot zahteva oddelek 6.5:

- a. Spremljanje potreb *območja* in *sistema* za tlak ventilatorja, tlak črpalke, gretje in hlajenje
- b. Prenos podatkov o potrebah *območja* in *sistema* od območij do krmilnikov *sistemov razvoda* zraka in od teh do krmilnikov postrojenj *sistemov gretja* in hlajenja
- c. Samodejno zaznavanje tistih območij in *sistemov*, ki bi lahko s svojimi prekomernimi stanji kazale na potrebo po *ponastavitvah* in povzročijo alarm ali kako drugače na to opozorijo upravnika *sistema*
- d. Zlahka omogoča upravniku *sistema* odstranitev območij iz algoritma *ponastavitev*



#### **6.4.3.10.3 Prikaz neposrednega digitalnega krmiljenja**

Kjer je glede na oddelek 6.4.3.10.1 za nove *stavbe* zahtevano *neposredno digitalno krmiljenje*, mora biti ta sistem zmožen beleženja stanj in slikovnega prikaza vhodnih in izhodnih točk.

#### **6.4.3.11 Spremljanje postrojenja za pripravo hlajene vode**

##### **6.4.3.11.1 Spremljanje**

Za z električnim motorjem gnane hladilnike vode v novih *stavbah*, ali za nova postrojenja v *obstojećih stavbah* se namestijo merilne naprave, ki merijo porabo električne energije in *izkoriščenost* postrojenja za pripravo hlajene vode za

- a. Vodno hlajene naprave za pripravo hlajene vode, z najvišjo zmogljivostjo večjo od 5275 kW za podnebna območja 5 do 8, 3C in 4C, in večjo od 3517 kW za vsa druga podnebna področja; in
- b. Zračno hlajene naprave za pripravo hlajene vode, z največjo zmogljivostjo večjo od 3024 kW za podnebna področja 5 do 8, 3C in 4C, in večjo od 2005 kW za vsa druga podnebna področja.

*Izkoriščenost* se izračuna v *COP* (glej Prilogo E).

**Tabela 6.4.3.10.1** Uporaba *neposrednega digitalnega krmiljenja* in njegove primernosti

Status stavbe	Uporaba	Primernost
Nova stavba	Prezračevalno-klimatski sistem in vsa z njim oskrbovana območja	Posamezni sistemi, ki oskrbujejo več kot tri območja in z ventilatorjem vhodne moči sistema 7,5 kW
	Postrojenje za pripravo hlajene vode z vsemi toplotnimi menjalniki in končnimi napravami, oskrbovanih iz sistema	Posamezna postrojenja, ki oskrbujejo več kot tri območja in s projektno hladilno zmogljivostjo 88 kW in več
	Postrojenje za pripravo grete vode z vsemi toplotnimi menjalniki in končnimi napravami, oskrbovanih iz sistema	Posamezna postrojenja, ki oskrbujejo več kot tri območja in s projektno grelno zmogljivostjo 88 kW in več
Sprememba ali prizidava	Območna končna naprava kot zračna škatla s spremenljivim pretokom zraka (VAV)	Kadar imajo obstoječa območja, oskrbovana iz istega sistema prezračevanja, sistema hlajene vode, ali sistema grete vode, neposredno digitalno krmiljenje (DDC)
	Prezračevalni sistem ali ventilatorski konvektor	Kadar obstoječi prezračevalni sistemi in ventilatorski konvektorji, oskrbovani iz istega sistema hlajene ali grete vode, imajo neposredno digitalno krmiljenje (DDC)
	Nov prezračevalni sistem in vsa nova območja, ki jih sistem oskrbuje	Posamezni sistemi z vhodno močjo ventilatorja sistema 7,5 kW in več, ki oskrbujejo več kot tri območja in je več kot 75 % območij novih
	Novo ali nadgrajeno postrojenje za pripravo hlajene vode	Kadar so hladilniki vode novi in ima hladilno postrojenje projektno hladilno zmogljivost 88 kW in več
	Novo ali nadgrajeno postrojenje za pripravo grete vode	Kadar so kotli novi in ima grelno postrojenje projektno grelno zmogljivost 88 kW in več

#### 6.4.3.11.2 Beleženje in poročanje sistema z električnim motorjem gnanim hladilnikom vode

Izkoriščenost električne energije je potrebno spremljati in grafično prikazati za vsakih 15 minut, pri čemer so vključeni urni, dnevni, mesečni in letni podatki. Sistem hrani vse zbrane podatke najmanj 36 mesecev.

#### 6.4.3.12 Odkrivanje in diagnosticiranje napak varčevalnika (FDD)

Zračno hlajene hladilne enote z neposredno ekspanzijo hladiva, našete v Tabelah 6.8.1-1 in 6.8.1-2, pri katerih je naprava z zračnim varčevalnikom nameščena v skladu z oddelkom 6.5.1, morajo vključevati sistem za odkrivanje in diagnosticiranje napak (FDD), ki ustreza naslednjemu:

- a. Naslednja temperaturna tipala so stalno nameščena za spremljanje delovanja sistema:
  1. Zunanji zrak
  2. Dovodni zrak
  3. Povratni zrak, kadar je to potrebno za krmiljenje varčevalnika

- b. *Sistem* mora biti zmožen prikazovanja vrednosti vsakega od tipal.
- c. *Sistem* FDD ali enota *krmiljenja* mora biti zmožen in urejen tako, da zagotavlja status *sistema* s prikazovanjem naslednjega:
  - 1. Na voljo je prosto hlajenje
  - 2. Omogočen varčevalnik
  - 3. Omogočen kompresor
  - 4. Omogočeno gretje
  - 5. Vključeno omejevanje nizke temperature mešanega zraka
- d. *Sistem* FDD ali enota *krmiljenja* mora imeti omogočen ročni vklop vsakega od načinov delovanja, da je mogoče delovanje kompresorjev, varčevalnikov, ventilatorjev in grelnega *sistema* neodvisno preizkusiti in preveriti.
- e. *Sistem* FDD mora biti zmožen in urejen tako, da zazna naslednje napake:
  - 1. Okvara / napaka tipala temperature zraka
  - 2. Nedelovanje *varčevalnika*, ko naj bi ta deloval
  - 3. Delovanje *varčevalnika*, ko naj ta ne bi deloval
  - 4. Žaluzija ne spreminja položaja
  - 5. Presežek *zunanjega zraka*
- f. *Sistem* FDD mora biti zmožen in urejen tako, da poroča o napakah delovanja *sistemu* za upravljanje napak ali *sistemu* DDC, ki je dostopen osebnju upravljanju ali vzdrževanja, ali te prikazuje lokalno na območnih *termostatih*.

#### 6.4.4 Konstrukcija in izolacija sistemov gretja, prezračevanja in obdelave zraka (HVAC)

##### 6.4.4.1 Izolacija

###### 6.4.4.1.1 Splošno

Pod tem poglavjem zahtevana izolacija mora biti vgrajena v skladu z industrijskimi standardi (glej informativno Prilogo E). Te zahteve se ne nanašajo na *opremo* gretja, *prezračevanja* in obdelave zraka. Izolacija mora biti zaščiten pred poškodbami, tudi tistimi, ki jih povzročajo sončna svetloba, vlaga, vzdrževalna dela na opremi in veter, vendar ne omejena na naslednje:

- a. Vremenu izpostavljena izolacija mora biti primerna za storitve na prostem in zato na primer zaščiten z ovitkom iz aluminija, pločevine, barvanega platna ali plastike. Izolacija iz pene celične strukture mora biti zaščiten kot navedeno zgoraj ali prebarvana s premazom, ki je vodo odbojen in zagotavlja zaščito pred sončnim sevanjem, ki lahko povzroči razpadanje materiala.
- b. Izolacija za *cevno omrežje* hlajene vode, *cevno omrežje* sesanega hladiva ali za kanale hlajenega zraka, ki potekajo zunaj *klimatiziranega prostora*, mora vključevati tudi parno zaporo zunaj izolacije (razen če je izolacija že sam po sebi parozaporna), katere vsi preboji in spoji morajo biti zatesnjeni.

#### 6.4.4.1.2 Izolacija zračnih kanalov in plenumov

Vsi kanali dovodnega in odvodnega zraka ter *plenumi*, vgrajeni kot del zračnega *razvoda*, morajo biti toplotno izolirani v skladu s Tabelo 6.8.2.

##### Izjeme za 6.4.4.1.2

1. Tovarniško vgrajeni *plenumi*, ohišja oziroma del *kanalskega omrežja*, dobavljeni kot del *HVAC opreme*, preizkušeni ter ocenjeni v skladu z oddelkom 6.4.1.
2. Kanali ali *plenumi* v *gretih prostorih*, *pol-gretih prostorih* ali v *hlajenih prostorih*.
3. Pri priključkih elementov za porazdelitev zraka, krajših od 3 m, zadošča, da je *nazivna R-vrednost izolacije* manjša ali enaka R-0,6.
4. Hrbitišča izstopnih odprtih in izstopnih *plenumov*, izpostavljenih *neklimatiziranim* ali *posredno klimatiziranim prostorom*, s čelno površino večjo od 0,5 m<sup>2</sup> ne potrebujejo presežati vrednosti toplotne upornosti izolacije R-0,4; površine z velikostjo 0,5 m<sup>2</sup> ali manj izolacije niti ne potrebujejo.

#### 6.4.4.1.3 Izolacija cevnega omrežja

*Cevno omrežje* mora biti toplotno izolirano v skladu s Tabelama 6.8.3-1 in 6.8.3-2.

##### Izjeme za 6.4.4.1.3

1. Tovarniško vgrajeno *cevno omrežje* znotraj *HVAC opreme*, preizkušeno ter ocenjeno v skladu z oddelkom 6.4.1.
2. *Cevno omrežje* za prenos tekočin s projektno obratovalno temperaturo v območju od vključno 16° C do 41° C.
3. *Cevno omrežje* za prenos tekočin, ki niso grete ali hlajene s *fosilnimi gorivi* ali z elektriko (kot so strešni odtoki in odvodi kondenzata, cevi porabne hladne vode, cevi zemeljskega plina).
4. Kjer dobitki oziroma izgube toplote ne povečajo porabe *energije* (kot so cevi tekočega hlada).
5. V *cevnem omrežju* nazivne velikosti 25 mm ali manj izolacija ni potrebna za lovilnike nečistoč, *krmilne* ventile in ventile namenjene za uravnavo.

#### 6.4.4.1.4 Izolacija grelnih plošč

Vse *površine grelnih plošč brez toplotnega učinka*, vključno z U-loki in razdelilniki, morajo biti izolirane z najmanj R-0,62. Pripadajoča izolacija zunanje ovojne stavbe se smiselno vključuje v to zahtevo.

#### 6.4.4.1.5 Sevalno podno gretje

Spodnje površine podnih konstrukcij z vgrajenim podnim gretjem morajo biti izolirane z najmanj R-0,62. Pripadajoča izolacija zunanje ovojne stavbe se smiselno vključuje v to zahtevo.

**Izjema za 6.4.4.1.5**

Zahteve za talne plošče v stiku z zemljo, ki imajo vgrajeno sevalno podno gretje, so podane v poglavju 5.

**6.4.4.2 Netesnost kanalskega omrežja in plenuma****6.4.4.2.1 Tesnjenje zračnih kanalov**

Sistem *kanalskega omrežja* in vsi *plenumi*, za katere je zahtevan nazivni tlačni razred, morajo zagotavljati *tesnjenje razreda A*. Odprtine za vrtljive gredi morajo biti zatesnjene s pušami ali z drugimi pripomočki, ki preprečujejo puščanje zraka. Kot primarno tesnilno sredstvo se ne sme uporabljati na tlak občutljiv trak, razen če je trak certificiran v skladu z UL-181A ali UL-181B s strani neodvisnega preskusnega laboratorija in se uporablja v skladu s tem certifikatom. Vsi priključki morajo biti zatesnjeni, vključno a ne omejeno na kanalske navrtne odcepe, natične odcepe, druge odcepne priključke, vrata za dostopanje, dostopne pokrove in priključke kanalov na *opremo*. Tesnjenje, ki razveljavi umeščenost izdelka *na seznamu*, ni potrebno. Zračnih cevi s spiralnimi zapornimi šivi ni potrebno tesniti. Vse nazivne tlačne stopnje kanalov morajo biti navedene v projektni dokumentaciji.

**6.4.4.2.2 Preskusi puščanja zračnih kanalov**

Sistem *kanalskega omrežja*, projektiran za obratovanje pri statičnem tlaku nad 750 Pa in vsa zunaj vodena *kanalska omrežja* morajo biti preskušeni na puščanje v skladu s strani gospodarske dejavnosti sprejetimi postopki preskušanja (glej informativno prilogo E). Reprezentativni odseki, ki obsegajo najmanj 25 % celotne površine vgrajenih zračnih kanalov projektirane tlačne stopnje, morajo biti preskušeni. Vse odseke mora izbrati lastnik objekta ali njegov zastopnik. Preskus puščanja z nadtlakom je sprejemljiv za sistem *kanalskega omrežja* v podtlaku. Največje dopustno puščanje zračnih kanalov sme biti

$$L_{\max} = C_L * P^{0,65}$$

kjer je

$L_{\max}$  = največje dopustno puščanje, l/s na m<sup>2</sup> površine zračnega kanala

$C_L$  = 0,00563; razred puščanja zračnega kanala, l/s na m<sup>2</sup> površine kanala v Pa<sup>0,65</sup>

P = preskusni tlak, ki mora biti enak projektirani nazivni tlačni stopnji zračnih kanalov, Pa

**6.4.5 Hladilnice in zamrzovalnice**

Na licu mesta sestavljene ali zgrajene *hladilnice* in *zamrzovalnice* morajo odgovarjati naslednjim zahtevam:

- Morajo biti opremljene s *samodejnim* zapiralom vrat, ki čvrsto zapre vstopna *vrata*, ki so priprta vse do 25 mm do polnega zaprtja.

**Izjema za 6.4.5(a)**

Vrata širša od 1,1 m ali višja od 2,1 m

- b. Vratne odprtine morajo imeti viseče trakove (zavese), krilna vrata z vzmetjo, ali drugo metodo za zmanjšanje *infiltracije*, ko so vrata odprta.
- c. *Hladilnice* morajo imeti stene, strop in vrata z *R-vrednostjo izolacije* R-4,4 in *zamrzovalnice* z vrednostjo najmanj R-5,6.

#### **Izjema za 6.4.5(c)**

Zastekljeni deli vrat ali nosilni deli.

- d. *Zamrzovalnice* morajo imeti tla z *R-vrednostjo izolacije* najmanj R-4,9.
- e. Motorji ventilatorja uparjalnika z močjo manjšo od 0,75 kW in napetostjo manjšo od 460 V morajo uporabljati elektronsko komutirane motorje (brezkrtačne enosmerne motorje) ali tri-fazne motorje.
- f. Svetila morajo uporabiti vire svetlobe, katerih svetlobni učinek je 40 lm/W ali več, vključujoč izgube v predstikalnih napravah (če so). Viri svetlobe s svetlobnim učinkom manj kot 40 lm/W, vključujoč izgube v predstikalnih napravah (če so), se lahko uporabljajo v povezavi s časovnim stikalom ali napravo, ki izklopi svetila v 15 minutah, ko v hladilnici ali zamrzovalnici ni več oseb.
- g. Prosojna dostopna vrata *zamrzovalnice* in okna *zamrzovalnice* morajo imeti troslojno zasteklitev, bodisi napolnjeno z inertnim plinom ali iz toplotno obdelanega odsevnega stekla.
- h. Prosojna dostopna vrata v *hladilnico* in okna *hladilnice* morajo imeti dvoslojno zasteklitev s toplotno obdelanim odsevnim steklom in polnitvijo plina, ali imeti troslojno zasteklitev, bodisi napolnjeno z inertnim plinom ali iz toplotno obdelanega odsevnega stekla.
- i. Grelniki za preprečevanje rosenja tračnice, stekla in okvirja vrat, ki so brez *krmiljenja*, smejo imeti skupno električno moč  $\leq 76 \text{ W/m}^2$  na površino odprtine vrat *zamrzovalnice* in  $\leq 32 \text{ W/m}^2$  na površino odprtine vrat *hladilnice*.
- j. *Krmiljenje* grelnika za preprečevanje rosenja mora zniževati rabo *energije* v odvisnosti od relativne vlage v zraku na zunanji strani vrat ali kondenzacije na površini notranjega stekla.
- k. Motorji ventilatorja kondenzatorja z močjo manjšo od 0,75 kW morajo uporabljati elektronsko komutirane motorje, motorje s trajno ločenim kondenzatorjem (PSC) ali tri-fazne motorje.
- l. Vse *zamrzovalnice* morajo mora vključevati *krmiljenje* odmrzovanja na osnovi temperature s privzeto časovno omejitvijo. Cikel odmrzovanja se prednostno zaključi na podlagi prekoračitve zgornje temperaturne meje in drugotno na podlagi prekoračitve vrednosti časovne omejitve.

#### **Izjema za 6.4.5(l)**

Kombinirane zamrzovalnice in hladilnice v skupnem ohišju s površino večjo od 280 m<sup>2</sup>

### 6.4.6 Hladilne vitrine

- a. Vse hladilne vitrine morajo odgovarjati zahtevam oddelka 6.4.1.1 in Tabel 6.8.1-12 in 6.8.1-13.
- b. Svetila v hladilnih vitrinah in steklenih *vratih hladilnic* in *zamrzovalnic* mora biti *krmiljena* na enega od naslednjih načinov:
  1. *Samodejno* časovno izklapljanje svetil v času izven delovnega časa. V hladilnih vitrinah ali *zamrzovalnicah* in *hladilnicah* se lahko za vklop luči uporabi časovna premostitev za največ eno uro in samodejnim izklopom po preteku nastavljenega časa.
  2. *Krmiljenje* na podlagi vgradnje zaznaval gibanja oseb na vsaki od hladilnih vitrin ali na območju vstopnih *vrat*, ki po treh minutah, ko zaznavalo ne zazna več gibanja, zniža moč svetil za najmanj 50 %.
- c. Vse nizko temperaturne hladilne vitrine morajo vključevati *krmiljenje* končanja odmrzovanja na osnovi temperature s privzeto časovno omejitvijo. Cikel odmrzovanja se prednostno zaključí na podlagi prekoračitve zgornje temperaturne meje in drugotno na podlagi prekoračitve vrednosti časovne omejitve.
- d. *Krmiljenje* grelnika za preprečevanje rosenja mora zniževati rabo energije v odvisnosti od relativne vlage v zraku na zunanji strani *vrat* ali kondenzacije na površini notranjega stekla.

## 6.5 Predpisana pot

### 6.5.1 Varčevalniki

Vsak sistem hlajenja mora vključevati *zračni* ali *tekočinski varčevalnik*, ki izpolnjuje zahteve iz oddelkov 6.5.1.1 do 6.5.1.5.

#### Izjeme za 6.5.1

*Varčevalniki* niso zahtevani za naslednje sisteme:

- 1 Posamezni ventilatorski konvektorji, katerih dovodna hladilna zmogljivost ne dosega najmanjše vrednosti, navedene v Tabeli 6.5.1-1.
- 2 *Sistemi* z uporabo hlajene vode brez ventilatorja ali z uporabo indukcije zračnega toka, katerih hladilna zmogljivost znaša manj od 295 kW v klimatskih območjih 0, 1B in 2 do 4; manj kot 410 kW v klimatskih območjih 5 do 8; in katerekoli zmogljivosti v klimatskem območju 1A.
- 3 *Sistemi*, ki v oddelku 6.2.1 Standarda 62.1 izrecno zahtevajo odstranjevanje onesnaževalcev iz zunanjega zraka.
- 4 V bolnišnicah in ambulantnih operacijskih centrih, kjer več kot 75 % zraka dovodnega *sistema*, namenjenega *prostorom*, mora biti navlažen nad temperaturo rosišča 2 °C, da je zagotovljena skladnost z veljavnimi predpisi ali akreditiranimi standardi; V vseh drugih *stavbah*, kjer več kot 25 % zraka dovodnega *sistema*, namenjenega *prostorom*, mora biti navlažen nad temperaturo rosišča 2 °C, da je zadoščeno potrebam tehnološkega postopka. Ta izjema se ne nanaša na *računalniške prostore*.
- 5 *Sistemi*, ki vključujejo sistem zajemanja toplote kondenzatorja z najmanjšo zmogljivostjo določeno v oddelku 6.5.6.2.2.
- 6 *Sistemi* za oskrbo *stanovanjskih prostorov*, kjer zmogljivost sistema ne dosega petkratne vrednosti zahteve iz Tabele 6.5.1-1.

- 7 *Sistemi*, ki oskrbujejo prostore, katerih občutena hladilna obremenitev pri *projektnih pogojih*, brez transmisijskih in *infiltracijskih* obremenitev, je manjša oziroma enaka transmisijskim in *infiltracijskim* izgubam pri zunanji temperaturi 16 °C.
- 8 *Sistemi*, katerih pričakovano obratovanje znaša manj kot 20 ur tedensko.
- 9 Kjer bi uporaba *zunanjega zraka* za hlajenje vplivala na *sisteme* odprtih hladilnih vitrin v nakupovalnih centrih.
- 10 Za komfortno hlajenje, kjer *izkoriščenost* mehanskega hlajenja izpolnjuje oziroma presega zahteve za izboljšanje *izkoriščenosti* iz Tabele 6.5.1-2.
- 11 *Sistemi*, ki prvenstveno služijo *računalniškimi prostorom*, kjer
- je skupna projektna hladilna obremenitev vseh *računalniških prostorov* v *stavbi* manjša od 880 kW, in *stavba*, v kateri so ti prostori, te ne oskrbuje centralno postrojenje za pripravo hlajene vode;
  - je skupna projektna hladilna obremenitev *prostora* manjša od 175 kW, in je *stavba*, v kateri so ti prostori, oskrbovana s centralnim postrojenjem za pripravo hlajene vode;
  - področno javno podjetje za oskrbo z vodo ne dovoli hladilnih stolpov; ali
  - je v *računalniškem prostoru* v *obstoječi stavbi* dodana hladilna oprema zmogljivosti manj kot 175 kW.
- 12 *Sistemi*, namenjeni *računalniškimi prostorom*, kjer najmanj 75 % projektne obremenitve služi
- prostorom*, ki so opredeljeni kot *objekt izrednega pomena*,
  - prostorom*, ki so načrtovani za Stopnjo IV, določeno v ANSI/TIA-942,
  - prostorom*, uvrščenim med po NFPA 70, 708. člen – Elektro energijski sistemi za kritično obratovanje (Critical Operations Power Systems - COPS), ali
  - prostorom*, kjer se izvajajo storitve ključnih obračunov in poravnav, tako da bi v primeru neuspešne poravnave nadaljnjih finančnih transakcij to lahko predstavljajo sistemsko tveganje po opisu v "The Interagency Paper on Sound Practices to Strengthen the Resilience of the US Financial System« (April 7, 2003)

**Tabela 6.5.1-1** Najmanjša hladilna zmogljivost pri komfortnem hlajenju pri kateri je zahtevan varčevalnik

Podnebno področje	Hladilna zmogljivost, pri kateri je zahtevan varčevalnik
0A, 0B, 1A, 1B	Ni zahteve za varčevalnik
2A, 2B, 3A, 4A, 5A, 6A, 3B, 3C, 4B, 4C, 5B, 5C, 6B, 7, 8	≥16 kW



**Tabela 6.5.1-2** Odpravljena zahteva po varčevalniku pri komfortnem hlajenju zaradi izboljšanja izkoriščenosti mehanskega hlajenja

Podnebno področje	Izboljšanje izkoriščenosti <sup>a</sup>
2A	17 %
2B	21 %
3A	27 %
3B	32 %
3C	65 %
4A	42 %
4B	49 %
4C	64 %
5A	49 %
5B	59 %
5C	74 %
6A	56 %
6B	65 %
7	72 %
8	77 %

a Če je naprava ocenjena z IPLV, IEER ali SEER, je potrebno za odpravo sicer zahtevanega varčevalnika najnižjo zahtevano izkoriščenost naprave pri hlajenju povečati za prikazani odstotek. Če je naprava ocenjena le za polno obremenitev, kot je na primer EER, potem je potrebno tega povečati za prikazani odstotek.

### 6.5.1.1 Zračni varčevalnik

#### 6.5.1.1.1 Projektna zmogljivost

*Sistemi z zračnim varčevalnikom morajo omogočati krmiljenje loput zunanjega in povratnega zraka do uporabe 100 % količine zunanjega zraka kot za hlajenje dovodenega zraka.*

#### 6.5.1.1.2 Krmilni signal

*Krmiljenje loput zračnega varčevalnika mora biti zmožno potekati v sosledju z mehansko hladilno opremo in ne sme biti krmiljeno samo s temperaturo mešanega zraka.*

#### Izjema za 6.5.1.1.2

Uporaba *krmiljenja* z omejevanjem temperature mešanega zraka mora biti dovoljena za *sisteme*, krmiljene s temperaturo *prostora* (kot so eno-območni sistemi).

#### 6.5.1.1.3 Zapiranje pri gornji mejni vrednosti

Vsi *zračni varčevalniki* morajo biti zmožni zmanjšati količino *zunanjega zraka* na najmanjšo projektno vrednost takrat, ko se z zajemom *zunanjega zraka* ne zmanjšuje več poraba *hladilne energije*. Vrsta *krmiljenja* za zapiranje pri gornji mejni vrednosti in pripadajoče *nastavitvene točke* za posamezna podnebna področja se izberejo iz Tabele 6.5.1.1.3.

**6.5.1.1.4 Lopute**

Lopute zavrženega/izpuščenega in *zunanjega zraka* morajo izpolnjevati zahteve oddelka 6.4.3.4.3.

**6.5.1.1.5 Izpust presežka zunanjega zraka**

*Sistemi* morajo imeti predviden izpust presežka *zunanjega zraka* ob delovanju varčevalnika, s čimer se prepreči previsok nadtlak v *stavbi*. Odprtina za izpust zraka mora biti na mestu, ki mu preprečuje ponovni vstop v *stavbo*.

**6.5.1.1.6 Natančnost tipal**

Tipala *zunanjega*, odtočnega, mešanega in dovodnega zraka morajo biti umerjeni znotraj naslednje natančnosti:

- Temperature suhega in mokrega termometra morajo biti natančne do  $\pm 1,1$  K v območju med 4,4 in 27 °C.
- Entalpija in vrednost razlike entalpij na tipalu mora biti natančna do  $\pm 7$  kJ/kg v območju med 29 in 66 kJ/kg.
- Relativna vlažnost mora biti natančna do  $\pm 5$  % v območju 20 % do 80 %.

**6.5.1.2 Tekočinski varčevalnik****6.5.1.2.1 Projektna zmogljivost**

*Sistemi s tekočinskim varčevalnikom* morajo biti zmožni 100 % ohladiti dovodni zrak na pričakovano hladilno obremenitev *система* pri temperaturah zunanjega zraka 10 °C suhi termometer / 7 °C mokri termometer in nižje.

**Izjeme za 6.5.1.2.1**

- Sistemi*, ki prvenstveno služijo *računalniškimi prostorom*, kjer se 100 % pričakovane hladilne obremenitve *система* pokrijejo pri temperaturah suhega in mokrega termometra, navedenih v Tabeli 6.5.1.2.1, z vodno hlajenim *tekočinskim varčevalnikom*.
- Sistemi*, ki prvenstveno služijo *računalniškimi prostorom*, kjer se 100 % pričakovane hladilne obremenitve *система* pokrijejo pri temperaturah suhega termometra, navedenih v Tabeli 6.5.1.2.1, z zračno hlajenim *tekočinskim varčevalnikom*.
- Sistemi*, kjer zahtev po razvlaženju ni možno izpolniti s temperaturami *zunanjega zraka* 10 °C suhi termometer / 7 °C mokri termometer in kjer se 100 % pričakovane hladilne obremenitve *система* pri zunanjem stanju zraka 7 °C suhi termometer / 4 °C mokri termometer pokrijejo z vodno hlajenim *tekočinskim varčevalnikom*.

**6.5.1.2.2 Največji padec tlaka**

Pred-hladilniki zraka in prenosniki toplote tekočina-voda, ki se uporabljajo kot del *система tekočinskega varčevalnika*, morajo imeti tlačni padec na vodni strani manjši od 45 kPa ali pa mora biti ustvarjena sekundarna zanka, tako da obtočne črpalke ne potrebujejo premagovat tlačni padec v pred-hladilniku oziroma prenosniku toplote, ko sistem obratuje v običajnem hladilnem načinu (brez varčevalnika).

### 6.5.1.3 Integrirano krmiljenje varčevalnika

*Sistemi z varčevalnikom morajo biti integrirani s sistemom mehanskega hlajenja in morajo zagotavljati delno hlajenje tudi kadar je za pokrivanje preostale hladilne obremenitve potrebno dodatno mehansko hlajenje. Krmiljenje ne sme napačno obremeniti sistem mehanskega hlajenja z omejevanjem ali onemogočanjem varčevalnika ali na kateri koli drug način, kot na primer z obvodom vročega plina, razen na najnižji stopnji mehanskega hlajenja.*

Enote, ki vključujejo zračni varčevalnik, morajo izpolnjevati naslednje:

- a. Enota ima krmiljenje mehanskega hlajenja integrirano zaklenjeno povezano s krmiljenjem zračnega varčevalnika tako, da je loputa zunanega zraka v 100 % odprtem položaju, ko je mehansko hlajenje v delovanju, in se loputa zunanega zraka ne prične zapirati, da bi preprečila zamrzitev toplotnega menjalnika zaradi časovno potrebnega najkrajšega delovanja kompresorja, dokler temperatura zraka na izstopu ni nižja od 7 °C.
- b. Enote z direktno ekspanzijo hladiva z nazivno zmogljivostjo ne manj kot 19 kW, ki krmilijo zmogljivost mehanskega hlajenja neposredno na osnovi temperature prostora, morajo imeti najmanj dve stopnji mehanskega hlajenja.
- c) Vse druge enote z direktno ekspanzijo hladiva, vključno s tistimi, ki krmilijo temperaturo prostora s spreminjanjem pretoka zraka v prostor, morajo biti v skladu z zahtevami iz Tabele 6.5.1.3.

### 6.5.1.4 Vpliv varčevalnika na grelni sistem

Projektiranje HVAC sistema ter krmiljenje varčevalnika mora biti takšno, da pri običajnem delovanju ne poveča porabo energije za gretje stavbe.

#### Izjema za 6.5.1.4

Varčevalniki pri sistemih s spremenljivim pretokom zraka, ki zaradi znižane temperature dovodnega zraka na nivoju območja povečajo energijo gretja.

### 6.5.1.5 Vpliv varčevalnika na sistem vlaženja

*Sistemi s tekočinskim hlajenjem in sistemi z vlaženjem, projektirani za vzdrževanje notranje vlage na temperaturi rosišča višji od 2 °C, morajo uporabljati tekočinski varčevalnik, če je varčevalnik zahtevan v oddelku 6.5.1.*

**Tabela 6.5.1.1.3** Nastavitve za krmiljenje zračnega varčevalnika pri gornji mejni vrednosti <sup>b</sup>

Vrsta krmiljenja	Dovoljeno samo v podnebnem področju kot navedena nastavitvena točka	Zahtevana gornja mejna vrednost (Varčevalnik ne deluje kadar):	
		Enačba	Opis
Nespremenljiva temperatura suhega termometra	0B, 1B, 2B, 3B, 3C, 4B, 4C, 5B, 5C, 6B, 7, 8	$T_{OA} > 24\text{ °C}$	Zunanja temperatura presega 24 °C
	5A, 6A	$T_{OA} > 21\text{ °C}$	Zunanja temperatura presega 21 °C
	0A, 1A, 2A, 3A, 4A	$T_{OA} > 18\text{ °C}$	Zunanja temperatura presega 18 °C
Razlika temperatur suhega termometra	0B, 1B, 2B, 3B, 3C, 4B, 4C, 5A, 5B, 5C, 6A, 6B, 7, 8	$T_{OA} > T_{RA}$	Zunanja temperatura presega temperaturo odtočnega zraka
Nespremenljiva entalpija pri nespremenljivi temperaturi suhega termometra	V vseh	$h_{OA} > 47\text{ kJ/kg}^a$ ali $T_{OA} > 24\text{ °C}$	Zunanja entalpija presega 47 kJ/kg <sup>a</sup> suhega zraka <sup>a</sup> ali temperatura zunanjega zraka presega 24 °C
Razlika entalpij z nespremenljivo temperaturo suhega termometra	V vseh	$h_{OA} > h_{RA}$ ali $T_{OA} > 24\text{ °C}$	Zunanja entalpija presega entalpijo odtočnega zraka ali temperatura zunanjega zraka presega 24 °C

- a. Pri nadmorskih višinah bistveno višjih od morske gladine, mora biti nespremenljiva omejitev entalpije nastavljena na vrednost entalpije pri 24 °C pri 50 % relativni vlažnosti. Kot primer, pri višini okoli 1830 m, znaša nespremenljiva vrednost entalpije okoli 53,5 kJ/kg.
- b. Naprave z izbirno namesto nastavljivo nastavitveno točko morajo imeti omogočeno nastavitve v območju 1,1 K in 3,4 kJ/kg navedene nastavitvene točke.

**Tabela 6.5.1.2.1** Zahteve za temperature suhega in mokrega termometra pri projektiranju tekočinskega varčevalnika za računalniške prostore

Podnebno področje		Vodno hlajen varčevalnik		Zračno hlajen varčevalnik
		Suhi termometer, °C	Mokri termometer, °C	Suhi termometer, °C
0	A	NZ	NZ	NZ
0	B	NZ	NZ	NZ
1	A	NZ	NZ	NZ
1	B	NZ	NZ	NZ
2	A	4,4	1,7	-1,1
2	B	1,7	-1,1	-1,1
3	A	4,4	1,7	-3,9
3	B	-1,1	-3,9	-3,9
3	C	-1,1	-3,9	-1,1
4	A	4,4	1,7	-3,9
4	B	-1,1	-3,9	-3,9
4	C	-1,1	-3,9	-3,9
5	A	4,4	1,7	-6,7
5	B	-1,1	-3,9	-6,7
5	C	-1,1	-3,9	-3,9
6	A	1,7	-1,1	-6,7
6	B	-1,1	-3,9	-6,7
7		-1,1	-3,9	-6,7
8		-1,1	-3,9	-6,7

NZ – Ni Zahteve

**Tabela 6.5.1.3** Zahteve za stopenjsko hlajenje z direktno ekspanzijo hladiva pri napravah s spremenljivim pretokom zraka

Nazivna zmogljivost, kW	Najmanjše število stopenj mehanskega hlajenja	Najmanjše izrivanje kompresorja <sup>a</sup>
≥19 in <70	3	≤35 % polne obremenitve
≥70	4	≤25 % polne obremenitve

a. Pri krmiljenju stopenj mehanskega hlajenja, ki pri razbremenjevanju ne uporablja krajšanje poti bata kompresorja, se odstotek izrivanja ovrednoti glede na polno obremenitev kompresorja pri nazivnih pogojih.

## 6.5.2 Omejevanje sočasnega gretja in hlajenja

### 6.5.2.1 Območno krmiljenje

Območno *termostatsko krmiljenje* mora preprečiti

- a. *dogretje*;
- b. *dohlajenje*;
- c. mešanje ali istočasno dovajanje zraka, ki je bil predhodno *mehansko gret* in zraka, ki je bil predhodno hlajen, bodisi s *sistemom mehanskega hlajenja* ali s *sistemom varčevalnika*; in
- d. drugo istočasno delovanje grelnega in hladilnega sistema za potrebe istega območja.

#### Izjeme za 6.5.2.1

1. Območja, za katera je količina zraka, ki je bil predhodno dogret, dohlajen ali mešan, manjša od največje spodaj navedene vrednosti:
  - a. 20 % vršne projektne količine dovodnega zraka tega območja za *sisteme z neposrednim digitalnim krmiljenjem (DDC)* in 30 % za *ostale sisteme*.
  - b. Pretočna količina *zunanjega zraka*, potrebna za izpolnitev prezračevalnih zahtev po ASHRAE Standard 62.1 za to območje.
  - c. Katerakoli večja pretočna količina, s katero je mogoče pristojnemu organu v zadoščenje dokazati, da znižuje skupno letno porabo energije *sistema* z izravnavo energijskih izgub za *dogretje oz. dohlajenje* tako, da se zmanjša *zajem zunanjega zraka sistema*.
  - d. Pretočna količina zraka, potrebna za izpolnitev veljavnih predpisov ali akreditiranih standardov, kot so tlačna razmerja ali najmanjše stopnje izmenjave zraka.
2. Območja z *neposrednim digitalnim krmiljenjem (DDC)*, ki so v skladu z vsem spodaj navedenim:
  - a. Pretočna količina zraka v *mrtvem pasu* med gretjem in hlajenjem ne presega večje od spodaj navedenih vrednosti:
    - (1) 20 % od vršne projektne količine dovodnega zraka za to območje.
    - (2) Količina *zunanjega zraka*, potrebna za izpolnitev prezračevalnih zahtev po ASHRAE Standard 62.1 za to območje.
    - (3) Katerakoli večja pretočna količina, s katero je mogoče pristojnemu organu v zadoščenje dokazati, da znižuje skupno letno porabo energije *sistema* z izravnavo energijskih izgub za *dogretje oz. dohlajenje* tako, da se zmanjša *zajem zunanjega zraka*.
    - (4) Pretočna količina zraka, potrebna za izpolnitev veljavnih predpisov ali akreditiranih standardov, kot so tlačna razmerja ali najmanjše stopnje izmenjave zraka.
  - b. Količina dogretega, dohlajenega ali mešanega zraka mora biti manjša od 50 % projektne vršne količine dovodnega zraka dotičnega območja.
  - c. Prvo stopnjo gretja predstavlja spreminjanje *nastavitvene točke* temperature dovodnega zraka vse do najvišje *nastavitvene točke*, medtem ko je pretočna količina zraka vzdrževana v svojem *mrtvem pasu*.
  - d. Drugo stopnjo gretja predstavlja spreminjanje pretočne količine zraka od vrednosti v *mrtvem pasu* do največje pretočne količine za gretje.
3. Laboratorijski odvodni *sistemi*, ki so v skladu z oddelkom 6.5.7.3.
4. Območja, kjer se najmanj 75 % *energije* za *dogretje* ali za pripravo toplega zraka v *sistemih* z mešanjem zagotovi *na mestu ponovno zajeto energijo*, (vključno s toploto kondenzatorja) ali *na mestu zajeto sončno energijo*.

### 6.5.2.1.1 Omejitev temperature dogretja dovodnega zraka

Kjer je v drugih delih tega standarda *dogretje* dovoljeno, se v območjih, v katerih so odprtine za dovod zraka in za odvod oziroma zavrženje zraka višje od 2 m nad tlemi, ne sme dovajati gret zrak s temperaturo višjo od 11 K nad *nastavitveno točko* temperature *prostora*.

#### Izjemi za 6.5.2.1.1

1. Laboratorijski sistemi zavrženega zraka v skladu z oddelkom 6.5.7.3.
2. Pred zasedenostjo *stavbe* med *ogretjem* in v času zamika.

### 6.5.2.2 Krmiljenje hidroničnega sistema

Gretje tekočin v hidroničnih *sistemih*, ki so bile predhodno *mehansko hlajene* in hlajenje tekočin, ki so bile predhodno *mehansko grete*, mora biti omejeno v skladu z oddelki od 6.5.2.2.1 do 6.5.2.2.3.

#### 6.5.2.2.1 Tricevni sistem

Hidronični *sistemi*, ki uporabljajo skupni sistem vračanja grete in hlajene vode, se ne smejo uporabljati.

#### 6.5.2.2.2 Dvocevni sistem s preklapljanjem

*Sistemi*, ki uporabljajo skupni *razvodni sistem* za dovod grete in hlajene vode, so sprejemljivi pod naslednjimi pogoji:

- a. *Sistem* med preklopom iz enega načina delovanja v drugega dopušča *mrtvi pas* spremembe temperature *zunanjega zraka* za vsaj 8 K.
- b. *Sistem* je predviden za delovanje in je opremljen s *krmiljenjem*, ki omogoča najmanj štiri urno delovanje v enem načinu pred preklopom v drug način delovanja.
- c. Izvedeno je *krmiljenje s ponastavitvijo*, ki na točki preklopa omogoča, da dovodni temperaturi *sistema* gretja in hlajenja nista več kot 17 K narazen.

#### 6.5.2.2.3 Hidronični sistemi (z vodno zanko) s toplotno črpalko

Hidronične toplotne črpalke, priključene na skupno vodno zanko s centralnimi napravami za zavrženje toplote (npr. hladilni stolp) in za dodajanje toplote (npr. *kotel*) morajo imeti naslednje:

- a. *Krmiljenje*, ki omogoča in je tudi nastavljen, da znaša *mrtvi pas* dovodne temperature toplotne črpalke najmanj 11 K od pričetka zavrženja toplote do dodajanja toplote s centralnimi napravami (npr. hladilni stolp in *kotel*).
- b. Za podnebna področja od 3 do 8, ob uporabi hladilnega stolpa z zaprtim krogom (tekočinski hladilnik), mora biti vgrajen, ali *samodejni* ventil za obvod vsega, razen najmanjšega potrebnega pretoka vode mimo hladilnega stolpa (za zaščito pred zmrzovanjem), ali pa morajo biti predvidene samo-padne zaporne zračne lopute z nizko stopnjo puščanja. Če se v zanki toplotne črpalke uporabi odprt hladilni stolp neposredno, mora biti vgrajen *samodejni* ventil za obvod vsega vodnega pretoka toplotne črpalke mimo hladilnega stolpa. Če se uporabi odprt hladilni stolp v povezavi z ločenim prenosnikom toplote za izločitev hladilnega stolpa iz zanke toplotne črpalke, je treba toplotno izgubo nadzirati z izklopom obtočne črpalke v zanki hladilnega stolpa.

### Izjema za 6.5.2.2.3

Kjer se za optimizacijo temperature v zanki sistema uporablja krmilnik, s katerim se določi obratovalna temperatura z najboljšo izkoriščenostjo na osnovi pogojev v dejanskem času, to je potreb in zmogljivosti, morajo biti dovoljeni *mrtvi pasovi* manjši od 12 K.

### 6.5.2.3 Razvlaženje

Kjer je predvideno *krmiljenje* vlažnosti zraka, mora to preprečevati *dogretje*, mešanje toplih in mrzlih zračnih tokov oziroma druge načine istočasnega gretja in hlajenja istega zračnega toka.

### Izjeme za 6.5.2.3

1. *Sistem* je zmožen in nastavljen na znižanje količine dovodnega zraka na 50 % ali manj projektne pretočne količine zraka ali na najmanjšo pretočno količino *zunanjega zraka* za *prezračevanje*, ki je določena v standardu ASHRAE 62.1 ali v drugem veljavnem zveznem, državnem, lokalnem predpisu ali priznanem standardu, katera od teh je večja, preden pride do istočasnega gretja in hlajenja.
2. Posamezni hladilni ventilatorski konvektor s projektno zmogljivostjo hlajenja 19 kW ali manj z možnostjo njenega znižanja na 50 % preden pride do istočasnega gretja in hlajenja.
3. Posamezna mehanska hladilna naprava s projektno zmogljivostjo hlajenja 12 kW ali manj. Posamezna mehanska hladilna naprava je sistem, sestavljen iz ventilatorja oziroma ventilatorjev in hladilnega toplotnega menjalnika, ki je zmožen zagotavljati *mehansko hlajenje*.
4. *Sistemi* za oskrbo *prostorov*, ki zahtevajo posebne nivoje vlažnosti za potrebe procesov, ki se v njih izvajajo, kot so vivariji, muzeji, kirurške enote, lekarne; in objekti s hladilniškimi sistemi, kot so nakupovalni centri, hlajena skladišča in ledene arene ter v *stavbah*, v katerih se *na mestu zajema energija* ali se *na mestu zajema sončna energija* v višini najmanj 75 % letno potrebne *energije* za *dogretje* ali za pridobitev toplega zraka v sistemih z mešanjem. Ta izjema ne velja za *računalniške prostore*.
5. Najmanj 90 % letno potrebne *energije* za *dogretje* ali za pripravo toplega zraka v *sistemih* z mešanjem prihaja iz *na mestu ponovno zajete energije* (vključno toplote kondenzatorja) ali *na mestu zajete sončne energije*.
6. *Sistemi*, pri katerih je zračnemu toku dodana toplota posledica uporabe sušilnega *sistema* in je 75 % dodane toplote sušilnemu *sistemu* odvedene s prenosnikom toplote za zajemanjem *energije*, bodisi pred ali za sušilnim *sistemom*.

### 6.5.2.4 Vlaženje

#### 6.5.2.4.1

Vlažilniki s predgretjem plašča razpršilne cevi, nameščenega v zračnem toku, mora biti opremljen s *samodejnim* ventilom za izklop predgretja, ko vlaženje ni zahtevano.



#### 6.5.2.4.2

Vroče površine razpršilne cevi vlažilnika v zračnem toku kanalov ali klimatskih naprav morajo biti izolirane s proizvodom z vrednostjo toploten upornosti najmanj R-0,09.

#### Izjema za 6.5.2.4.2

*Sistemi, pri katerih se mehansko hlajenje, vključno z delovanjem varčevalnika, ne izvajajo istočasno z vlaženjem.*

#### 6.5.2.5 Toplotni menjalniki za predgretje

Toplotni menjalniki za predgretje zraka morajo imeti *krmiljenje*, ki izklopi njihovo delovanje takrat, ko se izvaja *mehansko hlajenje*, vključno hlajenje z *varčevalnikom*.

#### 6.5.2.6 Krmiljenje gretja zraka za prezračevanje

Naprave, ki dovajajo zrak za *prezračevanje* večim območjem in delujejo v povezavi z območnimi grelnimi in hladilnimi *sistemi*, ne smejo uporabljati gretje ali zajemanje toplote za gretje dovodnega zraka preko 16 °C, kadar reprezentativna obremenitev *stavbe* ali temperatura *zunanjega zraka* kažeta na to, da večina območij zahteva hlajenje.

### 6.5.3 Projektiranje in krmiljenje zračnega sistema

#### 6.5.3.1 Moč in izkoriščenost ventilatorskega sistema

##### 6.5.3.1.1

Vsak HVAC sistem, katerega skupna nazivna moč motorjev sistema ventilatorjev je večja od 3,7 kW pri projektnih pogojih sistema ventilatorjev, ne sme prekoračiti dovoljene vrednosti nazivne moči motorjev sistema ventilatorjev (Možnost 1) ali vrednosti vhodne moči v sistem ventilatorjev (Možnost 2) kot navedeno v Tabeli 6.5.3.1-1. To vključuje ventilatorje dovedenega zraka, ventilatorje odvodnega/izpustnega zraka, ventilatorje zavrženega zraka in končne naprave z ventilatorji, povezane s sistemi s zmogljivostjo gretja ali hlajenja, ki delujejo pri projektnih pogojih sistema ventilatorjev. *Eno-območni sistemi s spremenljivim zračnim pretokom* morajo biti v skladu z omejevanjem ventilatorske moči z nespremenljivim zračnim pretokom.

#### Izjeme za 6.5.3.1.1

1. *Sistemi za bolnišnice, vivarije in laboratorije s krmilnimi napravami pretoka na strani zavrženega in/ali odvodnega zraka za vzdrževanje ustreznih prostorskih tlačnih razlik, potrebnih za zdravje in varnost ljudi ali vzdrževanja okolja, lahko uporabijo omejitve za ventilatorske moči s spremenljivim zračnim pretokom.*
2. Posamezni ventilatorji zavrženega zraka z napisno ploščico motorja 0,75 kW ali manj.

### 6.5.3.1.2 Napisna ploščica motorja

Izbrani motor pri vseh ventilatorjih ne sme biti večji od prve razpoložljive velikosti motorja, ki je večja od potrebne vhodne moči. Potrebna vhodna moč motorja mora biti navedena v projektni dokumentaciji, da *uradnik pri graditvi* lahko preveri skladnost.

#### Izjeme za 6.5.3.1.2

1. Za ventilatorje z močjo, manjšo od 4,5 kW, pri katerih ima prvi razpoložljivi motor, ki je večji od potrebne vhodne moči, *nazivno moč motorja* v okviru 50 % potrebne moči, lahko izberemo naslednjo večjo velikost motorja.
2. Za ventilatorje z močjo 4,5 kW in več, pri katerih ima prvi razpoložljivi motor, ki je večji od potrebne vhodne moči, *nazivno moč motorja* v okviru 30 % potrebne moči, lahko izberemo naslednjo večjo velikost motorja.
3. Sistemi, ki so skladni z oddelkom 6.5.3.1.1, Možnost 1.
4. Ventilatorji z napisno ploščico motorja manj kot 0,75 kW.

### 6.5.3.1.3 Izkoriščenost ventilatorja

Ventilatorji morajo imeti *stopnjo izkoriščenosti ventilatorja* 67 ali več, privzeto na osnovi potrjenega podatka *proizvajalca*, kot določeno z AMCA 205. Skupni *izkoristek* ventilatorja v projektni točki delovanja mora biti znotraj 15 % točk največjega skupnega izkoristka ventilatorja.

#### Izjeme 6.5.3.1.3

1. Posamezni ventilatorji z motorjem z napisno ploščico 3,7 kW ali manj, ki ne predstavljajo del skupine, v kateri delujejo enakovredno kot en sam ventilator.
2. Več ventilatorjev vgrajenih vzporedno ali zaporedno (npr. ventilatorji v matriki), katerih skupna moč napisnih ploščic znaša 3,7 kW ali manj in delujejo enakovredno kot en sam ventilator.
3. Ventilatorji, ki so del *opreme*, navedene v oddelku 6.4.1.1.
4. Ventilatorji, ki so vključeni v sklop *opreme*, ki za svoje zračne ali energijske lastnosti nosi certifikacijski pečat tretje strani.
5. Stenski/strešni ventilatorji.
6. Ventilatorji izven obsega AMCA 205.
7. Ventilatorji, ki so namenjeni delovanju v izrednih okoliščinah.

**Tabela 6.5.3.1-1** Omejevanje moči ventilatorja<sup>a</sup>

	<b>Omejitev</b>	<b>Nespremenljiv pretok</b>	<b>Spremenljiv pretok</b>
Možnost 1: Napisna ploščica motorja ventilatorja, kW	Dopustna moč motorja na napisni ploščici, kW	$kW \leq I_{sD} \times 0,0017$	$kW \leq I_{sD} \times 0,0024$
Možnost 2: Vhodna moč ventilatorja, kW <sub>i</sub>	Dopustna vhodna moč ventilatorja, kW <sub>i</sub>	$kW_i \leq I_{sD} \times 0,0015 + A$	$kW_i \leq I_{sD} \cdot 0,0021 + A$

a. kjer

$I_{sD}$  = največja projektirana količina dovodnega zraka za klimatizirane prostore po sistemu v l/s

kW = največja skupna moč na napisnih ploščicah motorja v kW

kW<sub>i</sub> = največja skupna vhodna moč ventilatorja kW<sub>i</sub>

A = vsota ( $PD \times I_{sD}/65.000$ )

kjer

PD = vsaka uporabljena prilagoditev padca tlaka iz Tabele 6.5.3.1-2 v Pa

$I_{sD}$  = projektni pretok zraka skozi vsako od uporabljenih naprav iz Tabele 6.5.3.1-2 v l/s

**Tabela 6.5.3.1-2** Prilagoditve omejevanja moči ventilatorja zaradi padca tlaka

Naprava	Prilagoditev
<b>Dodatki</b>	
Skozi standard ali akreditacijo zahtevana celovita izvedba kanalskega odvoda povratnega ali zavrženega zraka, ali v namen vzdrževanja tlačnih razlik med mejnimi prostori	125 Pa (535 Pa za sisteme laboratorija in vivarija)
<i>Krmilne naprave</i> pretoka povratnega ali zavrženega zraka	125 Pa
Filtri, čistilniki in druga obdelava zavrženega zraka	Padec tlaka izračunan pri <i>projektnih pogojih sistema ventilatorjev</i>
Filter zračnih delcev: MERV 9 do 12 (ISO Coarse do ISO ePM <sub>10</sub> po ISO 16890)	125 Pa
Filter zračnih delcev: MERV 13 do 15 (ISO ePM <sub>2.5</sub> do ISO ePM <sub>1</sub> po ISO 16890)	225 Pa
Filter zračnih delcev: MERV 16 in več (H10 in več po EN 1882) ter elektronsko okrepljeni filtri	Padec tlaka se izračuna 2 × padec tlaka v čistem filtru pri <i>projektnih pogojih sistema ventilatorjev</i>
Ogleni in drugi plinski filtri	Padec tlaka v čistem filtru pri <i>projektnih pogojih sistema ventilatorjev</i>
Biološka zaščitna omara	Padec tlaka v napravi pri <i>projektnih pogojih sistema ventilatorjev</i>
Naprava za zajemanje <i>energije</i> , drugačna od cevne zanke toplotnih menjalnikov	Za vsak zračni tok [(550 × <i>razmerje entalpijskega zajetja</i> ) – 125] Pa
Cevna zanka toplotnih menjalnikov	150 Pa za vsak zračni tok
Hlapilni vlažilnik/hladilnik v zaporedju z drugim hladilnim menjalnikom toplote	Padec tlaka v napravi <i>projektnih pogojih sistema ventilatorjev</i>
Dušilnik zvoka (ventilatorji so namenjeni <i>prostorom s ciljnim hrupom ozadja</i> pod NC35)	38 Pa
<i>Sistemi</i> zavrženega zraka, ki služijo napam	85 Pa
<i>Sistemi</i> laboratorijev in vivarijev v visokih stavbah	2 Pa/m pri navpično vodenih kanalih, ki prekoračujejo razdaljo 25 m
<b>Odbitki</b>	
<i>Sistemi</i> brez osrednje hladilne enote	150 Pa
<i>Sistemi</i> brez osrednje grelne enote	75 Pa
<i>Sistemi</i> z osrednjim električnim uporovnim gretjem	50 Pa

**Tabela 6.5.3.2.1** Krmiljenje zračnega toka ventilatorja

Vrsta sistema hlajenja	Velikost motorja ventilatorja, kW	Zmogljivost mehanskega hlajenja, kW
Hlajenje z direktno ekspanzijo hladiva	Katerakoli	≥19
Hlajenje s hlajeno vodo in hlapilno hlajenje	≥0,19	Katerakoli

### 6.5.3.2 Krmiljenje ventilatorja

#### 6.5.3.2.1 Krmiljenje pretočne količine dovedenega zraka

Vsak *sistem* hlajenja naveden v Tabeli 6.5.3.2.1 mora biti projektiran na *spremenljiv zračni pretok* dovedenega zraka v odvisnosti od obremenitve in mora izpolnjevati naslednjim zahtevam:

- a. K naprave z direktno ekspanzijo hladiva in s hlajenjem s hlajeno vodo, ki *krmilijo* zmogljivost *mehanskega hlajenja* neposredno na osnovi temperature *prostora*, morajo imeti najmanj dve stopnji *krmiljenja* ventilatorja. Nizka ali najmanjša hitrost ne sme presegati 66 % polne hitrosti. Pri nizki ali najmanjši hitrosti, ventilatorski *sistem* ne sme porabljati več kot 40 % energije pri polni hitrosti. Nizka ali najmanjša hitrost se mora uporabljati v obdobjih nizke hladilne obremenitve in pri delovanju samo za potrebe *prezračevanja*.
- b. Vse ostale enote, vključno z enotami z direktno ekspanzijo hladiva in enotami s hlajenjem s hlajeno vodo, ki *krmilijo* temperaturo *prostora* s spreminjanjem količine dovedenega zraka, morajo imeti izvedeno *krmiljenje* ventilatorja. Najmanjša hitrost ne sme presegati 50 % polne hitrosti. Pri najmanjši hitrosti ventilatorski *sistem* ne sme porabljati več kot 30 % energije pri polni hitrosti. Nizka ali najmanjša hitrost se mora uporabljati v obdobjih nizke hladilne obremenitve in pri delovanju samo za potrebe *prezračevanja*.
- c. Enote, ki vključujejo *zračni varčevalnik*, da bi izpolnile zahteve iz oddelka 6.5.1, morajo imeti pri delovanju z *zračnim varčevalnikom* najmanj dve hitrosti vrtenja ventilatorja.

#### Izjeme za 6.5.3.2.1

1. *Krmiljenje* ventilatorja ni zahtevano za enote s hlajenjem s hlajeno vodo in hlapilnim hlajenjem z motorjem moči  $<0,75$  kW, če enote niso predvidene za *prezračevanje* in se notranji ventilator vklaplja/izklaplja v odvisnosti od obremenitev.
2. Če zahtevana količina *zunanjega zraka* za izpolnitev *prezračevalnih* zahtev iz Standarda 62.1 pri nizki hitrosti presega količino zraka, ki bi bila dovedena pri hitrosti določeni v oddelku 6.5.3.2.1(a) ali 6.5.3.2.1(b), potem se najmanjša hitrost izbere na podlagi zahtevane količine za *prezračevanje*.

#### 6.5.3.2.2 Mesto namestitve tipala statičnega tlaka v sistemih s spremenljivim zračnim pretokom

Tipala statičnega tlaka za *krmiljenje* ventilatorjev sistemov s *spremenljivim zračnim pretokom* se morajo namestiti na takšna mesta, da *nastavitvena točka* statičnega tlaka ni višja od 300 Pa. Če zaradi tega nastopi potreba po namestitvi tipala za glavnimi kanalskimi odcepi, mora biti tipalo vgrajeno v vsakem od glavnih odcepov, da se statični tlak vzdržuje v vseh odsekih.

#### Izjema za 6.5.3.2.2

Sistemi, ki so skladni z oddelkom 6.5.3.2.3.

### 6.5.3.2.3 Ponastavitev nastavitvene točke statičnega tlaka v sistemih s spremenljivim zračnim pretokom

Za več-območne *sisteme s spremenljivim zračnim pretokom*, katerih *nazivna moč motorjev sistema ventilatorjev* prekoračuje 4 kW, z *neposrednim digitalnim krmiljenjem*, kjer posamezna območja poročajo centralni *krmilni plošči*, je potrebno *ponastaviti* statični tlak glede na območje, ki zahteva največ tlaka; pomeni, *nastavitvena točka se ponastavi* nižje, dokler loputa ene od *zračnih škatel* ni skoraj popolnoma odprta. *Krmiljenje* mora izvajati naslednje:

- a. Spremljati položaj lopute območne *zračne škatle* ali drugačnega kazalnika potrebe po statičnem tlaku.
- b. *Samodejno* zaznati tista *območja*, ki bi lahko pretirano zahtevala *ponastavitve*, in upravniku *sistema* povzročiti alarm.
- c. Omogočati upravniku preprosto odstranitev območij iz algoritma *ponastavitve*.

### 6.5.3.2.4 Krmiljenje ventilatorja odvodnega in izpuščenega zraka

Ventilatorji odvedenega in izpuščenega zraka, uporabljeni v namen izpolnitve oddelka 6.5.1.1.5 morajo izpolnjevati obe naslednji zahtevi:

- a. Količina izpuščenega zraka mora biti krmiljena v namen vzdrževanja tlaka v *stavbi*, ali neposredno, ali posredno kot sledenje razliki med dovedeno / odvedeno količino zraka. *Sistemom* z nespremenljivo hitrostjo ali večimi hitrostmi dovodnega ventilatorja, mora biti dopuščeno *krmiljenje* sistema izpuščenega zraka v odvisnosti od položaja lopute *zunanjega zraka*.
- b. Ventilatorji morajo imeti *krmiljenje* spremenljive hitrosti ali druge naprave, ki povzročijo skupno zahtevo sistema ventilatorja odvodnega / izpuščenega zraka ne višjo kot 30 % projektirane celotne moči pri 50 % celotnega projektiranega pretoka zraka.

#### Izjemi za 6.5.3.2.4

1. Ventilatorji odvedenega in izpuščenega zraka s skupno močjo motorja manjšo ali enako 0,37 kW.
2. Stopenjski ventilatorji izpuščenega zraka z najmanj 4 stopnjami.

### 6.5.3.3 Optimiziranje krmiljenja več-območnega prezračevanja s spremenljivim pretokom

Več-območni *sistemi z neposrednim digitalnim krmiljenjem* s posameznimi *zračnimi škatlami*, ki poročajo centralni *krmilni plošči*, morajo vključevati tudi načine, s katerimi se *zajem zunanjega zraka samodejno* zniža pod projektno količino, kot odziv na spremenjeno *izkoriščenost sistema prezračevanja*, kot določa ASHRAE Standard 62.1, Priloga A.

#### Izjemi za 6.5.3.3

1. *Sistemi s spremenljivim zračnim pretokom* z območnimi ventilatorji za prehajanje zraka med območji, ki povzročajo kroženje zraka brez neposrednega mešanja z *zunanjim zrakom*, dvo-kanalski, dvo-ventilatorski *sistemi s spremenljivim zračnim pretokom* in *sistemi s spremenljivim pretokom zraka s končnimi napravami* z ventilatorjem.
2. *Sistemi*, kjer skupna projektna količina zavrženega zraka znaša več kot 70 % zahtevane skupne projektne količine *zunanjega zraka*.

#### 6.5.3.4 Končne naprave z ventilatorjem z vzporednim zračnim tokom v sistemu s spremenljivim pretokom

Končne naprave z ventilatorjem z vzporednim zračnim tokom v sistemu s spremenljivim pretokom morajo imeti *samodejno krmiljenje*, ki zagotavlja:

- a. izklopi ventilator *končne naprave* razen, ko je zahtevano gretje *prostora*, ali to zahteva *prezračevanje*;
- b. vklopi ventilator *končne naprave* kot prvo stopnjo gretja, preden se vklopi grelnik; in
- c. med gretjem v načinu *dogretja* ali *krmiljenja zamika* temperature, bodisi:
  1. delovanje ventilatorja *končne naprave* in grelnika brez primarnega zraka, ali
  2. obrnitev logike delovanja lopute *končne naprave* in zagotovitev gretja preko osrednje naprave z uporabo primarnega zraka.

#### 6.5.3.5 Ponastavitev nastavitvene točke temperature dovedenega zraka

Več-območni HVAC sistemi morajo imeti *krmiljenje* za samodejno *ponastavitev* temperature dovedenega zraka kot odziv na predstavljene obremenitve *stavbe* oziroma na temperaturo *zunanjega zraka*. Takšno *krmiljenje* mora *ponastaviti* temperaturo dovedenega zraka za najmanj 25 % razlike med projektno temperaturo dovedenega zraka in projektno sobno temperaturo zraka. Dovoljeno je *krmiljenje*, s katerim se izvede *ponastavitev* na osnovi vlažnosti *območja*. *Območja*, v katerih je izkustveno pričakovati sorazmerno nespremenljive obremenitve, kot na primer prostori z elektronsko *opremo*, morajo biti projektirane na vrednost *ponastavljene* dovedene temperature.

##### Izjeme za 6.5.3.5

1. Podnebna področja 0A, 1A, 2A in 3A.
2. Sistemi, ki preprečujejo *dogretje*, *dohlajenje* ali mešanje gretega in hlajenega dovedenega zraka.
3. Sistemi, pri katerih je najmanj 75 % *energije za dogretje* (na letni ravni) zagotovljeno z *na mestu ponovno zajeto energijo* ali *na mestu zajeto sončno energijo*.

#### 6.5.3.6 Motorji ventilatorjev manjše moči

Motorji ventilatorjev, z močjo večjo od 62,1 W in manjšo od 0,75 kW, morajo biti elektronsko komutirani ali morajo imeti najnižji *izkoristek* motorja 70 %, kadar so ocenjevani skladno z DOE 10 CFR 431. Ti motorji morajo imeti tudi sredstva za prilagoditev hitrosti, bodisi za nastavitev pri uravnavi sistema, bodisi za daljinsko *krmiljenje*. Jermensko gnani ventilatorji lahko pri uravnovi uporabijo kolesce za prilagoditev pretoka zraka namesto spreminjanja hitrosti motorja.

##### Izjeme za 6.5.3.6

1. Motorji v zračnem toku znotraj ventilatorskih konvektorjev in *končnih naprav*, ki delujejo samo v primerih zagotavljanja gretja prostora.
2. Motorji nameščeni v klimatski napravi *prostora*, certificirani skladno z oddelkom 6.4.1.
3. Motorji zajeti v Tabeli 10.8-4 ali 10.8-5.

### 6.5.3.7 Projektiranje prezračevanja

Zahtevana najmanjša količina *zunanjega zraka* je večja od najmanjše potrebne količine zunanjega zraka ali najmanjše potrebne količine zavrženega zraka, zahtevane v Standardu 62.1, Standardu 170, ali veljavnimi predpisi ali akreditiranimi standardi. *Sistem prezračevanja* mora glede *zunanjega zraka* ustrezati enemu od naslednjega:

- Projektna najmanjša količina *zunanjega zraka sistema* ne sme prekoračiti 135 % zahtevane najmanjše količine *zunanjega zraka*.
- Lopute, *kanalska mreža* in *krmiljenje* morajo biti takšni, da dopuščajo sistemu ne več kot najmanjšo potrebne količine zunanjega zraka z nastavitvijo ene same *nastavitvene točke*.
- Sistem vključuje zajemanje *energije* iz zavrženega zraka, navedene v oddelku 6.5.6.1.

## 6.5.4 Projektiranje in krmiljenje hidroničnega sistema

### 6.5.4.1 Znižanje obremenitve kotla

Kotlovski *sistemi* z vhodno obremenitvijo najmanj 293 kW morajo izpolniti zahteve glede razmerja znižanja obremenitve iz Tabele 6.5.4.1.

**Tabela 6.5.4.1** Znižanje obremenitve kotla

Projektirana vhodna obremenitev kotlovskega sistema, kW	Najmanjše razmerje znižanja obremenitve
$\geq 293$ in $\leq 1465$	3 proti 1
$> 1465$ in $\leq 2931$	4 proti 1
$> 2931$	5 proti 1

Zahteva za znižanje obremenitve *sistema* se lahko izpolni z uporabo več *kotlov* z enostopenjskim delovanjem, enim ali več *kotlov* z moduliranim delovanjem, ali s kombinacijo *kotlov* z enostopenjskim delovanjem in *kotlov* z moduliranim obratovanjem.

Vsi *kotli* morajo izpolniti zahteve glede izkoristka iz Tabele 6.8.1-6.

### 6.5.4.2 Hidročnični sistemi s spremenljivim pretokom

*Hidročnični sistemi* s spremenljivim pretokom Razvodni sistemi vodnega gretja in hlajenja, ki vključujejo tri ali več *krmilne ventile*, zasnovane za zvezno ali stopenjsko odpiranje in zapiranje v odvisnosti od obremenitve, morajo biti projektirani za spremenljiv pretok tekočine in biti zmožni in nastavljeni na zmanjšanje pretoka črpalke na ne več kot večjega od, ali 25 % projektiranega pretoka, ali najmanjšega pretoka, ki ga za pravilno delovanje opreme zahteva proizvajalec grelna / hladilne opreme. Posamezne ali vzporedne črpalke, ki služijo sistemom vodnega gretja ali hlajenja vode s spremenljivim pretokom, pri katerih ima *nazivna moč motorja* ali vzporedno kombinirane *nazivne moči motorja* najmanj moč, prikazano v Tabeli 6.5.4.2, morajo imeti krmilne in/ali druge naprave,



ki povzročijo, da je *zahteva* motorja črpalke ne več kot 30 % projektne moči pri 50 % projektne pretoka. *Krmiljenje* ali *naprave* morajo delovati kot funkcija zelenega pretoka ali za vzdrževanje najnižje potrebne razlike tlaka. Tlačna razlika se meri, ali na najbolj oddaljenem toplotnem menjalniku, ali na toplotnem menjalniku, ki zahteva največjo tlačno razliko. *Nastavitvena točka* razlike tlaka ne sme presežati 110 % vrednosti, ki je potrebna za doseganje projektiranega pretoka skozi menjalnik toplote. Če se v namen izpolnjevanja zahtev tega oddelka uporablja vzdrževanje razlike tlaka in se uporabljajo *sistemi neposrednega digitalnega krmiljenja*, je treba *nastavitveno točko ponastaviti* nižje, glede na položaje ventilov, dokler en ventil ni skoraj popolnoma odprt.

#### Izjeme za 6.5.4.2

1. *Ponastavitev nastavitvene točke* razlike tlačne razlike ni zahtevana, če se uporablja položaj ventila skladno z oddelkom 6.5.4.4.
2. *Krmiljenje* spremenljivega pretoka ni zahtevano na črpalkah, kadar je več kot 50 % letno proizvedene toplote pridobljeno preko električnega kotla.
3. Spremenljiv pretok ni zahtevan za primarne črpalke v primarno / sekundarnih sistemih.
4. Spremenljiv pretok ni zahtevan za črpalke pri toplotnih menjalnikih, namenjene zaščiti pred zmrzovanjem.
5. Spremenljiv pretok ni zahtevan za črpalke pri cevni zanki toplotnih menjalnikih, ki služi za jemanju toplote.

**Tabela 6.5.4.2** Zahteve za krmiljenje črpalke

Črpalka sistema vodnega hlajenja v naslednjih podnebnih področjih	Črpalka sistema vodnega gretja v naslednjih podnebnih področjih	Nazivna moč motorja, kW
0A, 0B, 1A, 1B, 2B		≥1,5 kW
2A, 3B		≥2,2 kW
3A, 3C, 4A, 4B	7, 8	≥3,7 kW
4C, 5A, 5B, 5C, 6A, 6B	3C, 5A, 5C, 6A, 6B	≥5,6 kW
	4A, 4C, 5B	≥7,5 kW
7, 8	4B	≥11,1 kW
	2A, 2B, 3A, 3B	≥18,7 kW
	1B	≥74,6 kW
	0A, 0B, 1A	≥149,2 kW

#### 6.5.4.3 Izločitev hladilnika tekočin in kotla

#### 6.5.4.3.1

Kadar je v hladilni centrali več hladilnikov tekočin, je treba predvideti samodejno zaustavitev pretoka skozi hladilnik tekočin, ki je izklopljen. Hladilniki tekočin, cevno povezani zaporedno z namenom povečanja ustvarjanja temperaturne razlike, se smatrajo kot en hladilnik tekočin. Kadar so za pretok hlajene ali hladilne vode skozi več hladilnikov tekočin uporabljene črpalke s nespremenljivim pretokom, mora biti njihovo število ne manjše od števila hladilnikov tekočin, njihovo vklopjanje in izklopjanje pa se mora izvajati skupaj z njimi.

#### 6.5.4.3.2

Če je v kotlovnici več kotlov, je treba predvideti *samodejno* zaustavitev pretoka skozi kotel, ki je izklopljen. Kadar so za pretok grete vode skozi več kotlov uporabljene črpalke z nespremenljivim pretokom, mora biti njihovo število ne manjše od števila kotlov, njihovo vklopjanje in izklopjanje pa se mora izvajati skupaj z njimi.

#### 6.5.4.4 Krmiljenje ponastavitve temperature hlajene in grete vode

Sistemi vodnega hlajenja in gretja s *projektno zmogljivostjo* nad 88 kW, za dovod hlajene in/ali grete vode (ali obeh) komfortnim klimatskim *sistemom*, morajo imeti *krmilne naprave*, ki v odvisnosti reprezentativnih obremenitev zgradbe (vključno temperaturo povratne vode) ali s temperaturo *zunanjega zraka* samodejno ponastavijo temperature v dovodu vode. Kjer je za vodenje ventilov uporabljeno *neposredno digitalno krmiljenje*, mora *ponastavitev nastavitvene* točke upoštevati položaj ventilov; dokler en ventil ni skoraj popolnoma odprt ali so dosežene omejitve nastavitvene točke za *opremo sistema* ali uporabnost kot tako.

#### Izjeme za 6.5.4.4

1. Kjer je voda sistema hlajenja že hladna, kot pri sistemih daljinskega hlajenja ali sistemih s hranilniki hladu, kar pomeni, da bi bilo mogoče ponastavitev temperature dovodne vode doseči samo z mešanjem.
2. Kjer so posebne temperature vode zahtevane zaradi procesa.
3. Ponastavitev temperature vode ni zahtevana, kjer je položaj ventila uporabljen v namen ustrežanj z oddelkom 6.5.4.2.

#### 6.5.4.5 Hidronične (z vodno zanko) toplotne črpalke in vodno hlajene pred-izdelane enovite klimatske naprave

##### 6.5.4.5.1

Vsaka hidronična toplotna črpalka in vodno hlajena pred-izdelana *enovita končna klimatska naprava* mora imeti dvo-položajni *samodejni* ventil, ki pri izključenem kompresorju za pre pretok vode.

##### Izjema za 6.5.4.5.1

Enote, ki uporabljajo *tekočinski varčevalnik*.

**6.5.4.5.2**

Hidronične toplotne črpalke in vodno hlajene pred-izdelane *enovite končne klimatske naprave*, katerih *nazivna moč motorjev sistema črpalk* presega 3,7 kW, morajo imeti *krmilne in/ali druge naprave* (kot je *krmiljenje s spremenljivo hitrostjo*), ki povzročijo, da je *zahteva motorja črpalke* ne več kot 30 % projektne moči pri 50 % projektnega pretoka vode.

**6.5.4.6 Določanje nazivne velikosti cevi**

Celotno *cevno omrežje* hlajene in hladilne vode mora biti projektirano tako, da ob ustreznem skupnem letnem številu ur delovanja projektna pretočna količina v vsakem delu *cevnega omrežja* ne presega vrednosti iz Tabele 6.5.4.6. Nazivne velikosti *cevnega omrežja* za *sisteme*, ki obratujejo pri spremenljivih pretočnih razmerah (npr. zvezno delujoči prehodni ventili pri toplotnih menjalnikih) in ki imajo črpalke s spremenljivo hitrostjo, se lahko izbirajo pod stolpci "Spremenljiv pretok /Spremenljiva hitrost". Za ostale se nazivne velikosti izbirajo pod stolpci "Ostalo".

**Izjemi za 6.5.4.6**

1. Projektne pretočne količine, ki presegajo vrednosti iz Tabele 6.5.4.6, so dovoljene v določenih odsekih *cevnega omrežja*, če dotična cev ni v *kritičnem krogotoku pri projektnih pogojih*, in če ni pričakovati, da bo v *kritičnem krogotoku* dalj kot 30 % obratovalnih ur.
2. *Sistemi cevnega omrežja*, ki imajo enak oziroma nižji skupni tlačni padec kot isti *sistem* iz standardnih jeklenih cevi, s cevmi in spojnimi kosi, kot to izhajajo iz Tabele 6.5.4.6.

**Tabela 6.5.4.6** Največji pretok sistema cevnega omrežja v l/s

Ure delovanja / leto	≥2000 ure/leto		>2000 in ≤4400 ure/leto		>4400 ure/leto	
Nazivna velikost cevi, mm	Drugo	Spremenljiv pretok / Spremenljiva hitrost	Drugo	Spremenljiv pretok / Spremenljiva hitrost	Drugo	Spremenljiv pretok / Spremenljiva hitrost
75	8	11	5	8	4	7
90	11	17	9	13	7	11
110	22	33	16	25	13	20
140	26	39	20	30	16	23
160	47	69	36	54	28	43
225	76	114	57	88	44	69
280	114	170	82	126	63	101
315	158	240	120	183	95	145
Največja hitrost za cevi nazivne velikosti preko 355-600 mm	2,6 m/s	4,0 m/s	2,0 m/s	2,9 m/s	1,5 m/s	2,3 m/s

#### 6.5.4.7 Izbor hladilnika zraka s hlajeno vodo

Hladilniki zraka s hlajeno vodo se izberejo tako, da zagotavljajo 8,3 K ali višjo temperaturno razliko med izstopno in vstopno temperaturo vode in najmanj izstopno temperaturo vode 14 °C pri *projektnih pogojih*.

##### Izjeme za 6.5.4.7

1. Hladilniki zraka s hlajeno vodo, katerih padec tlaka na zračni strani presega 175 Pa, ocenjevani pri natočni hitrosti 2,54 m/s in suhih pogojih (brez kondenzacije).
2. Posamezni ventilatorski konvektorji s projektnim pretokom zraka 2400 l/s in manj.
3. *Sistemi* z nespremenljivim zračnim pretokom.
4. Hladilniki zraka, izbrani pri največji temperaturni razliki, ki jo dovoljuje hladilnik tekočin.
5. Pasivni hladilniki zraka (brez mehanskega pretoka zraka).
6. Hladilniki zraka s projektno vstopno temperaturo hlajene vode 10 °C in več.
7. Hladilniki zraka s projektno vstopno temperaturo zraka suhega termometra zraka 18 °C in manj.

#### 6.5.5 Oprema za zavrženje toplote

##### 6.5.5.1 Splošno

Točka 6.5.5 se nanaša na *opremo* za zavrženje toplote od hladilnih *sistemov*, namenjenih zagotavljanju udobja, kot so zračno hlajeni kondenzatorji, suhi hladilniki, odprti hladilni stolpi, hladilni stolpi z zaprtim krogom in hlapilni kondenzatorji.

##### Izjema za 6.5.5.1

Naprave za zavrženje toplote, katerih poraba *energije* je vključena v nazivne vrednosti izkoristkov *opreme*, navedene v Tabelah od 6.8.1-1 do 6.8.1-4.

##### 6.5.5.2 Krmiljenje hitrosti ventilatorja

###### 6.5.5.2.1

Vsak ventilatorski sistem na napravi za zavrženje toplote, katerega poganja posamezni motor ali skupek motorjev, vključno s servisnim faktorjem za neugodne pogoje delovanja, s priključno močjo 3,7 kW ali več, mora imeti *krmiljenje in/ali naprave* (kot spremenljiva hitrost vrtenja), ki povzroči zahtevo po moči ne več kot 30 % projektne moči pri 50 % projektnem pretoku zraka ter *samodejno* spreminja hitrost ventilatorja v namen *krmiljenja* izstopne temperature tekočine ali temperature/tlaka kondenzacije pri napravi za zavrženje toplote.

###### Izjemi za 6.5.5.2.1

1. Ventilatorji kondenzatorjev, ki služijo več hladilnim krogotokom hladiva ali tekočine.
2. Ventilatorji kondenzatorjev, ki služijo poplavljenim kondenzatorjem.

**6.5.5.2.2**

Iz več celic sestavljena oprema za zavrženje toplote s *krmiljenjem* spremenljive hitrosti mora

- a. delovati z največjim številom ventilatorjev, ki so dovoljeni v skladu z zahtevami *proizvajalca* za vse sistemske sklope, in
- b. *krmiliti* vse ventilatorje na isto hitrost, potrebno za trenutno hladilno obremenitev, namesto izvajanje izmeničnega (vklop/izklop) delovanja. Najmanjša hitrost ventilatorja mora biti skladna z najnižjo dovoljeno hitrostjo pogonskega *sistema* ventilatorja po priporočilih *proizvajalca*.

**6.5.5.3 Omejitve za centrifugalne ventilatorje odprtih hladilnih stolpov**

Odprti hladilni stolpi s centrifugalnimi ventilatorji, s kombinirano nazivno zmogljivostjo 69 l/s ali več pri temperaturi povratne kondenzatorske vode 35 °C, pri temperaturi dovoda kondenzatorske vode 29 °C in pri temperaturi mokrega termometra *zunanjega zraka* 24 °C, morajo izpolniti zahtevo za *energijske lastnosti* odprtih hladilnih stolpov z aksialnimi ventilatorji, navedeno v Tabeli 6.8.1-7.

**Izjema za 6.5.5.3**

Centrifugalni ventilator/ji odprtih hladilnih stolpov, ki so (na vstopni ali tlačni strani) kanalsko povezani ali zahtevajo dušenje zvoka.

**6.5.5.4 Znižanje pretoka hladilnega stolpa**

Odprti hladilni stolpi, uporabljeni pri vodno hlajenih hladilnikih tekočine, delujoči z večimi ali hitrostno krmiljenimi kondenzatorskimi črpalkami, morajo biti projektirani tako, da vse celice odprtega hladilnega stolpa delujejo vzporedno z večjim od

- a. pretoka, ki ga povzroča najmanjša od črpalk pri njenem najmanjšem pričakovanem pretoku, ali
- b. 50 % projektiranega pretoka za celico.

**6.5.6 Zajemanje energije****6.5.6.1 Zajemanje energije zavrženega zraka**

Vsak ventilatorski *sistem* mora imeti *sistem* za zajemanje *energije* zavrženega zraka, če količina dovedenega zraka *sistema* presega vrednost, navedeno v Tabelah 6.5.6.1-1 in 6.5.6.1-2, na osnovi podnebnege področja in deleža količine *zunanjega zraka* pri *projektnih pogojih sistema ventilatorjev*. Tabela 6.5.6.1-1 se uporablja za prezračevalne *sisteme*, ki obratujejo manj kot 8000 ur na leto, Tabela 6.5.6.1-2 se uporablja za prezračevalne *sisteme*, ki obratujejo 8000 ali več ur na leto.

*Sistemi* za zajemanje energije, po zahtevi tega oddelka, morajo imeti najmanj 50 % *razmerje entalpijskega zajetja*. To pomeni spremembo entalpije v dovodu *zunanjega zraka*, ki je enaka 50 % razliki med entalpijo *zunanjega zraka* in entalpijo zavrženega zraka pri *projektnih pogojih*. Zagotovljen mora biti obvod ali krmiljenje *sistema* zajemanja energije, da je omogočeno delovanje zračnega *varčevalnika* po zahtevi iz oddelka 6.5.1.1.

**Izjeme za 6.5.6.1**

- 1 Laboratorijski *sistemi* v skladu z oddelkom 6.5.7.3.
- 2 *Sistemi*, ki služijo *prostorom*, ki se ne hladijo in se grejejo na manj od 16 °C.
- 3 Kjer je več kot 60 % *energije* za gretje *zunanjega zraka* pridobljeno z *na mestu ponovno zajete energije* ali *na mestu zajete sončne energije*.
- 4 Zajem *energije* za gretje v podnebnih področjih 0, 1 in 2.
- 5 Zajem *energije* za hlajenje v podnebnih področjih 3C, 4C, 5B, 5C, 6B, 7, in 8.
- 6 Kjer je vsota tokov zavrženega ali izpuščenega zraka v medsebojni oddaljenosti 6 m znaša manj kot 75 % projektne količine dovedenega *zunanjega zraka*, izvzemši količino zavrženega zraka, ki je:
  - a. uporabljena za drug *sistem* zajemanja *energije*.
  - b. ni dovoljena skladno z ASHRAE Standard 170 za uporabo v *sistemih* zajemanja *energije* z možnostjo puščanja.
  - c. razreda 4, kot določeno v ASHRAE Standard 62.1.
- 7 *Sistemi*, ki zahtevajo razvlaženje, ki vključuje zajemanje *energije* zaporedno s hladilnikom zraka.
- 8 *Sistemi*, za katere se predvideva manj kot 20 ur delovanja na teden pri deležu *zunanjega zraka*, navedenem v Tabeli 6.5.6.1-1.

**6.5.6.2 Zajemanje energije za gretje potrošne vode****6.5.6.2.1**

*Sistemi* za zajemanje toplote kondenzatorja morajo bit vgrajeni za predgretje ali *gretje potrošne vode*, če velja vse spodaj navedeno:

- a. Stavba obratuje 24 ur na dan.
- b. Skupna vgrajena zmogljivost zavrženja toplote pri vodno hlajenih sistemih presega 1800 kW.
- c. Projektna obremenitev gretja potrošne vode presega 293 kW.

**6.5.6.2.2**

Zahtevani *sistem* za zajemanje toplote mora imeti zmogljivost zagotavljanja manjše od

- a. 60 % vršne obremenitve zavrženja toplote pri *projektnih pogojih*, ali
- b. *predgretje potrošne vode* na 29 °C pri vršnem odjemu.

**Izjemi za 6.5.6.2.2**

1. Objekti, ki zajemanje kondenzatorske toplote uporabljajo za gretje *prostorov*, kjer projektiran zajem toplote presega 30 % vršne obremenitve vodno hlajenega kondenzatorja pri *projektnih pogojih*.
2. Objekti, ki 60 % svojega *gretja potrošne vode* pridobijo iz *na mestu zajete sončne energije* ali *na mestu ponovno zajete energije* ali iz drugih virov.

**Tabela 6.5.6.1-1** Zahteve za zajem energije zavrženega zraka za prezračevalne sisteme, ki delujejo manj kot 8000 ur na leto

Podnebno področje	% Delež zunanjega zraka pri polni projektni pretočni količini zraka							
	≥10 % in <20 %	≥20 % in <30 %	≥30 % in <40 %	≥40 % in <50 %	≥50 % in <60 %	≥60 % in <70 %	≥70 % in <80 %	≥80 %
	Projektna količina dovedenega zraka, l/s							
3B, 3C, 4B, 4C, 5B	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
0B, 1B, 2B, 5C	NZ	NZ	NZ	NZ	≥12271	≥5663	≥2360	≥1888
6B	≥13215	≥12507	≥5191	≥2596	≥2124	≥1652	≥1180	≥708
0A, 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A	≥12271	≥7551	≥2596	≥2124	≥1652	≥944	≥472	≥60
7,8	≥2124	≥1888	≥1180	≥472	≥70	≥60	≥50	≥40

NZ – Ni Zahteve

**Tabela 6.5.6.1-2** Zahteve za zajem energije zavrženega zraka za prezračevalne sisteme, ki delujejo več ali enako kot 8000 ur na leto

Podnebno področje	% Delež zunanjega zraka pri polni projektni pretočni količini zraka							
	≥10 % in <20 %	≥20 % in <30 %	≥30 % in <40 %	≥40 % in <50 %	≥50 % in <60 %	≥60 % in <70 %	≥70 % in <80 %	≥80 %
	Projektna količina dovedenega zraka, l/s							
3C	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
0V, 1B, 2B, 3B, 4C, 5C	NZ	≥9203	≥4248	≥2360	≥1888	≥1416	≥708	≥60
0A, 1A, 2A, 3A, 4B, 5B	≥1180	≥944	≥472	≥236	≥35	≥60	≥50	≥40
4A, 5A, 6A, 6B, 7, 8	≥100	≥65	≥50	≥40	≥35	≥30	≥25	≥20

NZ – Ni Zahteve

## 6.5.7 Sistemi zavrženega zraka

### 6.5.7.1 Prehodni zrak

Obdelan, v kateri koli *prostor* doveden zrak, ki ima mehanski odvod, ne sme presežati večjega od

- pretoka, potrebne za zadovoljitev grelnih ali hladilnih obremenitev *prostora*;
- stopnje prezračevanja, ki jo zahteva *pristojni organ*, ustanova s področja zagotavljanja zdravja in varstva pri delu, ali ASHRAE Standard 62.1; ali
- mehanski pretok zavrženega zraka, zmanjšan za razpoložljiv *prehodni zrak* iz klimatiziranih *prostorov* ali povratnih zračnih *plenumov* istega nadstropja, vendar ne iz različnih dimnih ali požarnih sektorjev, ter sta medsebojni najbližji točki oddaljeni največ 4,6 m. Razpoložljiv *prehodni zrak* predstavlja delež *zunanjega zraka*, namenjenega prezračevanju, ki

1. ni potreben za zadovoljevanje zahtev po zavrženju,
2. ni potreben za vzdrževanje tlačnih razmer med *prostori*, in
3. je uporaben kot *prehodni zrak* skladno z veljavnimi predpisi in standardi ter razredom omejitve za povratni zrak v ASHRAE Standard 62.1.

### Izjeme za 6.5.7.1

1. Laboratoriji, razvrščeni na raven biološke varnosti 3 ali višje.
2. *Prostori* vivarija.
3. *Prostori*, ki jih v skladu z veljavnimi predpisi in standardi potrebno vzdrževanje v nadtlaku glede na sosednje *prostore*. Za *prostore*, ki uporabljajo to izjemo, mora biti vsak *prehoden zrak*, ki se ne prenaša neposredno, na voljo pripadajoči klimatski napravi, in se uporabiti takrat, ko *varčevalnik* ali druge možnosti ne doprinašajo k prihranku z *energijo*.
4. *Prostori*, pri katerih lahko potrebe po *prehodnem zraku* presegajo razpoložljivo stopnjo pretoka *prehodnega zraka* in pri katerih obstaja zahteva po vzdrževanju podtlaka. Za *prostore*, ki uporabljajo to izjemo, mora biti vsak *prehoden zrak*, ki se ne prenaša neposredno, na voljo pripadajoči klimatski napravi, in se uporabiti takrat, ko *varčevalnik* ali druge možnosti ne doprinašajo k prihranku z *energijo*.

**Tabela 6.5.7.2.2** Največja neto količina zavrženega zraka, l/s na tekoči meter nape

Vrsta nape	Kuhinjski aparati z lahko nazivno obremenitvijo	Kuhinjski aparati s srednjo nazivno obremenitvijo	Kuhinjski aparati s težko nazivno obremenitvijo	Kuhinjski aparati z izredno težko nazivno obremenitvijo
Prekrivna, obstenska	217	325	433	596
Prekrivna, prosto viseča, eno-otočna	433	541	650	758
Prekrivna, prosto viseča, dvo-otočna (količina zraka na stran)	271	325	433	596
Kot obrv	271	271	ND	ND
Kot zadnja polica / Kot predajna polica	325	325	433	ND

ND = Ni Dovoljeno

## 6.5.7.2 Sistemi zavrženega zraka iz kuhinj

### 6.5.7.2.1

*Nadomestni zrak*, voden neposredno v notranjost *kuhinjske nape*, ne sme presegati 10 % skozi nape odvedene količine zavrženega zraka.



#### 6.5.7.2.2

Kadar v kuhinji/jedilnici skupna količina zraka, odvedena preko *kuhinjske nape* ali več *kuhinjskih nap*, presega 2360 l/s, mora biti odvedena količina zraka vsake nape skladna s Tabelo 6.5.7.2.2. Če je posamezna napa ali del nape vgrajena nad kuhinjskimi aparati z različnimi *nazivnimi delovnimi obremenitvami*, potem največji dopustni pretok zraka pri tej napi oziroma delu nape ne sme presegati vrednosti v Tabeli 6.5.7.2.2 za največjo *nazivno delovno obremenitev* kuhinjskega aparata pod to napo oziroma pod delom nape. Opredelitve vrste *kuhinjskih nap*, *nazivno delovno obremenitev kuhinjskih aparatov* in *neto količine zavrženega zraka* so navedene v ASHRAE Standard 154.

#### Izjema za 6.5.7.2.2

Najmanj 75 % vsega *nadomestnega zraka* je *prehodni zrak*, ki bi bil sicer zavržen.

#### 6.5.7.2.3

Kadar v kuhinji/jedilnici skupna količina zraka, odvedenega preko *kuhinjske nape* ali več *kuhinjskih nap*, presega 2360 l/s, mora biti izpolnjen eden od spodnjih pogojev:

- a. Najmanj 50 % vsega *nadomestnega zraka* je *prehodni zrak*, ki bi bil sicer zavržen.
- b. *Od potreb odvisno prezračevanje*, ki deluje z najmanj 75 % količine zavrženega zraka. Takšni *sistemi* morajo biti zmožni za najmanj 50 % zmanjšati pretočni količini zavrženega in *prehodnega zraka* ter morajo vključevati tudi potrebno *krmiljenje*, s katerimi spreminjajo zračni pretok glede na delovanje kuhinjskih aparatov ter vzdržujejo popoln zajem in zadržanje dima, izpustov in produktov zgorevanja med kuhanjem in ob nedelovanju.
- c. Vgradnja naprav za zajemanje *energije*, ki je *na seznamu*, z najmanj 40 % razmerjem učinkovitosti zajema občutene *energije* pri najmanj 50 % skupne količine zavrženega zraka. 40 % razmerje zajete občutene energije pomeni spremembo temperature zunanjega zraka, enaki 40 % razliki temperatur suhega termometra med zunanjim zrakom in vstopajočim zavrženim zrakom pri *projektnih pogojih*.

#### 6.5.7.2.3 Preizkušanje lastnosti delovanja

Za ovrednotenje projektnih pretočnih količin zraka in za prikaz pravilnosti delovanja zajemanja in zadrževanja se pri vgrajenih sistemih odvoda zraka iz komercialnih kuhinj uporablja potrjena metoda preizkušanja na licu mesta. Kjer se uporablja *sistem z od potreb odvisnim prezračevanjem*, v skladu z oddelkom 6.5.7.2.3, je potrebno še dodatno preizkušanje lastnosti delovanja, s katerim se prikaže pravilni zajem in zadržanje pri najmanjšem pretoku zraka.

### 6.5.7.3 Sistemi zavrženega zraka iz laboratorijev

Stavbe z laboratorijskimi odvodnimi *systemi*, katerih skupna količina zavrženega zraka je večja od 2360 l/s, morajo vključevati vsaj eno od naslednjih značilnosti:

- a. Laboratorijski sistem s *spremenljivim zračnim pretokom* zavrženega in v prostore dovedenega zraka mora biti zmožen zmanjšati pretočni količini zavrženega in *namenskega nadomestnega zraka* oziroma mora imeti vgrajen sistem zajemanja toplote zavrženega zraka iz laboratorijev za namen predpriprave *namenskega nadomestnega zraka*, ki mora izpolniti naslednjo zahtevo:

$$A + B \times (E/M) \geq 50 \%$$

kjer

A = odstotek, za katerega se z ozirom na *projektne pogoje* lahko zmanjšajo pretočne količine zavrženega in *namenskega nadomestnega zraka*

B = razmerje zajemanja občutene *energije*

E = količina zraka, odvedenega skozi napravo za zajemanje toplote pri *projektnih pogojih*

M = količina *namenskega nadomestnega zraka sistema* pri *projektnih pogojih*.

- b. Laboratorijski sistem s *spremenljivim zračnim pretokom* zavrženega in v prostore dovedenega zraka, pri katerih morajo biti najmanjše količine kroženja zraka v skladu s predpisi ali z akreditacijskimi standardi, morajo biti v posameznem *območju* krmilno zmožni in nastavljeni na zmanjšanje pretočne količine zavrženega in *namenskega nadomestnega zraka* na najmanjše potrebne vrednosti za kroženje oziroma na minimum, potreben za izpolnitev zahtev glede vzdrževanja tlačnih razmer. *Systemi*, ki oskrbujejo s predpisi ali akreditacijskimi standardi neopredeljena območja, morajo biti krmilno zmožna in nastavljena na zmanjšanje pretočne količine zavrženega in *namenskega nadomestnega zraka* na 50 % *projektnih vrednosti posameznega območja* oziroma na minimum, potreben za izpolnitev zahtev glede vzdrževanja tlačnih razmer.
- c. Neposredni (pomožni) dovod *namenskega nadomestnega zraka*, ki je enak najmanj 75 % količini zavrženega zraka, gret na ne več kot 1,1 K pod *nastavitveno točko* sobne temperature in hlajen na ne več kot 1,7 K nad *nastavitveno točko* sobne temperature, brez dodane vlaženja in brez sočasnega gretja in hlajenja, uporabljenega za nadzor razvlaženja.

## 6.5.8 Sevalni grelni sistemi

### 6.5.8.1 Gretje odprtih prostorov

Kadar je potrebno gretje nezaprtilih prostorov se mora uporabiti *sevalni grelni sistem*.

#### Izjema za 6.5.8.1

Nakladalne rampe opremljene z zračnimi zavesami.

### 6.5.8.2 Gretje zaprtih prostorov

Sevalni grelni sistemi, ki se uporabljajo kot primarni ali dopolnilni sistem za gretje zaprtih prostorov, morajo biti v skladu z veljavnimi določili standarda, vključno, vendar ne omejeno samo na to, z naslednjim:

- Sevalne hidronične stropne ali talne ploskve (za gretje ali hlajenje).
- Kombinirani ali hibridni sistemi, z vgrajenimi sevalnimi grelnimi (ali hladilnimi) ploskvami.
- Sevalne grelne (ali hladilne) ploskve, ki se uporabljajo skupaj z drugimi sistemi, kot so sistemi s spremenljivim zračnim pretokom ali sistemi hranilnikov toplote.

### 6.5.9 Omejitve obvoda vročega plina

Hladilni sistemi ne smejo uporabljati sistemov z obvodom vročega plina ali drugih sistemov za krmiljenje tlaka uparjanja, razen če ima tak sistem predvidenih več stopenj razbremenitve ali pa zvezno krmiljenje zmogljivosti. Zmogljivost obvoda vročega plina mora biti omejena na vrednosti v Tabeli 6.5.9 za enote s spremenljivim zračnim pretokom in eno-območne enote s spremenljivim zračnim pretokom. Obvod vročega plina se ne sme uporabljati pri enotah z nespremenljivim zračnim pretokom.

**Tabela 6.5.9** Omejitve obvoda vročega plina

Nazivna zmogljivost	Največji obvod vročega plina, % polne zmogljivosti
≥70 kW	15 %
>70 kW	10 %

### 6.5.10 Stikala vrat

Vsak klimatiziran prostor z vrati, vključno z vrati, ki so več kot polovico zastekljena, in se odpirajo na prosto, morajo biti opremljena s krmiljenjem, ki, kadar so vrata odprta

- onemogoči mehansko gretje ali ponastavi nastavitveno točko gretja na 13 °C ali nižje po preteku obdobja petih minut odprtih vrat, in
- onemogoči mehansko hlajenje ali ponastavi nastavitveno točko hlajenja na 32 °C po preteku obdobja petih minut odprtih vrat. Mehansko hlajenje lahko ostane v delovanju, če je temperatura zunanjega zraka nižja od temperature prostora.

### Izjeme za 6.5.10

- Vhodna vrata v stavbe s samodejnimi zapirali.
- Vsak prostor brez termostata.
- Spremembe v obstoječih stavbah.
- Nakladalne rampe.

### 6.5.11 Hladilniški sistemi

*Hladilniški sistemi*, ki jih tvorijo hladilne vitrine, *hladilnica*, ali *zamrzovalnica*, in so povezani z oddaljenimi kompresorji, oddaljenimi kondenzatorji, ali oddaljenimi *kondenzatorskimi enotami*, morajo izpolniti zahteve iz oddelkov 6.5.11.1 in 6.5.11.2.

#### Izjema za 6.5.11

Sistemi, ki uporabljajo hladilni krog preko kritične temperature ali kot hladivo amonijak.

#### 6.5.11.1 Kondenzatorji, uporabljeni v hladilniških sistemih

Z ventilatorji opremljeni kondenzatorji morajo ustrezati naslednjim zahtevam:

- a. Projektne *temperature nasičene kondenzacije* za zračno hlajene kondenzatorje znašajo manj ali enako projektni temperaturi suhega termometra, povečani za 5,5 K, za *nizko-temperaturni hladilniški sistem* in manj ali enako projektni temperaturi suhega termometra, povečani za 8 K, za *srednje-temperaturni hladilniški sistem*.
  1. *Temperatura nasičene kondenzacije* se za mešanice hladiv določi s povprečjem temperatur pare in tekočine, ki izhaja iz preračuna tlaka na iztoku kondenzatorja.
- b. Motorji kondenzatorja, katerih moč je manjša od 0,75 kW, morajo biti elektronsko komutirani, s trajno ločenim kondenzatorjem (PSC), ali trifazni.
- c. Vsi ventilatorji zračno hlajenih kondenzatorjev, hlapilno hlajenih kondenzatorjev in suhih ali mokrih hladilnikov tekočin oziroma hladilnih stolpov, morajo vključevati enega od naslednjih zvezno vodenih *krmiljenj* spreminjanja hitrosti vrtenja ventilatorja in zmanjševati njegovo porabo na ne več kot 30 % projektne moči pri 50 % projektne pretoka zraka:
  1. Krmiljenje tlaka kondenzacije hladilniškega sistema zračno hlajenih kondenzatorjev mora uporabljati spremenljivo *ponastavitev nastavitvene točke* temperature kondenzacije v odvisnosti od zunanje temperature suhega termometra.
  2. Krmiljenje tlaka kondenzacije hladilniškega sistema hlapilno hlajenih kondenzatorjev mora uporabljati spremenljivo *ponastavitev nastavitvene točke* temperature kondenzacije v odvisnosti od zunanje temperature mokrega termometra.
- d. Kondenzatorji z večimi ventilatorji morajo biti krmiljeni usklajeno.
- e. Najnižja *nastavitvena točka* temperature kondenzacije ne sme biti višja od 21 °C.

#### 6.5.11.2 Kompresorski sistemi

Sistemi hladilniških kompresorjev morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- a. *Krmiljenje* sesalnega tlaka kompresorjev in sistema več-kompresorske skupine mora vključevati drsečo *nastavitvene točke* sesalnega tlaka, ki izvaja *ponastavitev* ciljne temperature sesalnega tlaka v odvisnosti od temperaturnih zahtev priključenih hladilnih vitrin ali zamrzovalnic in hladilnic.

**Izjemi za 6.5.11.2(a)**

1. *Sistemi* z enim kompresorjem, ki nimajo možnosti spreminjanja zmogljivosti.
2. Skupine kompresorjev, katerih projektna sesalna temperatura nasičenja znaša enako ali več od  $-1,1\text{ °C}$ , skupine kompresorjev višje stopnje pri dvostopenjskih ali kaskadnih *sistemih*, ali skupine kompresorjev, ki prvenstveno služijo hladilnikom sekundarnih hladilnih tekočin.
- b. Podhladitev utekočinjenega hladiva mora biti izvedena za vse nizko temperaturne kompresorske *sisteme* s projektno zmogljivostjo enako ali večjo od  $29,3\text{ kW}$  pri sesalni temperaturi nasičenja enaki ali nižji od  $-23,3\text{ °C}$ . Temperatura podhladitve utekočinjenega hladiva mora biti *krmiljena z nastavitveno točko* najvišje temperature  $10\text{ °C}$  na izstopu iz enote za podhladitev z uporabo vmesnega vbrizgavanja hladiva v kompresor med stiskanjem ali z uporabo ločene kompresorske skupine, delujoče pri sesalni temperaturi nasičenja enaki ali večji od  $-7,8\text{ °C}$ .
- c. Vsi kompresorji, ki vključujejo notranje ali zunanje grelnike ohišja z mazalnim oljem, morajo imeti sredstva, ki izklopijo grelnike med delovanjem kompresorja.

**6.6 Nadomestna skladnost****6.6.1 Sistemi računalniških prostorov**

Sistemi gretja, hlajenja ali prezračevanja, namenjene pokrivanju grelnih, hladilnih ali prezračevalnih potreb *računalniških prostorov*, morajo izpolnjevati zahteve oddelkov 6.1, 6.4, 6.6.1.1 ali 6.6.1.2, 6.6.1.3, 6.7 in 6.8.

**6.6.1.1**

*PUE1 računalniškega prostora* mora biti manjši ali enak vrednostim, navedenih v Tabeli 6.6.1. Urna simulacija *predlaganega projekta*, v namen računanja *PUE1*, mora imeti osnovo v metodologiji simulacije iz ASHRAE Standard 90.1, Priloga G.

**Izjeme za 6.6.1.1**

Ta pot nadomestne skladnosti ni dovoljena pri *predlagani rešitvi* za *računalniške prostore*, ki vključuje sistem sočasne proizvodnje električne energije in toplote.

**6.6.1.2**

*PUE0 računalniškega prostora* je manjša ali enaka vrednostim, navedenimi v Tabeli 6.6.1, pri čemer mora biti najvišja vrednost določena pri *projektnih pogojih* zunanje temperature in mora biti omejena na *sisteme*, ki uporabljajo samo električno *energijo* kot vir. *PUE0* mora biti izračunana za dva pogoja: *energija* za 100 % projektirano IT opremo in *energija* za 50 % projektirano IT opremo.

**6.6.1.3**

Na razpolago mora biti dokumentacija, ki vključuje razčlemba rabe ali *zahtev* po *energiji* najmanj po naslednjih sklopih: *IT oprema*, izgube pri razvodu izven *IT opreme*, *HVAC sistemi* ter razsvetljava.

**Tabela 6.6.1** Največja vrednost izkoriščenosti potrebne energije

Podnebna cona	PUE <sup>a</sup>
0A	1,64
0B	1,62
1A	1,61
1B	1,53
2A	1,49
2B	1,45
3A	1,41
3B	1,42
3C	1,39
4A	1,36
4B	1,38
4C	1,38
5A	1,36
5B	1,33
5C	1,36
6A	1,34
6B	1,33
7	1,32
8	1,30

a. PUE0 in PUE1 ne vključujeta *energije* za polnjenje baterij.

## 6.7 Predložena dokumentacija

### 6.7.1 Splošno

*Pristojni organ* lahko zahteva predložitev dokumentacije o skladnosti in dodatne informacije v skladu z oddelkom 4.2.2 tega standarda.

### 6.7.2 Zahteve za dokončanje

V nadaljevanju navedene zahteve so obvezne določbe in se zahtevajo za doseganje skladnosti s tem standardom.

#### 6.7.2.1 Risbe

*V dokumentaciji za izvedbo gradnje* mora biti zahtevano, da je treba v 90 dneh od dneva prevzema sistema lastniku stavbe ali njegovemu imenovanemu zastopniku predložiti *risbe izvedenih del* s področja instalacij. *Risbe izvedenih del* morajo vsebovati najmanj podatke o mestu in delovni zmožljivosti vsakega kosa *opreme*; splošno postavitev *razvodnega sistema* zračnih kanalov in cevi, vključno z nazivnimi velikostmi; in projektnimi količinami zraka oziroma pretoka vode na *končnih napravah*.

### 6.7.2.2 Priročniki

V dokumentaciji za izvedbo gradnje mora biti zahtevano, da je treba v 90 dneh od dneva prevzema sistema lastniku stavbe ali njegovemu imenovanemu zastopniku predložiti *sistemski priročnik* za delovanje in vzdrževanje. *Sistemski priročnik* mora biti pripravljen v skladu z industrijskimi standardi (glej informativno Prilogo E) in mora vsebovati najmanj naslednje:

- a. Podatke o velikosti in dodatni opremljenosti za vsak kos *opreme*, ki potrebuje vzdrževanje.
- b. Navodila za obratovanje in vzdrževanje za vsak kos *opreme* in *sistem*, ki potrebuje vzdrževanje, razen za *opremo*, ki ni dobavljena kot del projekta. Natančno morajo biti navedena vsa opravila, potrebna skozi redno vzdrževanje.
- c. Ime in naslovne podatke najmanj ene *servisne službe*.
- d. Podatke za vzdrževanje in umerjanje *krmiljenja HVAC sistema*, vključno s shemami ožičenja, shemami delovanja in opisi sosledij *krmiljenja*. Na risbah samodejnega *krmiljenja* je treba navesti zelene ali na licu mesta določene vrednosti *nastavitvenih točk*, oziroma pri *sistemih neposrednega digitalnega krmiljenja* v opombah za njihovo programiranje.
- e. Celovit opis predvidenega delovanja posameznega *sistema*, vključno s priporočenimi vrednostmi *nastavitvenih točk*.

### 6.7.2.3 Uravnava sistema

#### 6.7.2.3.1 Splošno

V dokumentaciji za izvedbo gradnje mora biti zahtevano, da so vsi HVAC sistemi uravnani v skladu s *splošno sprejetimi tehniški standardi* (glej informativno Prilogo E). V dokumentaciji za izvedbo gradnje mora biti zahtevano, da je treba lastniku stavbe ali njegovemu imenovanemu zastopniku predložiti pisno poročilo o uravnavi HVAC sistema, ki oskrbuje *območja*, katerih skupna klimatizirana površina je večja od 460 m<sup>2</sup>.

#### 6.7.2.3.2 Uravnava zračnega sistema

Zračni sistemi morajo biti uravnani tako, da se najprej na minimum zmanjšajo izgube dušenja. Nato je treba pri ventilatorjih z močjo nad 0,75 kW nastaviti hitrost ventilatorja, kot ga zahteva pogoj projektne pretoka.

#### 6.7.2.3.3 Uravnava hidroničnega sistema

Hidronične sistemi morajo biti uravnani proporcionalno na način, da se najprej na minimum zmanjšajo izgube dušenja; nato pa je treba tekač oziroma hitrost črpalke nastaviti, kot ga zahtevajo pogoji projektne pretoka.

#### Izjemi za 6.7.2.3.3

Nastavitev tekača oziroma hitrosti črpalke ni potrebna

1. pri črpalkah z motorji z močjo 7,5 kW ali manj oziroma
2. če potrebno dušenje ne predstavlja več kot 5 % *nazivne moči motorja* črpalke oziroma 2,2 kW, kar je večje, nad vrednostjo moči, potrebne z nastavljenim tekačem.

#### **6.7.2.4 Stavljenje v delovanje**

*Sistem krmiljenja HVAC sistemov mora biti preizkušen, s čimer se zagotovi, da so krmilni elementi umerjeni in nastavljeni ter v pravilnem delovnem stanju. Za projekte, katerih klimatizirana površina presega 4600 m<sup>2</sup>, razen skladišč in pol-gretilih prostorov, mora projektant v načrtih in specifikacijah za sisteme podati natančna navodila za njihovo stavljenje v delovanje (glej informativno Prilogo E).*

### **6.8 Tabele najnižje izkoriščenosti opreme**

- 6.8.1** Zahteve glede najnižje izkoriščenosti opreme na seznamu – Standardni ocenjevalni in delovni pogoji
- 6.8.2** Tabele izolacije kanalov
- 6.8.3** Tabele izolacije cevnega omrežja



**Tabela 6.8.1-1** Pred-izdelane klimatske naprave in kondenzatorske enote – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Velikostni razred	Tip enote za gretje	Podrazred ali ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>			
Klimatske naprave, zračno hlajene	<19 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem, 3-fazen	3,81 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240			
			Paketna enovita izvedba, 3-fazna	4,10 SCOP <sub>c</sub>				
Skozi steno, zračno hlajene	≤9 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem, 3-fazen	3,51 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240			
			Paketna izvedba, 3-fazna	3,51 SCOP <sub>c</sub>				
SDHV*, zračno hlajene	<19 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem, 3-fazen	2,93 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240			
Klimatske naprave, zračno hlajene	≥19 kW in <40 kW	Električno uporovno (ali brez)	Ločljiv sistem ali paketna enovita izvedba	3,28 COP <sub>c</sub> 3,78 ICOP <sub>c</sub>	AHRI 340/360			
		Vse drugo		3,22 COP <sub>c</sub> 3,76 ICOP <sub>c</sub>				
	≥40 kW in <70 kW	Električno uporovno (ali brez)		3,22 COP <sub>c</sub> 3,75 ICOP <sub>c</sub>				
		Vse drugo		3,16 COP <sub>c</sub> 3,72 ICOP <sub>c</sub>				
	≥70 kW in <223 kW	Električno uporovno (ali brez)		2,93 COP <sub>c</sub> 3,40 ICOP <sub>c</sub>				
		Vse drugo		2,87 COP <sub>c</sub> 3,34 ICOP <sub>c</sub>				
	≥223 kW	Električno uporovno (ali brez)		2,84 COP <sub>c</sub> 3,28 ICOP <sub>c</sub>				
		Vse drugo		2,78 COP <sub>c</sub> 3,22 ICOP <sub>c</sub>				
	Klimatske naprave, vodno hlajene	<19 kW		Vse		Ločljiv sistem ali paketna enovita izvedba	3,54 COP <sub>c</sub> 3,60 ICOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240
		≥19 kW in <40 kW		Električno uporovno (ali brez)			3,54 COP <sub>c</sub> 4,07 ICOP <sub>c</sub>	
				Vse drugo			3,48 COP <sub>c</sub> 4,02 ICOP <sub>c</sub>	
		≥40 kW in <70 kW		Električno uporovno (ali brez)			3,66 COP <sub>c</sub> 4,07 ICOP <sub>c</sub>	
Vse drugo			3,60 COP <sub>c</sub> 4,02 ICOP <sub>c</sub>					
≥70 kW in <223 kW		Električno uporovno (ali brez)	3,63 COP <sub>c</sub> 3,99 ICOP <sub>c</sub>					
		Vse drugo	3,57 ICOP <sub>c</sub> 3,93 ICOP <sub>c</sub>					
≥223 kW		Električno uporovno (ali brez)	3,57 COP <sub>c</sub> 3,96 ICOP <sub>c</sub>					
		Vse drugo	3,51 COP <sub>c</sub> 3,90 ICOP <sub>c</sub>					

Tip opreme	Velikostni razred	Tip enote za gretje	Podrazred ali ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>			
Klimatske naprave, hlapilno hlajene	<19 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem ali paketna enovita izvedba	3,54 COP <sub>c</sub> 3,60 ICOP <sub>c</sub>	AHRI 340/360			
		≥19 kW in <40 kW		Električno uporovno (ali brez)		3,54 COP <sub>c</sub> 3,60 ICOP <sub>c</sub>		
	Vse drugo			3,48 COP <sub>c</sub> 3,54 ICOP <sub>c</sub>				
	≥40 kW in <70 kW	Električno uporovno (ali brez)		3,51 ICOP <sub>c</sub> 3,57 COP <sub>c</sub>				
		Vse drugo		3,46 COP <sub>c</sub> 3,51 ICOP <sub>c</sub>				
	≥70 kW in <223 kW	Električno uporovno (ali brez)		3,48 COP <sub>c</sub> 3,54 ICOP <sub>c</sub>				
		Vse drugo		3,43 COP <sub>c</sub> 3,48 COP <sub>c</sub>				
	≥223 kW	Električno uporovno (ali brez)		3,43 COP <sub>c</sub> 3,48 ICOP <sub>c</sub>				
		Vse drugo		3,37 COP <sub>c</sub> 3,43 COP <sub>c</sub>				
	Kondenzatorske enote, zračno hlajene	≥40 kW					3,07 COP <sub>c</sub> 3,46 ICOP <sub>c</sub>	AHRI 365
	Kondenzatorske enote, vodno hlajene	≥40 kW					3,95 COP <sub>c</sub> 4,10 ICOP <sub>c</sub>	
	Kondenzatorske enote, hlapilno hlajene	≥40 kW					3,95 COP <sub>c</sub> 4,10 ICOP <sub>c</sub>	

a. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.

b. 1-fazne zračno hlajene klimatske naprave <19 kW ureja U.S. DoE Kodeks zveznih predpisov 10 CFR del 430. Vrednosti SCOP<sub>c</sub> za 1-fazne naprave so določene s strani U.S. DoE.

**Informativna opomba:** Glede najnižjih zahtev za izkoristke U.S. DoE za 1-fazne klimatske naprave glej informativno Prilogo F.

\* SDHV (Small Ducts, High Velocity) = Majhno Kanalske, Veliko Hitrostne naprave so opredeljene v ANSI/AHRI Standard 210/240-2008 z naslednjim: Majhno-kanalski, visoko-hitrostni sistem gretja in/ali hlajenja, ki se sestoji iz naprave, v kateri sta ventilator in prenosnik toplote, namenjena ustvarjanju najmanj 300 Pa zunanjskega statičnega tlaka pri pretoku zraka med 105 in 170 m<sup>3</sup>/h na kW hladilne obremenitve. Za dovod zraka se uporabljajo odprtine, na katerih znaša izstopna hitrost je večja od 5 m/s in katerih prosta površina je manjša od 3900 mm<sup>2</sup> (npr. premer <70,5 mm).

**Tabela 6.8.1-2** Električno delujoče pred-izdelane in namenske toplotne črpalke – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Velikostni razred	Tip enote za gretje	Podrazred ali ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>
Zračno hlajene (hlajenje)	<19 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem, 3-fazen	4,10 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240
			Paketna enovita izvedba, 3-fazna	4,10 SCOP <sub>c</sub>	
Skozi steno, zračno hlajene (hlajenje)	≤9 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem, 3-fazen	3,52 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240
			Paketna enovita izvedba, 3-fazna	3,52 SCOP <sub>c</sub>	
SDHV*, zračno hlajene	<19 kW <sup>b</sup>	Vse	Ločljiv sistem, 3-fazen	2,93 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 210/240
Zračno hlajene (hlajenje)	≥19 kW in <40 kW	Električno uporovno (ali brez)	Ločljiv sistem in paketna enovita izvedba	3,22 COP <sub>c</sub> 3,57 ICOP <sub>c</sub>	AHRI 340/360
		Vse ostalo		3,17 COP <sub>c</sub> 3,52 ICOP <sub>c</sub>	
	≥40 kW in <70 kW	Električno uporovno (ali brez)		3,11 COP <sub>c</sub> 3,40 ICOP <sub>c</sub>	
		Vse ostalo		3,05 COP <sub>c</sub> 3,34 ICOP <sub>c</sub>	
	≥70 kW	Električno uporovno (ali brez)		2,78 COP <sub>c</sub> 3,11 ICOP <sub>c</sub>	
		Vse ostalo		2,72 COP <sub>c</sub> 3,05 ICOP <sub>c</sub>	
Voda / Zrak, vodna zanka (hlajenje)	<5 kW	Vse	30 °C vstopna voda	3,57 COP <sub>c</sub>	ISO 13256-1
	≥5 kW in <19 kW			3,81 COP <sub>c</sub>	
	≥19 kW in <40 kW			3,81 COP <sub>c</sub>	
Voda / Zrak, zemeljska voda (hlajenje)	<40 kW	Vse	15 °C vstopna voda	5,27 COP <sub>c</sub>	ISO 13256-2
Slanica / Zrak, zemeljska zanka (hlajenje)	<40 kW	Vse	25 °C vstopna voda	4,13 COP <sub>c</sub>	
Voda / Voda, vodna zanka (hlajenje)	<40 kW	Vse	30 °C vstopna voda	3,10 COP <sub>c</sub>	
Voda / Voda, zemeljska voda (hlajenje)	<40 kW	Vse	15 °C vstopna voda	4,77 COP <sub>c</sub>	
Slanica / Voda, zemeljska zanka (hlajenje)	<40 kW	Vse	25 °C vstopna voda	3,55 COP <sub>c</sub>	

Tip opreme	Velikostni razred	Tip enote za gretje	Podrazred ali ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>
Zračno hlajene (gretje)	<19 kW <sup>b</sup> (hladilna zmogljivost)		Ločljiv sistem, 3-fazen	2,40 SCOP <sub>H</sub>	AHRI 210/240
			Paketna izvedba, 3-fazen	3,34 SCOP <sub>H</sub>	
Skozi steno, Zračno hlajene (gretje)	≤9 kW <sup>b</sup> (hladilna zmogljivost)		Ločljiv sistem, 3-fazen	2,17 SCOP <sub>H</sub>	
			Paketna izvedba, 3-fazen	2,17 SCOP <sub>H</sub>	
SDHV*, zračno hlajene (gretje)	<19 kW <sup>b</sup>		Ločljiv sistem	2,0 SCOP <sub>H</sub>	
Zračno hlajene (gretje)	≥19 kW in <40 kW (hladilna zmogljivost)		8,3 °C / 6,1 °C Zunanji zrak	3,3 COP <sub>H</sub>	
		-8,3 °C / -9,4 °C Zunanji zrak	2,25 COP <sub>H</sub>		
	≥40 kW (hladilna zmogljivost)	8,3 °C / 6,1 °C Zunanji zrak	3,2 COP <sub>H</sub>		
		-8,3 °C / -9,4 °C Zunanji zrak	2,05 COP <sub>H</sub>		
Voda / Zrak, vodna zanka (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)	20 °C vstopna voda	4,3 COP <sub>H</sub>	ISO 13256-1	
Voda / Zrak, zemeljska voda (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)	10 °C vstopna voda	3,7 COP <sub>H</sub>		
Slanica / Zrak, zemeljska zanka (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)	0 °C vstopna voda	3,2 COP <sub>H</sub>		
Voda / Voda, vodna zanka (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)	20 °C vstopna voda	3,7 COP <sub>H</sub>	ISO 13256-2	
Voda / Voda, zemeljska voda (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)	10 °C vstopna voda	3,1 COP <sub>H</sub>		
Slanica / Voda, zemeljska zanka (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)	0 °C vstopna voda	2,5 COP <sub>H</sub>		

- a. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.  
b. 1-fazne zračno hlajene toplotne črpalke <19 kW ureja U.S. DoE Kodeks zveznih predpisov 10 CFR del 430. Vrednosti SEER in HSPF za 1-fazne naprave so določene s strani U.S. DoE.

**Informativna opomba:** Glede najnižjih zahtev za izkoristke U.S. DoE za 1-fazne toplotne črpalke glej informativno Prilogo F.

\* SDHV (Small Ducts, High Velocity) = Majhno Kanalske, Veliko Hitrostne naprave so opredeljene v ANSI/AHRI Standard 210/240-2008 z naslednjim: Majhno-kanalski, visoko-hitrostni sistem gretja in/ali hlajenja, ki se sestoji iz naprave, v kateri sta ventilator in prenosnik toplote, namenjena ustvarjanju najmanj 300 Pa zunanjega statičnega tlaka pri pretoku zraka med 105 in 170 m<sup>3</sup>/h na kW hladilne obremenitve. Za dovod zraka se uporabljajo odprtine, na katerih znaša izstopna hitrost je večja od 5 m/s in katerih prosta površina je manjša od 3900 mm<sup>2</sup> (npr. premer <70,5 mm).

**Tabela 6.8.1-3** Paketni hladilniki vode – Zahteve glede izkoristkov <sup>a, b, e</sup>

Tip opreme	Velikostni razred	Enote	Pot A	Pot B	Postopek preizkušanja <sup>c</sup>
Zračno hlajeni hladilniki vode	<528 kW	COP (W/W)	≥2,985 FL	≥2,866 FL	AHRI 551/591
			≥4,048 IPLV.SI	≥4,669 IPLV.SI	
	≥528 kW		≥2,985 FL	≥2,866 FL	
			≥4,137 IPLV.SI	≥4,758 IPLV.SI	
Zračno hlajeni brez kondenzatorja, električno gnani	Vse zmožljivosti	COP (W/W)	Zračno hlajeni brez kondenzatorja morajo biti vrednoteni s pripadajočim kondenzatorjem in morajo izpolnjevati zahteve zračno hlajenih hladilnikov vode		
Vodno hlajeni, električno gnani, z izravnim (prostorninskim) kompresorjem	<264 kW	COP (W/W)	≥4,694 FL	≥4,513 FL	AHRI 551/591
			≥5,867 IPLV.SI	≥7,041 IPLV.SI	
	≥264 kW in <528 kW		≥4,889 FL	≥4,694 FL	
			≥6,286 IPLV.SI	≥7,184 IPLV.SI	
	≥528 kW in <1055 kW		≥5,334 FL	≥5,177 FL	
			≥6,519 IPLV.SI	≥8,001 IPLV.SI	
	≥1055kW in <2110 kW		≥5,771 FL	≥5,633 FL	
			≥6,770 IPLV.SI	≥8,586 IPLV.SI	
≥2110 kW	≥6,286 FL	≥6,018 FL			
	≥7,041 IPLV.SI	≥9,264 IPLV.SI			
Vodno hlajeni, električno gnani, s pretočnim (centrifugalnim) kompresorjem	<528 kW	COP (W/W)	≥5,771 FL	≥5,065 FL	AHRI 551/591
			≥6,401 IPLV.SI	≥8,801 IPLV.SI	
	≥528 kW in <1055 kW		≥5,771 FL	≥5,544 FL	
			≥6,401 IPLV.SI	≥8,001 IPLV.SI	
	≥1055 kW in <1407kW		≥6,286 FL	≥5,917 FL	
			≥6,770 IPLV.SI	≥9,027 IPLV.SI	
	≥1407 kW in <2110 kW		≥6,286 FL	≥6,018 FL	
			≥7,041 IPLV.SI	≥9,264 IPLV.SI	
≥2110 kW	≥6,286 FL	≥6,018 FL			
	≥7,041 IPLV.SI	≥9,264 IPLV.si			
Zračno hlajeni absorpcijski, enostopenjski	Vse zmožljivosti	COP (W/W)	≥0,600 FL	NU <sup>d</sup>	AHRI 560
Vodno hlajeni absorpcijski, enostopenjski	Vse zmožljivosti	COP (W/W)	≥0,700 FL	NU <sup>d</sup>	
Absorpcijski dvostopenjski, Indirektno gnani	Vse zmožljivosti	COP (W/W)	≥1,000 FL	NU <sup>d</sup>	
			≥1,050 IPLV.SI		
Absorpcijski dvostopenjski, Direktno gnani	Vse zmožljivosti	COP (W/W)	≥1,000 FL	NU <sup>d</sup>	
			≥1,000 IPLV.SI		

- a. Zahteve za centrifugalne hladilnike vode se uskladijo za nestandardne pogoje ocenjevanja z oddelkom 6.4.1.2.1 in se uporabljajo samo za tam naštetih omejevalnih območja. Zahteve za zračno in vodno hlajene hladilnike, delujoče na osnovi izravnih (prostorninskih) in absorpcijsko delujoče, veljajo pri standardnih ocenjevalnih pogojih, opredeljenih v referenčni postopkih preizkušanja.
- b. Oboje, zahteve pri polni moči (FL) in za IPLV.SI, morajo biti izpolnjene ali presežene po tem standardu. Kadar je navedena možnost uporabe poti B, se skladnost lahko izbere za vse namene uporabe po poti A ali po poti B.
- c. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.
- d. NU (Ni Uporaben) pomeni, da se zahteve ne uporabljajo za pot B, in se za ugotavljanje skladnosti lahko uporabi samo pot A.
- e. FL pomeni zahteve pri polni obremenitvi (Full-Load) in IPLV.SI pomeni zahtevo pri integrirani delni obremenitvi (Integrated Part-Load Value).

**Tabela 6.8.1-4** Električno delujoče paketne končne klimatske naprave, Paketne končne toplotne črpalke, Paketne enovite pokončne klimatske naprave, Paketne pokončne toplotne črpalke, Sobne klimatske naprave in Sobne toplotne črpalke – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Velikostni razred	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>
PTAC – paketna končna klimatska naprava (hlajenje) standardna velikost	Vse zmogljivosti	35,0 °C Zunanji zrak	4,10 – (0,300 × Kap) <sup>c</sup> COP <sub>c</sub>	AHRI 310/380
PTAC – paketna končna klimatska naprava (hlajenje) nestandardna velikost <sup>a</sup>	Vse zmogljivosti	35,0 °C Zunanji zrak	3,19 – (0,213 × Kap) <sup>c</sup> COP <sub>c</sub>	
PTHP – paketna končna toplotna črpalka (hlajenje) standardna velikost	Vse zmogljivosti	35,0 °C Zunanji zrak	4,10 – (0,300 × Kap) <sup>c</sup> COP <sub>c</sub>	
PTHP – paketna končna toplotna črpalka (hlajenje) nestandardna velikost <sup>b</sup>	Vse zmogljivosti	35,0 °C Zunanji zrak	3,16 – (0,213 × Kap) <sup>c</sup> COP <sub>c</sub>	
PTHP – paketna končna toplotna črpalka (gretje) standardna velikost	Vse zmogljivosti	—	3,7 – (0,052 × Kap) <sup>c</sup> COP <sub>H</sub>	
PTHP – paketna končna toplotna črpalka (gretje) nestandardna velikost <sup>b</sup>	Vse zmogljivosti	—	2,9 – (0,026 × Kap) <sup>c</sup> COP <sub>H</sub>	
SPVAC – Paketna enovita pokončna klimatska naprava (hlajenje)	<19 kW	35,0 °C / 23,9 °C Zunanji zrak	2,93 COP <sub>c</sub>	AHRI 390
	≥19 kW in <40 kW		2,93 COP <sub>c</sub>	
	≥40 kW in <70 kW		2,93 COP <sub>c</sub>	
SPVHP – Paketna enovita pokončna toplotna črpalka (hlajenje)	<19 kW	35,0 °C / 23,9 °C Zunanji zrak	2,64 COP <sub>c</sub>	
	≥19 kW in <40 kW		2,64 COP <sub>c</sub>	
	≥40 kW in <70 kW		2,64 COP <sub>c</sub>	
PVHP – Paketna enovita pokončna toplotna črpalka (gretje)	<19 kW	8,3 °C / 6,1 °C Zunanji zrak	3,0 COP <sub>H</sub>	
	≥19 kW in <40 kW		3,0 COP <sub>H</sub>	
	≥40 kW in <70 kW		3,0 COP <sub>H</sub>	
Sobna klimatska naprava z rešetkastimi stranicami	<1,8 kW		2,84 COP <sub>c</sub>	ANSI/AHAM RAC-1
	≥1,8 kW in <2,3 kW		2,84 COP <sub>c</sub>	
	≥2,3 kW in <4,1 kW		2,87 COP <sub>c</sub>	
	≥4,1 kW in <5,9 kW		2,84 COP <sub>c</sub>	
	≥5,9 kW		2,49 COP <sub>c</sub>	

Tip opreme	Velikostni razred	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>
SPVAC – Paketna enovita pokončna klimatska naprava (hlajenje), z omejitvami glede zaščite pred vremenskimi vplivi	≤9 kW	35° C / 23,9° C Zunanji zrak	2,69 COP <sub>c</sub>	AHRI 390
	>9 kW in ≤11 kW		2,64 COP <sub>c</sub>	
SPVHP – Paketna enovita pokončna toplotna črpalka (hlajenje), z omejitvami glede zaščite pred vremenskimi vplivi	≤9 kW	35° C / 23,9° C Zunanji zrak	2,69 COP <sub>c</sub>	
	>9 kW in ≤11 kW		2,64 COP <sub>c</sub>	
SPVHP – Paketna enovita pokončna toplotna črpalka (gretje), z omejitvami glede zaščite pred vremenskimi vplivi	≤9 kW	8,3° C / 6,1° C Zunanji zrak	3,0 COP <sub>H</sub>	
	>9 kW in ≤11 kW		3,0 COP <sub>H</sub>	
Sobna klimatska naprava brez rešetkastih stranic	<2,3 kW	—	2,64 COP <sub>c</sub>	ANSI/AHAM RAC-1
	≥2,3 kW in <5,9 kW		2,49 COP <sub>c</sub>	
	≥5,9 kW		2,49 COP <sub>c</sub>	
Sobna klimatska naprava / toplotna črpalka z rešetkastimi stranicami	<5,9 kW	—	2,49 COP <sub>c</sub>	
	≥5,9 kW		2,49 COP <sub>c</sub>	
Sobna klimatska naprava / toplotna črpalka brez rešetkastih stranic	<4,1 kW	—	2,49 COP <sub>c</sub>	
	≥4,1 kW		2,34 COP <sub>c</sub>	
Sobna klimatska naprava, Samo okenska	Vse zmogljivosti	—	2,55 COP <sub>c</sub>	
Sobna klimatska naprava, Drсно-Krilna	Vse zmogljivosti	—	2,78 COP <sub>c</sub>	

- a. Poglavlje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.
- b. Enote nestandardnih velikosti morajo nositi naslednjo tovarniško oznako: »IZDELANE SAMO ZA NAMENE NESTANDARDNIH VELIKOSTI; NE SMEJO BITI VGRAJENE V NOVE GRADBENE PROJEKTE«. Izkoriščenost opreme nestandardnih velikosti se nanaša samo na opremo, ki se vgrajuje v obstoječe odprtine v zunanjih zidovih velikosti, visokih manj ali enako kot 0,45 m in širokih manj ali enako 1,0 m in imajo presečno odprtino manjšo od 0,4 m<sup>2</sup>.
- c. "Kap" pomeni nazivno hladilno moč izdelka v kW. Če je zmogljivost izdelka manjša od 2,1 kW, uporabi pri izračunu vrednost 2,1 kW. Če je zmogljivost enote večja od 4,4 kW, uporabi pri izračunu vrednost 4,4 kW.

**Tabela 6.8.1-5** Toplozračne peči in kombinirane Toplozračne peči / Klimatske enote, Toplozračne kanalske peči in Grelne enote – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Velikostni razred (Vhodna zmogljivost)	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižji izkoristek	Postopek preizkušanja <sup>a</sup>
Toplozračna peč, plinska	<66 kW	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	78 % AFUE ali 80 % Et <sup>b, d</sup>	DOE 10 CFR del 430 ali točka 2.39, Toplotni izkoristek, ANSI Z21.47
	≥66 kW	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	80 % Et <sup>d</sup>	točka 2.39, Toplotni izkoristek, ANSI Z21.47
Toplozračna peč, oljna	<66 kW	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	78 % AFUE ali 80 % Et <sup>b, d</sup>	DOE 10 CFR del 430 ali točka 42, Zgorevanje, UL 727
	≥66 kW	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	81 % Et <sup>d</sup>	točka 42, Zgorevanje, UL 727
Toplozračna kanalska peč, plinska	Vse zmogljivosti	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	80 % Ec <sup>e</sup>	točka 2.10, Izkoristek, ANSI Z83.8
Toplozračni grelnik zraka, plinski	Vse zmogljivosti	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	80 % Ec <sup>e, f</sup>	točka 2.10, Izkoristek, ANSI Z83.8
Toplozračni grelnik zraka, oljni	Vse zmogljivosti	Največja zmogljivost <sup>c</sup>	80 % Ec <sup>e, f</sup>	točka 40, Zgorevanje, UL 731

- a. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.
- b. Kombinirane enote, ki niso zajete v NAECA (3-fazno napajanje ali zmogljivosti hlajenja večja ali enaka 19 kW), so lahko v skladu z enimi ali drugimi pogoji ocenjevanja.
- c. Skladnost enot, ki uporabljajo različne vire gretja, se določa pri največji zmogljivosti.
- d. Et = toplotni izkoristek. Enote morajo vključevati tudi napravo za prekinjeno vžiganje (IID - Intermittent Ignition Device), ki imajo izgube plamšča manjše od 0,75 % vhodne zmogljivosti in imajo, ali prisilni vlek, ali loputo dimnih plinov. Prisilni vlek predstavlja alternativo dimni loputi pri tistih pečeh, ki zgorevalni zrak vlečejo in kondicioniranega prostora.
- e. Ec = izkoristek zgorevanja (100 % zmanjšano za izgube dimnih plinov). Glej postopke preizkušanja za natančno obravnavo.
- f. Od 8. avgusta 2008 dalje, skladno z »Zakonom o energijski politiki« iz 2005, morajo enote vključevati napravo za prekinjeno vžiganje (IID - Intermittent Ignition Device) in imeti, ali prisilni vlek, ali loputo dimnih plinov.



**Tabela 6.8.1-6** Plinski in oljni kotli – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme <sup>a</sup>	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Velikostni razred (Vhodna zmogljivost)	Najnižji izkoristek	Izkoristek od 2/3/2020	Postopek preizkušanja
Kotli, Toplovodni	Plinski	<88 kW <sup>f,g</sup>	82 % AFUE	82 % AFUE	10 CFR del 430
		≥88 kW in ≤733 kW <sup>d</sup>	80 % E <sub>t</sub>	80 % E <sub>t</sub>	10 CFR del 431
		>733 kW <sup>a</sup>	82 % E <sub>c</sub>	82 % E <sub>c</sub>	
	Oljni <sup>e</sup>	<88 kW <sup>g</sup>	84 % AFUE	84 % AFUE	10 CFR del 430
		≥88 kW in ≤733 kW <sup>d</sup>	82 % E <sub>t</sub>	82 % E <sub>t</sub>	10 CFR del 431
		>733 kW <sup>a</sup>	84 % E <sub>c</sub>	84 % E <sub>c</sub>	
Kotli, Parni	Plinski	<88 kW <sup>f</sup>	80 % AFUE	80 % AFUE	10 CFR del 430
	Plinski – vsi, razen z naravnim vlekcom	≥88 kW in >733 kW <sup>a</sup>	79 % E <sub>t</sub>	79 % E <sub>t</sub>	10 CFR del 431
		≤733 kW <sup>d</sup>	79 % E <sub>t</sub>	79 % E <sub>t</sub>	
	Plinski – z naravnim vlekcom	≥88 kW in ≤733 kW <sup>d</sup>	77 % E <sub>t</sub>	79 % E <sub>t</sub>	
		>733 kW <sup>a</sup>	77 % E <sub>t</sub>	79 % E <sub>t</sub>	
	Oljni <sup>e</sup>	<88 kW	82 % AFUE	82 % AFUE	10 CFR del 430
		≥88 kW in ≤733 kW <sup>d</sup>	81 % E <sub>t</sub>	81 % E <sub>t</sub>	10 CFR del 431
		>733 kW <sup>a</sup>	81 % E <sub>t</sub>	81 % E <sub>t</sub>	

- a. Te zahteve veljajo za kotle nazivne vhodne zmogljivosti 2346 kW ali manj, ki so ali niso enovite izvedbe. Zahteve glede najnižjega izkoristka veljajo za vse kotle enovite izvedbe.
- b. E<sub>c</sub> = izkoristek zgorevanja (100 % manj izgube dimnih plinov). Glej postopke preizkušanja za natančno obravnavo.
- c. E<sub>t</sub> = toplotni izkoristek. Glej postopke preizkušanja za natančno obravnavo.
- d. Največja zmogljivost — najmanjši in največji ocenjevalni pogoji kot jih omogoča krmiljenje naprave.
- e. Vključuje kurjene z oljem (mazut).
- f. Kotli ne smejo biti opremljeni s stalno gorečim pilotnim plamenom.
- g. Kotli, ki niso opremljeni s toplotnim menjalnikom porabne tople vode, morajo imeti samodejna sredstva za prilagoditev temperature vode kot postopno spreminjanje temperature v odvisnosti od spreminjanja toplotnih obremenitev.

**Tabela 6.8.1-7** Zahteve glede energijskih lastnosti opreme za odvod toplote

Tip opreme	Skupna zmogljivost sistema za odvod toplote pri ocenjevalnih pogojih	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji <sup>h</sup>	Zahtevane lastnosti <sup>a, b, c, d, f, g</sup>	Postopek preizkušanja <sup>e</sup>
Hladilni stolpi s propellerskim ali aksialnim ventilatorjem z odprtim krogotokom	Vse	35,0 °C vstopna voda 29,4 °C izstopna voda 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥3,40 l/s·kW	CTI ATC-105 in CTI STD-201 RS
Hladilni stolpi s centrifugalnim ventilatorjem z odprtim krogotokom	Vse	35,0 °C vstopna voda 29,4 °C izstopna voda 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥1,7 l/s·kW	CTI ATC-105 in CTI STD-201 RS
Hladilni stolpi s propellerskim ali aksialnim ventilatorjem z zaprtim krogotokom	Vse	38,9 °C vstopna voda 32,2 °C izstopna voda 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥1,18 l/s·kW	CTI ATC-105S in CTI STD-201 RS
Hladilni stolpi s centrifugalnim ventilatorjem z zaprtim krogotokom	Vse	38,9 °C vstopna voda 32,2 °C izstopna voda 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥0,59 l/s·kW	CTI ATC-105S in CTI STD-201 RS
Hlapilni kondenzatorji s propellerskim ali aksialnim ventilatorjem	Vse	R-507A preizkusno hladivo 73,9 °C vstopna temperatura plina 40,6 °C kondenzacijska temperatura 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥61,6 COP	CTI ATC-106
Hlapilni kondenzatorji s propellerskim ali aksialnim ventilatorjem	Vse	Amonijak preizkusno hladivo 60 °C vstopna temperature plina 35,7 °C kondenzacijska temperatura 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥52,6 COP	CTI ATC-106
Hlapilni kondenzatorji s centrifugalnim ventilatorjem	Vse	R-507A preizkusno hladivo 73,9 °C vstopna temperature plina 40,6 °C kondenzacijska temperatura 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥53,0 COP	CTI ATC-106
Hlapilni kondenzatorji s centrifugalnim ventilatorjem	Vse	Amonijak preizkusno hladivo 60 °C vstopna temperature plina 35,7 °C kondenzacijska temperatura 23,9 °C vstopni vlažni termometer	≥43,2 COP	CTI ATC-106
Zračno hlajeni kondenzatorji	Vse	52 °C kondenzacijska temperatura 88 °C vstopna temperature plina 8 °C podhladitev 35 °C vstopni suhi termometer	≥69 COP	AHRI 460

- a. Za namene te tabele, so lastnosti hladilnega stolpa z odprtim krogotokom določene s pretokom vode pri toplotnih ocenjevalnih pogojih navedenih v Tabeli 6.8.1-7, deljenim z na napisni ploščici motorja ventilatorja navedeno nazivno močjo.
- b. Za namene te tabele, so lastnosti hladilnega stolpa z zaprtim krogotokom določene s pretokom vode pri toplotnih ocenjevalnih pogojih navedenih v Tabeli 6.8.1-7, deljenim z vsoto z na napisni ploščici motorja ventilatorja navedeno nazivno močjo in z na napisni ploščici motorja pršilne črpalke navedeno nazivno močjo.
- c. Za namene te tabele, so lastnosti zračno hlajenega kondenzatorja določene s toploto odvedeno s hladiva, deljeno z na napisni ploščici motorja ventilatorja navedeno nazivno močjo.
- d. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.
- e. Izkoriščenost in postopki preizkušanja za hladilne stolpe z odprtim in zaprtim krogotokom niso uporabni za hibridne hladilne stolpe, ki vsebujejo ločene mokre in suhe dele toplotne menjalnikov. Postopki preizkušanja niso uporabni za na licu mesta postavljene hladilne stolpe.
- f. Vsi hladilni stolpi morajo izpolnjevati v tabeli navedeno najnižjo izkoriščenost za določeno vrsto hladilnega stolpa skupaj s hladilno zmogljivostjo, ki jo povzročijo za posamezni projekt predvideni dodatki in/ali vključena oprema.
- g. Za namene te tabele, so lastnosti hlapilnih kondenzatorjev določene s toploto pri ocenjevalnih pogojih navedenih v tabeli, deljenim z vsoto z na napisni ploščici motorja ventilatorja navedeno nazivno močjo in z na napisni ploščici motorja pršilne črpalke navedeno nazivno močjo.
- h. Zahteve za hlapilne kondenzatorje so navedene z amonijakom (R-717) in R-507A kot preizkusnima hladivoma. Hlapilni kondenzatorji, namenjeni uporabi s hladivi na osnovi halogeniranih ogljikovodikov drugačnimi od R-507A, morajo izpolniti zahteve glede energijske izkoriščenosti navedene v tabeli za preizkusno hladivo R-507A.

**Tabela 6.8.1-8** Oprema za prenos toplote

Tip opreme	Podkategorija	Najnižja izkoriščenost <sup>a</sup>	Postopek preizkušanja <sup>b</sup>
Toplotni menjalnik tekočina / tekočina	Ploščni	NZ	AHRI 400

- a. NZ = Ni Zahtev
- b. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.

**Tabela 6.8.1-9** Električno delujoče klimatske naprave s spremenljivim pretokom hladiva – Najnižje zahteve izkoristke

Tip opreme	Velikostni razred	Tip enote za gretje	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
VRF klimatska naprava, Zračno hlajena	<19 kW	Vse	VRF multisplit sistem	3,81 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 1230
	≥19 kW in <40 kW	Električno uporabno (ali brez)	VRF multisplit sistem	3,28 COP <sub>c</sub> 3,84 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,54 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
	≥40 kW in <70 kW	Električno uporabno (ali brez)	VRF multisplit sistem	3,22 COP <sub>c</sub> 3,75 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,37 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
	≥70 kW	Električno uporabno (ali brez)	VRF multisplit sistem	2,93 COP <sub>c</sub> 3,40 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,07 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	

Opomba: VRF – Variable Refrigerant Flow (Spremenljiv pretok hladiva)

**Tabela 6.8.1-10** Električno delujoče klimatske naprave in namenske toplotne črpalke s spremenljivim pretokom hladiva – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Velikostna kategorija	Tip enote za gretje	Podkategorija ali ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
VRF klimatska naprava, Zrak kot vir (hlajenje)	<19 kW	Vse	VRF multisplit sistem	3,81 SCOP <sub>c</sub>	AHRI 1230
	≥19 kW in <40 kW	Električno uporabno (ali brez)	VRF multisplit sistem	3,22 COP <sub>c</sub> 3,60 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,28 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote	3,16 COP <sub>c</sub> 3,55 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,22 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
VRF klimatska naprava, Zrak kot vir (hlajenje)	≥40 kW in <70 kW	Električno uporabno (ali brez)	VRF multisplit sistem	3,11 COP <sub>c</sub> 3,46 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,07 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote	3,05 COP <sub>c</sub> 3,40 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 4,01 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
	≥70 kW		VRF multisplit sistem	2,78 COP <sub>c</sub> 3,11 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 3,72 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote	2,73 COP <sub>c</sub> 3,05 ICOP <sub>c</sub> (pred 1/1/2017) 3,66 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2017)	

Tip opreme	Velikostna kategorija	Tip enote za gretje	Podkategorija ali ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
VRF klimatska naprava, Voda kot vir (hlajenje)	<19 kW	Vse	VRF multisplit sistemi 30 °C vstopna voda	3,52 COP <sub>c</sub> 4,69 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	AHRI 1230
			VRF multisplit sistemi z zajemanjem toplote 30 °C vstopna voda	3,46 COP <sub>c</sub> 4,63 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
	≥19 kW in <40 kW		VRF multisplit sistem 30 °C vstopna voda	3,52 COP <sub>c</sub> 4,69 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 30 °C vstopna voda	3,46 COP <sub>c</sub> 4,63 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
	≥40 kW in <70 kW		VRF multisplit sistem 30 °C vstopna voda	2,93 COP <sub>c</sub> 4,10 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 30 °C vstopna voda	2,87 COP <sub>c</sub> 3,52 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
	≥70 kW		VRF multisplit sistem 30 °C vstopna voda	2,93 COP <sub>c</sub> (pred 1/1/2018) 3,52 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 30 °C vstopna voda	2,87 COP <sub>c</sub> (pred 1/1/2018) 3,46 ICOP <sub>c</sub> (od 1/1/2018)	
VRF klimatska naprava, Zemeljska voda kot vir (hlajenje)	<40 kW	Vse	VRF multisplit sistem 15 °C vstopna voda	4,75 COP <sub>c</sub>	AHRI 1230
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 15 °C vstopna voda	4,69 COP <sub>c</sub>	
	≥40 kW		VRF multisplit sistem 15 °C vstopna voda	4,04 COP <sub>c</sub>	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 15 °C vstopna voda	3,99 COP <sub>c</sub>	
VRF klimatska naprava, Zemlja kot vir (hlajenje)	<40 kW	Vse	VRF multisplit sistem 25 °C vstopna voda	3,93 COP <sub>c</sub>	AHRI 1230
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 25 °C vstopna voda	3,87 COP <sub>c</sub>	
	≥40 kW		VRF multisplit sistem 25 °C vstopna voda	3,22 COP <sub>c</sub>	
			VRF multisplit sistem z zajemanjem toplote 25 °C vstopna voda	3,16 COP <sub>c</sub>	

Tip opreme	Velikostna kategorija	Tip enote za gretje	Podkategorija ali ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
VRF klimatska naprava, Zrak kot vir (gretje)	<19 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem	2,25 SCOP <sub>H</sub>	AHRI 1230
	≥19 kW in <40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 8,3 °C / 6,1 °C zunanji zrak	3,3 COP <sub>H</sub>	
			-8,3 °C / -9,4 °C zunanji zrak	2,25 COP <sub>H</sub>	
	≥40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 8,3 °C / 6,1 °C zunanji zrak	3,2 COP <sub>H</sub>	
			-8,3 °C / -9,4 °C zunanji zrak	2,05 COP <sub>H</sub>	
VRF klimatska naprava, Voda kot vir (gretje)	<19 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 20 °C vstopna voda	4,2 COP <sub>H</sub> (pred 1/1/2018) 4,3 COP <sub>H</sub> (od 1/1/2018)	AHRI 1230
	≥19 kW in <40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 20 °C vstopna voda	4,2 COP <sub>H</sub> (pred 1/1/2018) 4,3 COP <sub>H</sub> (od 1/1/2018)	
	≥40 kW in <70 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 20 °C vstopna voda	3,9 COP <sub>H</sub> (pred 1/1/2018) 4,0 COP <sub>H</sub> (od 1/1/2018)	
	≥70 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 20 °C vstopna voda	3,9 COP <sub>H</sub>	
VRF klimatska naprava, Zemeljska voda kot vir (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 10 °C vstopna voda	3,6 COP <sub>H</sub>	AHRI 1230
	≥40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 10 °C vstopna voda	3,3 COP <sub>H</sub>	
VRF klimatska naprava, Zemlja kot vir (gretje)	<40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 0 °C vstopna voda	3,1 COP <sub>H</sub>	AHRI 1230
	≥40 kW (hladilna zmogljivost)		VRF multisplit sistem 0 °C vstopna voda	2,8 COP <sub>H</sub>	

Opomba: VRF – Variable Refrigerant Flow (Spremenljiv pretok hlada)

**Tabela 6.8.1-11** Klimatske naprave in kondenzatorske enote za računalniške prostore

Tip opreme	Neto občutena hladilna zmogljivost	Standardni model	Najnižja vrednost COPC			Postopek preizkušanja
			Temperatura povratnega zraka Suh termometer / Točka rosišča			
			Razred 1	Razred 2	Razred 3	
			24 °C / 11 °C	29,5 °C / 11 °C	35 °C / 11 °C	
Zračno hlajene	<19 kW	Zračni tok navzdol		2,3		AHRI 1361
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,1		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,09			
		Zračni tok vodoraven			2,45	
	≥19 kW in <70 kW	Zračni tok navzdol		2,20		
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,05		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	1,99			
		Zračni tok vodoraven			2,35	
	≥70 kW	Zračni tok navzdol		2,00		
		Zračni tok navzgor – kanalska		1,85		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	1,79			
		Zračni tok vodoraven			2,15	
Vodno hlajene	<19 kW	Zračni tok navzdol		2,50		AHRI 1361
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,30		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,25			
		Zračni tok vodoraven			2,70	
	≥19 kW in <70 kW	Zračni tok navzdol		2,40		
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,20		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,15			
		Zračni tok vodoraven			2,60	
	≥70 kW	Zračni tok navzdol		2,25		
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,10		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,05			
		Zračni tok vodoraven			2,45	



Tip opreme	Neto občutena hladilna zmogljivost	Standardni model	Najnižja vrednost COPC			Postopek preizkušanja
			Temperatura povratnega zraka Suh termometer / Točka rosišča			
			Razred 1	Razred 2	Razred 3	
			24 °C / 11 °C	29,5 °C / 11 °C	35 °C / 11 °C	
Vodno hlajene s tekočinskim varčevalnikom	<19 kW	Zračni tok navzdol		2,45		AHRI 1361
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,25		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,20			
		Zračni tok vodoraven			2,60	
	≥19 kW in <70 kW	Zračni tok navzdol		2,35		
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,15		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,10			
		Zračni tok vodoraven			2,55	
	≥70 kW	Zračni tok navzdol		2,20		
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,05		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,00			
		Zračni tok vodoraven			2,40	
Glikolno hlajene	<19 kW	Zračni tok navzdol		2,30		AHRI 1361
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,10		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,00			
		Zračni tok vodoraven			2,40	
	≥19 kW in <70 kW	Zračni tok navzdol		2,05		
		Zračni tok navzgor – kanalska		1,85		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	1,85			
		Zračni tok vodoraven			2,15	
	≥70 kW	Zračni tok navzdol		1,95		
		Zračni tok navzgor – kanalska		1,80		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	1,75			
		Zračni tok vodoraven			2,10	

Tip opreme	Neto občutena hladilna zmogljivost	Standardni model	Najnižja vrednost COPC			Postopek preizkušanja
			Temperatura povratnega zraka Suh termometer / Točka rosišča			
			Razred 1	Razred 2	Razred 3	
			24 °C / 11 °C	29,5 °C / 11 °C	35 °C / 11 °C	
Vodno hlajene s tekočinskim varčevalnikom	<19 kW	Zračni tok navzdol		2,25		AHRI 1361
		Zračni tok navzgor – kanalska		2,10		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	2,00			
		Zračni tok vodoraven			2,35	
	≥19 kW in <70 kW	Zračni tok navzdol		1,95		
		Zračni tok navzgor – kanalska		1,80		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve	1,75			
		Zračni tok vodoraven			2,10	
	≥70 kW	Zračni tok navzgor – kanalska		1,90		
		Zračni tok navzgor – brez priključitve		1,80		
		Zračni tok vodoraven	1,70			
		Zračni tok navzdol			2,10	

**Tabela 6.8.1-12** Trgovski hladilniki in zamrzovalniki – Najnižje zahteva za izkoristke

Tip opreme	Namen	Omejitve rabe energije, kWh/dan	Postopek preizkušanja
Hladilnik s polnimi vrati	Vzdrževana temperatura	$3,53 \times V + 2,04$	AHRI 1200
Hladilnik s prosojnimi vrati		$4,24 \times V + 3,34$	
Zamrzovalniki s polnimi vrati		$14,13 \times V + 1,38$	
Zamrzovalniki s prosojnimi vrati		$26,49 \times V + 4,10$	
Hladilniki/Zamrzovalniki s polnimi vrati		Večji od $4,24 \times V + 3,34$ ali 0,70	
Trgovski hladilniki	Ohlajanje	$4,45 \times V + 3,51$	

V = velikost hlajene ali zamrzovalne prostornine (m<sup>3</sup>) kot določena v Standardu HRF-1 Združenja proizvajalcev gospodinjskih aparatov (Association of Home Appliance Manufacturers).

**Tabela 6.8.1-13** Trgovsko hladilništvo – Najnižje zahteve za izkoristke

Razred opreme <sup>a</sup>	Tip opreme			Omejitve rabe energije <sup>b, c</sup> , kWh/dan	Postopek preizkušanja
	Oznaka družine	Način delovanja	Ocenjevano delovno območje		
VOP.RC.M	Pokončen odprt	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$8,83 \times TDA + 4,07$	AHRI 1200
SVO.RC.M	Pol pokončen odprt	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$8,93 \times TDA + 3,18$	
HZO.RC.M	Ležeč odprt	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$3,77 \times TDA + 2,88$	
VOP.RC.L	Pokončen odprt	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$24,43 \times TDA + 6,85$	
HZO.RC.L	Ležeč odprt	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$6,14 \times TDA + 6,88$	
VCT.RC.M	Pokončen s prosojnimi vrati	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$2,37 \times TDA + 1,95$	
VCT.RC.L	Pokončen s prosojnimi vrati	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$6,03 \times TDA + 2,61$	
SOC.RC.M	Poslovanje preko pulta	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$5,49 \times TDA + 0,11$	
VOP.SC.M	Pokončen odprt	Vsebujoč	Srednja temperatura	$18,73 \times TDA + 4,71$	
SVO.SC.M	Pol pokončen odprt	Vsebujoč	Srednja temperatura	$18,62 \times TDA + 4,59$	
HZO.SC.M	Ležeč odprt	Vsebujoč	Srednja temperatura	$8,29 \times TDA + 5,55$	
HZO.SC.L	Ležeč odprt	Vsebujoč	Nizka temperatura	$20,67 \times TDA + 7,08$	
VCT.SC.I	Pokončen s prosojnimi vrati	Vsebujoč	Sladoled	$7,21 \times TDA + 3,29$	
VCS.SC.I	Pokončen s polnimi vrati	Vsebujoč	Sladoled	$13,42 \times V + 0,88$	
HCT.SC.I	Ležeč s prosojnimi vrati	Vsebujoč	Sladoled	$6,03 \times TDA + 0,43$	
SVO.RC.L	Pol pokončen odprt	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$24,43 \times TDA + 6,85$	
VOP.RC.I	Pokončen odprt	Ločen kondenzator	Sladoled	$31,11 \times TDA + 8,7$	
SVO.RC.I	Pol pokončen odprt	Ločen kondenzator	Sladoled	$31,11 \times TDA + 8,7$	
HZO.RC.I	Ležeč odprt	Ločen kondenzator	Sladoled	$7,75 \times TDA + 8,74$	
VCT.RC.I	Pokončen s prosojnimi vrati	Ločen kondenzator	Sladoled	$7,10 \times TDA + 3,05$	
HCT.RC.M	Ležeč s prosojnimi vrati	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$1,72 \times TDA + 0,13$	
HCT.RC.L	Ležeč s prosojnimi vrati	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$3,66 \times TDA + 0,26$	
HCT.RC.I	Ležeč s prosojnimi vrati	Ločen kondenzator	Sladoled	$4,31 \times TDA + 0,31$	
VCS.RC.M	Pokončen s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$3,88 \times V + 0,26$	

Razred opreme <sup>a</sup>	Tip opreme			Omejitve rabe energije <sup>b,c</sup> , kWh/dan	Postopek preizkušanja
	Oznaka družine	Način delovanja	Ocenjevano delovno območje		
VCS.RC.L	Pokončen s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$8,12 \times V + 0,54$	AHRI 1200
VCS.RC.I	Pokončen s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Sladoled	$9,53 \times V + 0,63$	
HCS.RC.M	Ležeč s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Srednja temperatura	$3,88 \times V + 0,26$	
HCS.RC.L	Ležeč s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$8,12 \times V + 0,54$	
HCS.RC.I	Ležeč s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Sladoled	$9,53 \times V + 0,63$	
HCS.RC.I	Ležeč s polnimi vrati	Ločen kondenzator	Sladoled	$9,53 \times V + 0,63$	
SOC.RC.L	Poslovanje preko pulta	Ločen kondenzator	Nizka temperatura	$11,63 \times TDA + 0,22$	
SOC.RC.I	Poslovanje preko pulta	Ločen kondenzator	Sladoled	$13,56 \times TDA + 0,26$	
VOP.SC.L	Pokončen odprt	Vsebujoč	Nizka temperatura	$47,04 \times TDA + 11,82$	
VOP.SC.I	Pokončen odprt	Vsebujoč	Sladoled	$59,74 \times TDA + 15,02$	
SVO.SC.L	Pol pokončen odprt	Vsebujoč	Nizka temperatura	$46,72 \times TDA + 11,51$	
SVO.SC.I	Pol pokončen odprt	Vsebujoč	Sladoled	$5,52 \times TDA + 14,63$	
HZO.SC.I	Vodoraven odprt	Vsebujoč	Sladoled	$59,42 \times TDA + 9,0$	
SOC.SC.I	Poslovanje preko pulta	Vsebujoč	Sladoled	$18,94 \times TDA + 0,36$	
HCS.SC.I	Ležeč s polnimi vrati	Vsebujoč	Sladoled	$13,42 \times TDA + 0,88$	

- a. Oznake razredov opreme so sestavljene iz kombinacije (v zaporedju ločeno s pikami (AAA).(BB).(C)) naslednjega: (AAA) — Oznake družine (VOP = vertical open, SVO = semivertical open, HZO = horizontal open, VCT = vertical transparent doors, VCS = vertical solid doors, HCT = horizontal transparent doors, HCS = horizontal solid doors in SOC = service over counter); (BB) — oznake načina delovanja (RC = remote condensing in SC = self contained); in (C) — Oznake ocenjevanega delovnega območja (M = medium temperature [3,3 °C], L = low temperature [-17,8 °C], ali I = ice cream temperature [-9,4 °C]). Na primer razred opreme: "VOP.RC.M" se nanaša na »pokončen odprt, ločen kondenzator, srednja temperatura ("vertical open, remote condensing, medium temperature")».
- b. V je prostornina zaboja (m<sup>3</sup>) merjeno po AHRI Standard 1200, Priloga C.
- c. TDA pomeni celotno razstavno površino zaboja (Total Display Area) (m<sup>2</sup>) merjeno po AHRI Standard 1200, Priloga D.

**Tabela 6.8.1-14** Kompresorski razvlaževalniki zraka notranjih bazenov – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
Posamezni, paketni, notranji <sup>a</sup> (z ali brez varčevalnika)	Ocenjevalni pogoji A, B, ali C	1,6 MRE	AHRI 911
Posamezni, paketni, notranji, vodno hlajen (z ali brez varčevalnika)		1,6 MRE	
Posamezni, paketni, notranji, zračno hlajen (z ali brez varčevalnika)		1,6 MRE	
Ločljiv sistem, notranji, zračno hlajen (z ali brez varčevalnika)			

**Tabela 6.8.1-15** Električno gnane DX-DOAS enote, Samostojne – paketne in z ločenim kondenzatorjem, brez zajemanja energije – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
Zračno hlajena (razvlaženje)		1,8 ISMRE	AHRI 921
Toplotna črpalka z virom zrak (razvlaženje)		1,8 ISMRE	
Vodno hlajena (razvlaženje)	Hladilni stolp	2,2 ISMRE	
	Hlajena voda	2,7 ISMRE	
Toplotna črpalka z virom zrak (gretje)		1,2 IS COP	
Toplotna črpalka z virom voda (razvlaženje)	Zemlja, zaprta zanka kot vir	2,2 ISMRE	
	Zemeljska voda kot vir	2,3 ISMRE	
	Voda kot vir	1,8 ISMRE	
Toplotna črpalka z virom voda (gretje)	Zemlja, zaprta zanka kot vir	2,0 IS COP	
	Zemeljska voda kot vir	3,2 IS COP	
	Voda kot vir	3,5 IS COP	

**Tabela 6.8.1-16** Električno gnane DX-DOAS enote, Samostojne – paketne in z ločenim kondenzatorjem, z zajemanjem energije – Najnižje zahteve za izkoristke

Tip opreme	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Najnižja izkoriščenost	Postopek preizkušanja
Zračno hlajena (razvlaženje)		2,3 ISMRE	AHRI 921
Toplotna črpalka z virom zrak (razvlaženje)		2,3 ISMRE	
Vodno hlajena (razvlaženje)	Hladilni stolp	2,4 ISMRE	
	Hlajena voda	3,0 ISMRE	
Toplotna črpalka z virom zrak (gretje)		3,3 ISCOP	
Toplotna črpalka z virom voda (razvlaženje)	Zemlja, zaprta zanka kot vir	2,4 ISMRE	
	Zemeljska voda kot vir	2,6 ISMRE	
	Voda kot vir	2,2 ISMRE	
Toplotna črpalka z virom voda (gretje)	Zemlja, zaprta zanka kot vir	3,8 ISCOP	
	Zemeljska voda kot vir	4,0 ISCOP	
	Voda kot vir	4,8 ISCOP	

**Tabela 6.8.2** Najnižja R-vrednost izolacije kanalov <sup>a</sup>

Podnebno območje	Mesto vodenja kanala		
	Zunaj	V neklimatiziranem prostoru in vkopani <sup>b</sup>	Posredno klimatiziran prostor <sup>c, d</sup>
<b>Dovodni in dovodni kanali za gretje in hlajenje</b>			
0 do 4	R-1,41	R-1,06	R-0,34
5 do 8	R-2,12	R-1,06	R-0,34
<b>Dovodni in dovodni kanali samo za gretje</b>			
0 do 1	Brez	Brez	Brez
2 do 4	R-1,06	R-1,06	R-0,34
5 do 8	R-1,41	R-1,06	R-0,34
<b>Dovodni in odvodni kanali samo za hlajenje</b>			
0 do 6	R-1,41	R-1,06	R-0,34
7 do 8	R-0,34	R-0,34	R-0,34

- a. R-vrednosti izolacije, podane v (m<sup>2</sup>·K)/W, veljajo za nameščeno izolacijo in ne vključujejo koeficientov toplotne prehodnosti. Najmanjša debelina izolacije ne upošteva zahtev za preprečevanje prehajanja vlage in preprečevanja kondenzacije. Kadar so zunanje obodne površine stavbe uporabljene kot del zračnega prostora (plenuma), mora debelina izolacije izpolnjevati strožje od zahtev iz oddelka 6.4.4.1 ali poglavja 5. Toplotna upornost je merjena vodoravno skladno z ASTM C518 pri srednji temperaturi 23,9 °C in za vgrajeno debelino.
- b. Vključuje podstrešja nad izoliranimi stropi, parkirne garaže in prostore pod podi.
- c. Vključuje plenuma odvodnega zraka, ne glede na izpostavljenost ali ne izpostavljenost strehi nad njimi.
- d. kanali odvodnega zraka na tem mestu ne potrebujejo izolacije.



**Tabela 6.8.3-1** Najmanjša debelina izolacije cevnega omrežja Sistemi gretja in tople vode <sup>a, b, c, d, e</sup>  
(Para, Parni kondenzat, Toplovodno gretje in Potrošna topla voda)

Delovno temperaturno območje tekočine (°C) in uporaba	Prevodnost izolacije		Nazivni premer cevi, mm				
	Prevodnost, W/(m·K)	Srednja temperatura ocenjevanja, °C	<25	25 do <40	40 do <100	100 do <200	≥200
			Debelina izolacije, mm				
>177	0,046–0,049	121	115	125	125	125	125
122 do 177	0,042–0,046	93	80	100	115	115	115
94 do 121	0,039–0,043	66	65	65	80	80	80
61 do 93	0,036–0,042	52	40	40	50	50	50
41 do 60	0,032–0,040	38	25	25	40	40	40

- a. Za izolacijo izven določenega območja prevodnosti se najmanjša debelina (T) določi na naslednji način:  $T = r\{(1 + t/r)^{k/k} - 1\}$ , kjer je T = najmanjša debelina izolacije (mm), r = dejanski zunanji premer cevi (mm), t = debelina izolacije navedena v tej tabeli za uporabljeno temperaturo tekočine in velikost cevi, K = prevodnost nadomestnega materiala pri srednji temperature ocenjevanja za uporabno temperaturno območje tekočine (W/(mK)); in k = najvišja vrednost prevodnosti v navedenem območju te tabele za uporabno temperaturno območje tekočine.
- b. Te debeline so navedena samo iz razloga upoštevanja energijske izkoriščenosti. Dodatna izolacija je včasih potrebna zaradi varnosti / površinske temperature.
- c. Za cevnega omrežja manjše velikosti od 40 mm in postavljene v predelnih konstrukcijah znotraj klimatiziranih prostorov, se lahko dovoli znižanje debeline za 25 mm (pred prilagoditvijo debeline iz opombe [a]), vendar ne pod debelino 25 mm.
- d. Za neposredno vkopana cevna omrežja gretja in tople vode, je dovoljeno znižanje za 40 mm (pred prilagoditvijo debeline iz opombe [a]), vendar ne pod debelino 25 mm.
- e. Tabela uporablja za osnovo jeklene cevi. Za nekovinske cevi debeline stene razreda 80 (odgovarja steni cevi jeklenim srednje težkim cevem) ali manj se uporabljajo vrednosti iz te tabele. Za ostale nekovinske cevi, ki imajo toplotno upornost večjo od jeklenih cevi, je dovoljena tanjša debelina izolacije, ki dokazano pisno potrjuje, da cev z izolacijo nima večjega prehoda toplote na dolžinski meter kot jeklena cev enake velikosti z debelino izolacije iz tabele.

**Tabela 6.8.3-2** Najmanjša debelina izolacije cevnega omrežja Sistemi hlajenja (Hlajena voda, Slanica in Hladivo) <sup>a, b, c, d</sup>

Delovno temperaturno območje tekočine (°C) in uporaba	Prevodnost izolacije		Nazivni premer cevi, mm				
	Prevodnost, W/(m·K)	Srednja temperatura ocenjevanja, °C	<25	25 do <40	40 do <100	100 do <200	≥200
			Debelina izolacije, mm				
4 do 16	0,030–0,039	24	13	13	25	25	25
<4	0,029–0,037	10	13	25	25	25	40

- a. Za izolacijo izven določenega območja prevodnosti se najmanjša debelina (T) določi na naslednji način:  $T = r\{(1 + t/r)^{K/k} - 1\}$ , kjer je T = najmanjša debelina izolacije (mm), r = dejanski zunanji premer cevi (mm), t = debelina izolacije navedena v tej tabeli za uporabljeno temperaturo tekočine in velikost cevi, K = prevodnost nadomestnega materiala pri srednji temperature ocenjevanja za uporabno temperaturno območje tekočine (W/(mK)); in k = najvišja vrednost prevodnosti v navedenem območju te tabele za uporabno temperaturno območje tekočine.
- b. Te debeline so navedena samo iz razloga upoštevanja energijske izkoriščenosti. Težave zaradi vodne pare ali površinske kondenzacije včasih zahtevajo parno zaporo ali dodatno izolacijo.
- c. Za neposredno vkopane sisteme cevnega omrežja izolacija ni potrebna.
- e. Tabela uporablja za osnovo jeklene cevi. Za nekovinske cevi debeline stene razreda 80 (odgovarja steni cevi jeklenim srednje težkim cevem) ali manj se uporabljajo vrednosti iz te tabele. Za ostale nekovinske cevi, ki imajo toplotno upornost večjo od jeklenih cevi, je dovoljena tanjša debelina izolacije, ki dokazano pisno potrjuje, da cev z izolacijo nima večjega prehoda toplote na dolžinski meter kot jeklena cev enake velikosti z debelino izolacije iz tabele.

# 6. PREVOD

## Poglavje 7 – Gretje potrošne vode



### ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2016

## Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings

(SI Edition)

Section 7 of ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2016 has been translated into the Slovenian language by Section of Mechanical Engineers of Slovenian Chamber of Engineers. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To purchase the English language edition, visit [www.ashrae.org/bookstore](http://www.ashrae.org/bookstore) or contact ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA, [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org). All rights reserved.

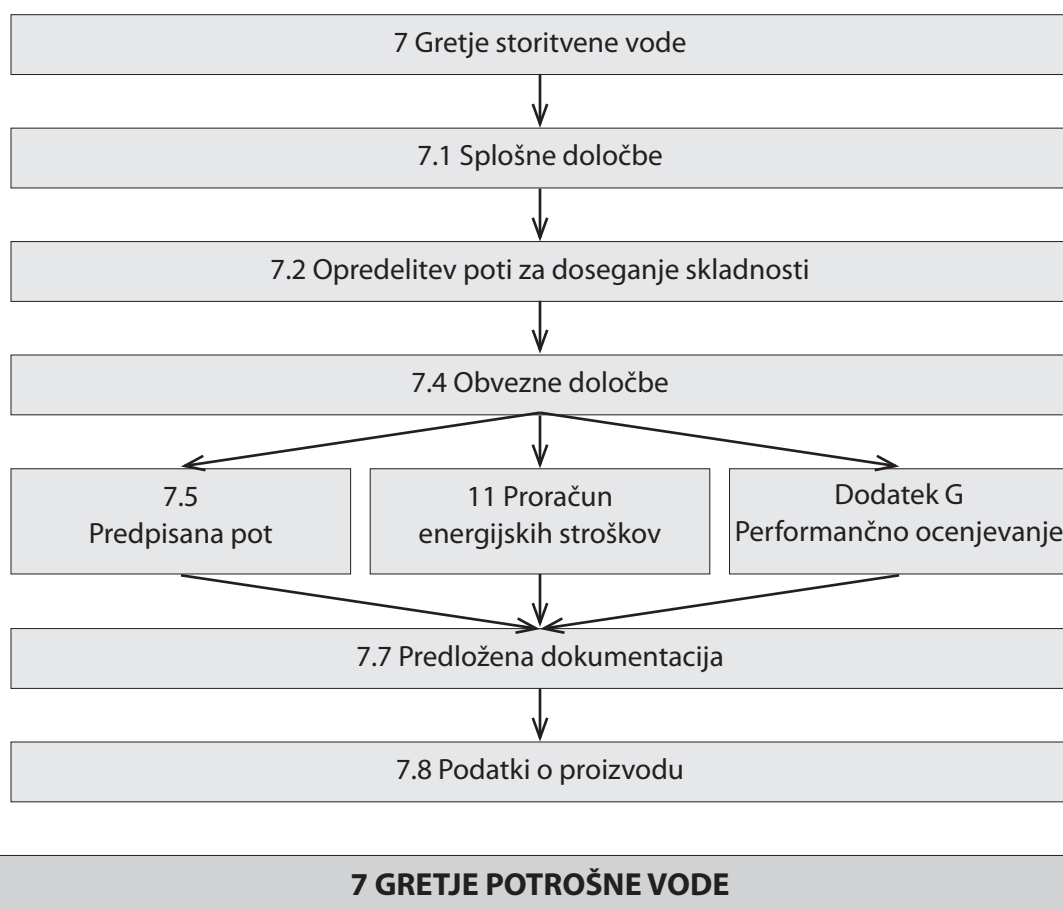


## Energijski standard za stavbe, razen za nizke stanovanjske stavbe

(SI Izdaja)

### POGLAVJE 7 – GRETJE POTROŠNE TOPLE VODE

Poglavje 7 Standarda ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2016 je v slovenski jezik prevedla Matična Sekcija Strojnih inženirjev v Inženirski Zbornici Slovenije. ASHRAE ne prevzema nobene odgovornosti glede natančnosti prevoda. Za nabavo angleške izdaje standarda obišči [www.ashrae.org/bookstore](http://www.ashrae.org/bookstore) ali se obrni na ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329 ZDA, [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org). Vse pravice pridržane.



## 7.1 Splošno

### 7.1.1 Področje uporabe gretja potrošne vode

#### 7.1.1.1 Nove stavbe

*Sistemi in oprema za gretje potrošne vode morajo izpolnjevati zahteve tega poglavja, kot opisano v oddelku 7.2.*

#### 7.1.1.2 Prizidki k obstoječim stavbam

*Sistemi in oprema za gretje potrošne vode morajo biti v skladu z zahtevami tega dela standarda.*

#### Izjema za 7.1.1.2

*Če se gretje potrošne vode v prizidku izvaja z obstoječimi sistemi in opremo za gretje potrošne vode, ni potrebno, da so ti sistemi in oprema v skladu s tem standardom. Vsi novi sistemi in oprema pa morajo biti v skladu s posebnimi zahtevami, ki veljajo za te sisteme in opremo.*

### 7.1.1.3 Spreminjanje v obstoječih stavbah

Oprema za gretje potrošne vode v obstoječi stavbi, ki predstavlja neposredno zamenjavo za obstoječo opremo za gretje potrošne vode v obstoječi stavbi, mora biti v skladu z zahtevami iz poglavja 7, ki se nanaša na zamenjano opremo. Novo in nadomestno cevno omrežje mora biti v skladu z oddelkom 7.4.3.

#### Izjema za 7.1.1.3

Skladnost se ne zahteva v primeru, ko ni dovolj prostora oziroma primernega dostopa za izpolnitev teh zahtev.

## 7.2 Poti doseganja skladnosti

### 7.2.1 Skladnost

Skladnost bo dosežena z izpolnitvijo zahtev iz oddelka 7.1, "Splošno"; oddelka 7.4, "Obvezne določbe"; oddelka 7.5, "Predpisana pot"; oddelka 7.7, "Predložena dokumentacija"; in oddelka 7.8, "Podatki o proizvodu".

### 7.2.2

Projekti, pri katerih se uporablja *Metodologija izračuna energijskih stroškov* (11. poglavje), morajo za prikaz skladnosti s tem standardom izpolniti zahteve oddelka 7.4, "Obvezne določbe", v povezavi z 11. poglavjem, "Metodologija izračuna stroškov energije".

## 7.3 Poenostavljena možnost / Možnost majhnih stavb (Se ne uporablja)

## 7.4 Obvezne določbe

### 7.4.1 Izračun obremenitev

Projektne obremenitve za sisteme gretja potrošne vode, ki služijo določanju velikosti sistemov in opreme, morajo biti določene v skladu s proizvajalčevimi to namenski smernicami ali s splošno sprejetimi tehničnimi standardi in za pristojni organ sprejemljivi priročniki (npr. ASHRAE Priročnik – Uporaba sistemov gretja, prezračevanja in obdelave zraka).

### 7.4.2 Izkoristki opreme

Vsa oprema za gretje vode, kotli za oskrbo s toplo vodo, ki se uporabljajo samo za gretje pitne vode, grelniki bazenov in zalogovniki tople vode morajo odgovarjati zahtevam iz Tabele 7.8. Če je navedeno več meril, morajo biti izpolnjena vsa merila. Opustitev najnižjih zahtev glede lastnosti za določene razrede opreme ne pomeni, da se te opreme ne sme uporabljati, kjer je to primerno. Za opremo, ki ni navedena v Tabeli 7.8, najnižjih zahtev glede lastnosti ni.

**Izjeme za 7.4.2**

Pri vseh *grelnikih vode* in *kotlih za oskrbo s toplo vodo* z več kot 530 l zaloge ni potrebno izpolniti zahtev glede toplotnih izgub v stanju pripravljenosti (SL) v Tabeli 7.8, če:

- 1 je površina posode toplotno izolirana z izolacijo R-2.2,
- 2 ni vgrajen stalni pilotni plamen, in
- 3 plinski ali oljni zalogovni *grelniki vode* imajo *dimovodno loputo* ali z ventilatorjem podprto zgorevanje.

**7.4.3 Izolacija cevnega omrežja za potrošno toplo vodo**

Spodaj navedeno *cevno omrežje* mora biti izolirano skladno z zahtevami 6. poglavja, Tabela 6.8.3-1:

- a. *Cevno omrežje sistema kroženja*, vključno z dovodnim in povratnim cevnim omrežjem zalogovnega *grelnika vode*.
- b. Prvih 2,4 m dolžine *cevnega omrežja* na izstopu iz zalogovnika z nespremenljivo temperaturo, omrežje je brez *sistema kroženja*.
- c. Prvih 2,4 m dolžine veje *cevnega omrežja*, priključene na *cevno omrežje sistema kroženja*, na *cevno omrežje s sledilnim gretjem* ali na *cevno omrežje z uporovnim gretjem*.
- d. Vstopni del *cevnega omrežja* med zalogovnikom in toplotno zanko, omrežje je brez *sistema kroženja*.
- e. *Cevno omrežje*, ki je greto od zunaj (kot je *sledilno gretje* ali uporovno gretje).

**7.4.4 Krmiljenje sistema gretja potrošne vode****7.4.4.1 Krmiljenje temperature**

Naprave za *krmiljenje* temperature morajo omogočati nastavitev temperature hrambe od 49 °C ali manj do najvišje temperature, ki je primerna za predvideni namen uporabe.

**Izjema za 7.4.4.1**

Kadar je v navodilih *proizvajalca* določena višja najnižja nastavitev termostata, da se na ta način kar najmanj zmanjša kondenzacija in s tem posledično korozija.

**7.4.4.2 Vzdrževanje temperature**

*Sistemi*, predvideni za vzdrževanje ustrezne temperature v ceveh tople vode, kot so *sistemi kroženja* ali *sledilno gretje*, morajo imeti *samodejna* časovna stikala ali drugo *krmiljenje*, ki jih je moč nastaviti za izklop sistema v času, ko topla voda ni potrebna.

**7.4.4.3 Krmiljenje iztočne temperature vode**

Predvideno mora biti *krmiljenje* za omejevanje najvišje temperature iztočne vode iz pip umivalnikov v *straniščih v javnih objektih* na največ 43 °C.

**7.4.4.4 Krmiljenje obtočnih črpalk**

Za vzdrževanje temperature vode v zalogovniku, morajo biti obtočne črpalke opremljene s *krmiljenjem* za omejevanje časa delovanja, in sicer od začetka časa gretja do največ pet minut po koncu časa gretja.

## 7.4.5 Bazeni

### 7.4.5.1 Bazenski grelniki

Grelniki za *bazene* morajo biti opremljeni z dostopnim VKLOP/IZKLOP stikalom za neposredni izklop grelnika brez prenavljanja *termostata*. Grelniki za *bazene* na zemeljski plin ne smejo imeti stalnega pilotnega plamena.

### 7.4.5.2 Bazenska pokrivala

Greti *bazeni* morajo biti opremljeni na vodni površini ali ob njej z *lahko dostopnimi* pokrivali, ki zavirajo izhlapevanje vode. *Bazeni*, greti na več kot 32 °C, morajo imeti *bazenska* pokrivala z izolacijo najmanj R-2.1.

### Izjema za 7.4.5.2

*Bazeni*, ki več kot 60% *energije* za gretje pridobivajo z zajemanjem zavržene energije na samem objektu ali s sončno energijo.

### 7.4.5.3 Časovna stikala

Na grelnikih in črpalkah plavalnih *bazenov* morajo biti vgrajena časovna stikala.

### Izjemi za 7.4.5.3

1. Kjer standardi javnega zdravstva zahtevajo 24-urno delovanje črpalk.
2. Kjer so črpalke zahtevane za delovanje *bazenskih* grelnih sistemov s sončno energijo in z zajemanjem zavržene toplote.

## 7.4.6 Toplotne zanke

Dvižni vodi, ki služijo zalogovnim *grelnikom vode* in zalogovnikom brez že vgrajenih *toplotnih zank* in brez *sistema kroženja*, morajo imeti *toplotne zanke* na dotočnih in odtočnih ceveh, čim bližje zalogovniku. Toplotna zanka je sredstvo, ki deluje nasprotno naravnemu gibanju grete vode v navpično vodenem cevovodu. To sredstvo je (a) naprava, posebej načrtovana v namen ali postavitvev same cevi, ki tvori 360-stopinjsko zanko, ali (b) cevovod, ki od priključnega mesta do *grelnika vode* (dotok ali odtok) vključuje navzdol usmerjeno dolžino cevi pred priključitvijo na navpično voden cevovod dovoda vode ali *sistema razvoda* tople vode, kot pač primerno.

## 7.5 Predpisana pot

### 7.5.1 Gretje prostorov in gretje potrošne vode

Uporaba *sistema* plinskih ali oljnih *kotlov* za gretje *prostorov*, sicer skladnega s poglavjem 6 in namenjenega gretju *prostorov* in *gretju potrošne vode stavbe*, je dovoljena, če je izpolnjen eden od spodaj navedenih pogojev:

- a. En sam *kotel* za gretje prostorov oziroma en sklop modularnega *sistema* oziroma *sistem* z več kotli, ki je namenjen za *gretju potrošne vode*, sme imeti toplotne izgube v stanju pripravljenosti v kW, ki niso večje od

$$(3,7 \times 10^6 \times \text{pmd} + 117)/n$$

pri čemer je *pmd* verjetna največja potreba v m<sup>3</sup>/s, določena v skladu s postopki, opisanimi v *splošno sprejetih tehniških standardih* in priročnikih in *n* tisti del leta, ko je zunanja dnevna *srednja temperatura* višja od 18,3 °C.

Izgube v stanju pripravljenosti so določene skozi preizkus v času trajanja 24-ur, ob vzdrževani temperaturi vode v *kotlu* najmanj 50 K nad temperaturo okolice, pri čemer znaša temperatura okolice med 16 °C in 32 °C. Pri *kotlu* z modulacijskim gorilnikom, je treba preskus izvesti pri najnižji vhodni zmogljivosti.

- b. V zadoščenje *pristojnega organa* je prikazano, da bo z uporabo samo enega vira toplote poraba *energije* nižja kot pri uporabi ločenih enot.
- c. Vhodna energija v primeru kombiniranega *sistema kotla* in *grelnika vode* je manjša od 44 kW.

### 7.5.2 Oprema za gretje potrošne vode

*Oprema za gretje potrošne vode*, uporabljena za dodatno dejavnost gretja *prostorov* kot dela kombiniranega (integriranega) *sistema*, mora izpolniti vse navedene zahteve za *opremo za gretje potrošne vode*.

### 7.5.3 Stavbe s sistemi gretja potrošne vode z visoko zmogljivostjo

Nove stavbe s plinskimi *sistemi gretja potrošne vode* z vgrajeno vhodno zmogljivostjo 293 kW ali več, morajo imeti plinsko opremo z najnižjim toplotnim izkoristkom ( $E_t$ ) 90 %. Iz večih enot sestavljena plinska *oprema za gretje potrošne vode* je dovoljena v namen izpolnitve te zahteve, če vhodna zmogljivost gretja uporabljene *opreme* s toplotnim *izkoristkom* ( $E_t$ ) nad in pod 90 % zagotavlja srednjo povprečno vrednost toplotnega *izkoristka* najmanj 90 %.

#### Izjeme za 7.5.3

1. Kadar je 25 % letnih potreb po *gretju potrošne vode* pokritih s *sistemom na mestu zajete sončne energije* ali na mestu ponovno zajete energije.
2. *Grelniki vode* vgrajeni v *bivalnih enotah*.
3. Posamezni plinski *grelniki vode* z vhodno zmogljivostjo ne večjo od 29,3 kW.



## **7.6 Nadomestna skladnost (Se ne uporablja)**

## **7.7 Predložena dokumentacija**

### **7.7.1 Splošno**

*Pristojni organ* lahko zahteva predložitev dokumentacije o skladnosti in dopolnilne podatke, v skladu z oddelkom 4.2.2 tega standarda.

## **7.8 Podatki o proizvodni**

**TABELA 7.8** Zahtevane lastnosti za opremo gretja vode – Najnižje zahteve za izkoristke

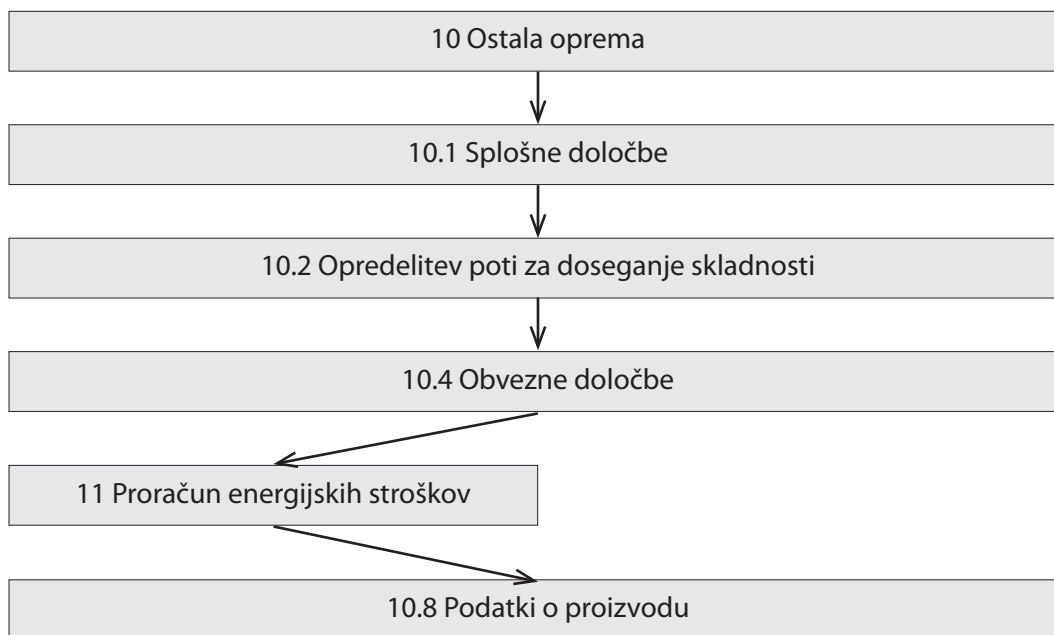
Tip opreme	Velikostni razred (Vhodna)	Podrazred ali Ocenjevalni pogoji	Zahtevane lastnosti <sup>a</sup>	Postopek preizkušanja <sup>b, c</sup>
Električni pultni grelniki vode	≤12 kW	Uporovno ≥75,7 l	Glej opombo (g).	
Električni grelniki vode	≤12 kW <sup>e</sup>	Uporovno ≥75,7 l	Glej opombo (g).	Oddelek G.2 ANSI Z21.10.3
	>12 kW <sup>e</sup>	Uporovno ≥75,7 l	0,3 + 27/V <sub>m</sub> %/h	
	≤24 A in ≤250 V	Toplotna črpalka	Glej opombo (g).	
Plinski grelniki vode z zalogovnikom	≤22,98 kW	≥75,7 l	Glej opombo (g).	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
	>22,98 kW <sup>f</sup>	<309,75 W/l	80 % E <sub>t</sub> (Q/800 + 110√V) SL, W	
Plinski takojšnji grelniki vode	>14,66 kW in <58,62 kW	≥309,75 W/l in <7,57 l	Glej opombo (g).	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
	≥58,62 kW <sup>d, f</sup>	≥309,75 W/l in <37,85 l	80 % E <sub>t</sub>	
	≥58,62 kW <sup>f</sup>	≥309,75 W/l in ≥37,85 l	80 % E <sub>t</sub> (Q/800 + 110√V) SL, W	
Oljni grelniki vode z zalogovnikom	≤30,78 kW	≥75,7 l	Glej opombo (g).	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
	>30,78 kW	<309,75 W/l	80 % E <sub>t</sub> (Q/800 + 110√V) SL, W	
Oljni takojšnji grelniki vode	≤61,55 kW	≥309,75 W/l in <7,57 l	Glej opombo (g).	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
	>61,55 kW	≥309,75 W/l in <37,85 l	80 % E <sub>t</sub>	
	>61,55 kW	≥309,75 W/l in ≥37,85 l	7 % E <sub>t</sub> (Q/800 + 110√V) SL, W	
Kotli za oskrbo s toplo vodo, plinski in oljni	≥88 kW in <3663,8 kW	≥309,75 W/l in <37,85 L	80 % E <sub>t</sub>	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
Kotli za oskrbo s toplo vodo, plinski <sup>f</sup>		≥309,75 W/l in ≥37,85 l	80 % E <sub>t</sub> (Q/800 + 110√V) SL, W	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
Kotli za oskrbo s toplo vodo, oljni		≥309,75 W/l in ≥37,85 l	78 % E <sub>t</sub> (Q/800 + 110√V) SL, W	Oddelka G.1 in G.2 ANSI Z21.10.3
Bazenski grelniki, oljni in plinski	Vsi		Glej opombo (g).	ASHRAE 146
Bazenski grelniki, toplotne črpalke	Vsi	10 °C / 6,8 °C Zunanji zrak 26,7 °C Vstopna voda	4,0 COP	AHRI 1160
Zalogovniki brez grelnika	Vsi		R-2,2	(brez)

- a. Toplotni izkoristek (E) je najnižja zahteva, medtem ko predstavljajo izgube v stanju pripravljenosti (SL) največji toplotni tok v W ob temperaturni razliki 38,9 K med vodo v zalogovniku in okolico. V SL enačbi predstavlja V nazivno prostornino v litrih in Q nazivno vhodno zmogljivost s ploščice v W.  $V_m$  predstavlja merjeno prostornino zbiralnika.
- b. Poglavje 12 vključuje celovito navedbo vseh preizkusnih standardov, vključno z letnico izdaje.
- c. Oddelek G.1 nosi naslov "Metode preizkušanja za ugotovitev toplotnega izkoristka" in točka G.2 nosi naslov "Metode preizkušanja za ugotovitev izgub v stanju pripravljenosti".
- d. Takojšnji grelniki vode z vhodno zmogljivostjo manj kot 58,62 kW morajo odgovarjati tem zahtevam, če so projektirani za gretje vode na temperaturo 82,2 °C ali višje.
- e. Električni grelniki vode z vhodno zmogljivostjo pod 12 kW morajo odgovarjati tem zahtevam, če so projektirani za gretje vode na temperature 82,2 °C ali višje.
- f. Glej oddelek 7.5.3 za dodatne zahteve za plinske zalogovnike in takojšnje grelniki vode ter za kotle za oskrbo s toplo vodo.
- g. V ZDA zahteve glede izkoristka grelnikov vode ali bazenskih grelnikov v tem razredu ali podrazredu določa U.S. DoE. Te zahteve in veljavni preizkusni postopki se nahajajo v Kodeksu zveznih predpisov 10 CFR del 430.

**Informativna opomba:** Glede najnižjih zahtev za izkoristke U.S. DoE za grelnike vode in bazenske grelnike glej informativni Dodatek F.

# 7. DEL PREVODA

## Poglavje 10 – Ostala oprema



### 10 OSTALA OPREMA

## 10.1 Splošno

### 10.1.1 Področje uporabe

Ta del se nanaša samo na *opremo* opisano spodaj.

#### 10.1.1.1 Nove stavbe

*Ostala oprema*, vgrajena v novih stavbah, mora biti v skladu z zahtevami tega poglavja.

#### 10.1.1.2 Prizidki k obstoječim stavbam

*Ostala oprema*, vgrajena v prizidkih k obstoječim *stavbam*, mora biti v skladu z zahtevami tega poglavja.

### 10.1.1.3 Spreminjanje v obstoječih stavbah

#### 10.1.1.3.1

*Spremembe na opremi energijske oskrbe stavbe in sistemih morajo biti v skladu z zahtevami tega poglavja, ki se nanašajo na tiste dele stavbe in njene sisteme, ki se spreminjajo.*

#### 10.1.1.3.2

*Vsa nova oprema, ki je predmet zahtev tega poglavja, nameščena skupaj s spremembami kot neposredna zamenjava obstoječe opreme ali krmilnih naprav, mora biti v skladu s posebnimi zahtevami, ki se nanašajo na to obstoječo opremo ali krmilne naprave.*

#### Izjema za 10.1.1.3.2

Skladnost se ne zahteva v primeru, ko se *obstoječa oprema* prestavlja ali ponovno uporablja.

## 10.2 Poti doseganja skladnosti

Ostala oprema mora biti v skladu z oddelkoma 10.2.1 in 10.2.2.

### 10.2.1 Zahteve za vse poti za doseganja skladnosti

Ostala oprema mora biti v skladu z zahtevami iz oddelka 10.1, "Splošno"; oddelka 10.4, "Obvezne določbe"; in oddelka 10.8, "Podatki o proizvodu".

### 10.2.2 Dodatne zahteve za za skladnost s poglavjem 10 (Se ne uporablja)

## 10.3 Poenostavljena možnost (Se ne uporablja)

## 10.4 Obvezne določbe

### 10.4.1 Električni motorji

NEPREVEDENO – PREDSTAVLJA PODROČJE STROJNIŠTVA

### 10.4.2 Sistem za povečavo tlaka potrošne vode

Sistem za povečavo tlaka potrošne vode mora biti načrtovan tako, da je izpolnjeno naslednje:

- a. Eden ali več tlačnih tipal je uporabljenih za spreminjanje hitrosti črpalke in/ali za zagon in zaustavitev. Tipala morajo biti nameščena v bližini kritičnih iztočnih mest, ki določajo potreben tlak, ali pa se uporabi logika, ki prilagodi *nastavitveno točko* v namen spodbuditev delovanja oddaljenih tipal.
- b. Ne sme biti vgrajena nobena naprava za znižanje tlaka vode, oskrbovane iz katerekoli naprave za povečanje tlaka ali *sistema* za povečavo tlaka, razen varnostnih naprav.
- c. Nobena črpalka za povečavo tlaka ne sme delovati, če ni pretoka vode.

### 10.4.3 Dvigala

Sistemi dvigal morajo biti v skladu z zahtevami tega oddelka.

#### 10.4.3.1 Razsvetljava

Za svetila v vsaki kabini, brez svetlobnih oznak in zaslonskih prikazovalnikov, mora znašati vsota svetlobnega toka (lm) deljena z vsoto električne moči (W) (kot opisano v oddelku 9.1.4) najmanj 35lm/W.

#### 10.4.3.2 Omejitev električne moči prezračevanja

Ventilatorji kabine dvigal brez toplotne obdelave zraka ne smejo porabiti preko 0,7 W/(l/s) pri največji hitrosti.

#### 10.4.3.3 Stanje pripravljenosti

Po zaustavitvi in nezasedenosti ter z zaprtimi vrati, se mora po 15-ih minutah izklopiti kabinska razsvetljava in prezračevanje za čas, dokler ni zahtevano delovanje.

#### 10.4.3.4 Projektna dokumentacija

Projektna dokumentacija mora navajati za dvigala naslednje:

- a. Vrsto uporabe, kot določeno v ISO 25745-2, med 1 in 6.
- b. Razred *energijskega izkoristka* od A do G po ISO 25745-2, tabela 7.

### 10.4.4 Tekoče stopnice in premične steze

Tekoče stopnice in premične steze se morajo samodejno upočasniti na najmanjšo dovoljeno hitrost skladno z ASME A17.1/CSA B44 ali primernim krajevnim predpisom za delovanje brez prenašanja potnikov.

### 10.4.5 Zračne zavese

Enote zračnih zaves morajo biti preizkušene z ANSI/AMCA 220 ali ISO 27327-1 ter vgrajene in spravljene v delovanje skladno z navodili *proizvajalca*, da je zagotovljena pravilnost delovanja in znaša hitrost curka ne manj kot 2,0 m/s na višini 15 cm nad tlemi ter znaša njegova usmerjenost ne več kot 20° proti odprtini vrat. *Samodejno krmiljenje* mora zagotavljati delovanje zračne zavese z odpiranjem in zapiranjem vrat.

### 10.4.6 Energijsko spremljanje stavbe

Merilne naprave morajo biti vgrajene na stavbnem zemljišču v namen spremljanja porabe *energije* za vsako novo stavbo.

### 10.4.6.1 Spremljanje

Merilne naprave morajo biti vgrajene za spremljanje porabe *stavbe* naslednjih vrst energije, dobavljenih s strani distributerja, dobavitelja *energije* ali postrojenja izven stavbe:

- a. Zemeljski plin
- b. Kurilno olje
- c. UNP
- d. Para
- e. Hlajena voda
- f. Greta voda

### 10.4.6.2 Beleženje in poročanje

Poraba *energije* za vsako stavbo na stavbnem zemljišču mora biti zabeležena najmanj na vsakih 60 minut in sporočena najmanj v razdobju ure, dneva, tedna, meseca in leta. *Sistem* mora biti zmožen hrambe zbranih podatkov za čas najmanj 36 mesecev in izdelave poročila s prikazom urnih, dnevnih, tedenskih, mesečnih in letnih porab *energije* in *zahtev* po njej.

### Izjeme za 10.4.6.1 in 10.4.6.2

1. *Stavbe* in prizidki s površino manj od 2300 m<sup>2</sup>.
2. Posamezna najeti prostori s površino manj od 900 m<sup>2</sup>.
3. *Bivalne enote*.
4. *Stanovanjske stavbe* z manj kot 900 m<sup>2</sup> skupnih površin.
5. *Gorivo* za uporabo na mestu vgrajene opreme v sili.

### 10.4.7 Črpalke

Črpalke za čisto vodo, ki ustrezajo spodnjim merilom, morajo ustrezati zahtevam, prikazanim v Tabeli 10.8-6:

- a. Pretok 1,58 l/s ali več pri *točki najboljšega izkoristka (BEP)* pri polnem polmeru tekača
- b. Najvišja tlačna višina 140 m pri *točki najboljšega izkoristka (BEP)* pri polnem polmeru tekača in številu stopenj, potrebnih za preizkus
- c. Projektirana za temperaturno območje delovanja med -10 do 120 °C
- d. Projektirana za delovanje z:
  - 1 2- ali 4-polnim indukcijskim motorjem, ali
  - 2 Ne-indukcijski motor z delovno hitrostjo vrtenja, ki vključuje hitrosti vrtenja med 2880 in 4320 vrt/min in/ali 1440 in 2160 vrt/min, in
  - 3 Katerikoli od (1) ali (2) in se pogon in tekač vrtita z isto hitrostjo
- e. Je potopna turbinska črpalka s tekačem 15 cm ali manj
- f. Je centrifugalna črpalka z ohišjem s stranskim sesalnim priključkom in tlačnim priključkom na obodu, tesno sklopljena ali na podstavku z lastnimi ležaji, katere specifična hitrost vrtenja je manjša ali enaka 5000 vrt/min pri računanju z običajnimi enotami v ZDA

**Izjeme za 10.4.7**

1. Požarne črpalke
2. Samo-sesalne črpalke
3. Sesalne črpalke, potrebne začetne pomoči z zalivanjem.
4. Magnetno gnane črpalke
5. Črpalke, uporabljene v jedrskih objektih skladno z 10 CFR 50.
6. Črpalke, ki izpolnjujejo projektne in izvedbene zahteve, predstavljene v vojaških tehničnih specifikacijah ZDA.

**Podatkovna opomba**

Neobvezna Priloga E, »Podatkovno sklicevanje«, vsebuje dodatne podatke glede označevanja in opredelitev črpalk, ki so dosegljivi v ANSI-HI 1.1-1.2-2014 in ANSI-HI 2.1-2.2-2014.

**10.5 Predpisana pot (Se ne uporablja)****10.6 Nadomestna skladnost (Se ne uporablja)****10.7 Predložena dokumentacija****10.7.1 Splošno**

Dokumentacija o skladnosti in dopolnilni podatki morajo biti predloženi skladno z oddelkom 4.2.2 tega standarda.

**10.7.2 Dokumentacija za vlogo za izdajo dovoljenja (Se ne uporablja)****10.7.3 Zahteve za dokončanje del****10.7.3.1 Načrt izvedenih del**

V dokumentaciji za izvedbo mora biti zahtevano, da je v 90-ih dneh od prevzema sistema, načrt izvedenih del predan lastniku stavbe.

**10.7.3.2 Priročniki (Se ne uporablja)****10.8 Podatki o proizvodu**



## 10.9 Preverjanje, preizkušanja in stavljenje v obratovanje

### 10.9.1 Preverjanja in preizkušanja

*Krmiljenje sistema za povečavo tlaka potrošne vode, stanje pripravljenosti dvigala in energijskega spremljanja stavbe morajo biti stavljeni v obratovanje ali preverjeni in preizkušeni z namenom preveritve izpolnjevanja zahtev so sklopljeni in delujoči tako, da izpolnjujejo zahteve oddelkov 10.4.2, 10.4.3.3, 10.4.5 in 4.2.5.2. Dokumentacija preizkusa delovanja z doseganjem lastnosti mora ustrezati oddelku 4.2.5.2.2.*

### 10.9.2 Stavljenje v obratovanje

Energijske lastnosti ostale opreme morajo biti dosežene skozi stavljenje v obratovanje skladno z oddelkom 4.2.5.2 in poročilo mora ustrezati z oddelkom 4.2.5.2.2.

### Podatkovna opomba

Glej neobvezen Dodatek E in neobvezen Dodatek H glede vira podatkov o Cx.

**Tabela 10.8-6** Največja vrednost energijskega kazalnika črpalke (PEI)

<b>Največja vrednost energijskega kazalnika črpalke PEI za proizvajalce črpalk po 27. januarju 2020</b>					
<b>Vrsta črpalke</b>	<b>Število vrtljajev (vrt/min)</b>	<b>Način delovanja</b>	<b>Največji PEI<sup>a</sup></b>	<b>C-vrednost<sup>b</sup></b>	<b>Postopek preizkušanja</b>
S stranskim sesalnim priključkom, tesno sklopljena	1800	Nespremenljiva obremenitev	1,00	128,47	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, tesno sklopljena	3600	Nespremenljiva obremenitev	1,00	130,42	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, tesno sklopljena	1800	Spremenljiva obremenitev	1,00	128,47	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, tesno sklopljena	3600	Spremenljiva obremenitev	1,00	130,42	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, na podstavku	1800	Nespremenljiva obremenitev	1,00	128,85	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, na podstavku	3600	Nespremenljiva obremenitev	1,00	130,99	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, na podstavku	1800	Spremenljiva obremenitev	1,00	128,85	10 CFR Del 431
S stranskim sesalnim priključkom, na podstavku	3600	Spremenljiva obremenitev	1,00	130,99	10 CFR Del 431
Priključka poravnana	1800	Nespremenljiva obremenitev	1,00	129,30	10 CFR Del 431
Priključka poravnana	3600	Nespremenljiva obremenitev	1,00	133,84	10 CFR Del 431
Priključka poravnana	1800	Spremenljiva obremenitev	1,00	129,30	10 CFR Del 431
Priključka poravnana	3600	Spremenljiva obremenitev	1,00	133,84	10 CFR Del 431
Radialno deljena, pokončna	1800	Nespremenljiva obremenitev	1,00	129,63	10 CFR Del 431
Radialno deljena, pokončna	3600	Nespremenljiva obremenitev	1,00	133,20	10 CFR Del 431
Radialno deljena, pokončna	1800	Spremenljiva obremenitev	1,00	129,63	10 CFR Del 431
Radialno deljena, pokončna	3600	Spremenljiva obremenitev	1,00	133,20	10 CFR Del 431
Potopna, turbinska	1800	Nespremenljiva obremenitev	1,00	138,78	10 CFR Del 431
Potopna, turbinska	3600	Nespremenljiva obremenitev	1,00	134,85	10 CFR Del 431
Potopna, turbinska	1800	Spremenljiva obremenitev	1,00	138,78	10 CFR Del 431
Potopna, turbinska	3600	Spremenljiva obremenitev	1,00	134,85	10 CFR Del 431

a. Za črpalke z nespremenljivo obremenitvijo, je merodajen PEI<sub>CL</sub>. Za črpalke s spremenljivo obremenitvijo, je merodajen PEI<sub>VL</sub>.

b. C-vrednosti v tabeli se morajo uporabiti v enačbi za PEI<sub>STD</sub>, ko se računata PEI<sub>CL</sub> in PEI<sub>VL</sub>.

## 8. DODATEK

- a) Visoko-zmogljiva stavba (High-performance building)**
- b) Zajemanje energije zavrženega zraka po ASHRAE Standard 189.1-2017**
- c) Zajemanje energije zavrženega zraka po ASHRAE Standard 90.1-2019**
- d) Preprečevanje infiltracije po ASHRAE Standard 90.1-2019**
- e) Sistemi na mestu zajete obnovljive energije po ASHRAE Standard 189.1-2017**
- f) Obrazložitve pojmov pri prezračevanju komercialnih kuhinj**

## a) VISOKO-ZMOGLJIVA STAVBA (HIGH-PERFORMANCE BUILDING)

Pojem »visoko-zmogljiva« obsega več kot »zelena« ali »trajnostna« (vzdržna za okolje). Zmanjševanje vpliva na okolje je sestavni del visoko-zmogljive stavbe, vendar mora stavba hkrati zagotavljati zdravo in prijetno notranje okolje, ki je stroškovno učinkovito, ne samo ob sami gradnji, temveč v celotni življenjski dobi stavbe. Dejavniki, ki jih je treba upoštevati, predstavljajo tudi delovanje, vzdrževanje in trpežnost. Stavba, označena kot visoko-zmogljiva, je uspešna v svojem celotnem življenjskem krogu na naslednjih področjih:

- **Zmanjšanje porabe naravnih virov.**
- **Zmanjšanje izpustov, ki negativno vplivajo na zemljino ozračje in s tem tudi notranje okolje, zlasti tistih, povezanih s kakovostjo zraka v zaprtih prostorih, toplogrednimi plini, globalnim segrevanjem, delci v zraku delci ali kisli dežjem.**
- **Optimizacija kakovosti notranjega okolja (IEQ).**
- **Zmanjšanje izpustov trdnih odpadkov in tekočih odpadnih vod, vključno z gradbenimi in uporabniškimi odpadki, kanalizacijo in meteorno vodo ter pripadajočo infrastrukturo, potrebno za tovrstno odstranjevanje.**
- **Zmanjšanje negativnih vplivov na okolico.**
- **Optimizacija vključitve projekta nove stavbe v celotno grajeno in urbano okolje; resnično visoko-zmogljiva stavba ne bi smela izhajati ali biti obravnavana kot nastajajoča v praznini, temveč z vključitvijo v celotni družbeni kontekst.**

**Bolj obsežna opredelitev je pomembna, saj obravnava stavbo celovito in ne dopušča morebitna žrtvovanja na drugih področjih kot v primeru, da se osredotoči samo na posameznega. Če se omeji samo na porabo energije ali ogljikovega odtisa stavbe, bi se lahko v poletnih mesecih zvišala temperatura prostora z namenom zmanjšanja potrebne količine hladilne energije. Vendar to posledično pomeni zmanjšano ugodje in v zameno žrtvovanje delovne storilnosti. Visoko-zmogljiva stavba obravnava priložnosti v zvezi z rabo energije, vendar hkrati zagotavlja, da dejavnost stavbe (delovna storilnost uporabnikov) ni ogrožena.**

## b) ZAJEMANJE ENERGIJE ZAVRŽENEGA ZRAKA PO ASHRAE STANDARD 189.1-2017

### 7.4.3.7 Zajemanje energije zavrženega zraka

Zahteve za zajemanje energije zavrženega zraka, določene v ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1, Oddelek 6.5.6.1, vključno za zahtevami v tabelah 6.5.6.1-1 in 6.5.6.1-2 se uporabijo, razen v *razmerju entalpijskega zajetja*, ki ne sme biti nižji od 60 %, kar nadomešča postavljeno zahtevo po 50 % *razmerju entalpijskega zajetja* v ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1, Oddelek 6.5.6.1.

## c) ZAJEMANJE ENERGIJE ZAVRŽENEGA ZRAKA PO ASHRAE STANDARD 90.1-2019

### 6.5.6 Zajemanje energije

#### 6.5.6.1 Zajemanje energije zavrženega zraka

##### 6.5.6.1.1 Ne-prehodne bivalne enote

*Ne-prehodne bivalne enote* morajo biti opremljene s prezračevalnimi sistemi s prenašanjem zavržene energije na zunanji zrak. Pri *ne-prehodnih bivalnih enotah* morajo sistemi za zajemanje energije zavrženega zraka imeti pri projektnih pogojih razmerje entalpijskega izkoristka vsaj 50 % pri hlajenju in vsaj 60 % pri gretju. Sistem za rekuperacijo energije zagotavlja zahtevano razmerje izkoristka entalpije pri načrtovanju pogojev gretja in hlajenja, razen če v spodnjih izjem ni potreben en režim za podnebno področje.

##### Izjeme za 6.5.6.1.1

1. *Ne-prehodne bivalne enote* v podnebnem področju 3C.
2. *Ne-prehodne bivalne enote* z ne več kot 45 m<sup>2</sup> klimatizirane površine v podnebnem področju 0, 1, 2, 3, 4C in 5C.
3. Razmerje entalpijskega izkoristka za gretje pri projektnih pogojih v podnebnih področjih 0, 1 in 2.
4. Razmerje entalpijskega izkoristka za hlajenje pri projektnih pogojih v podnebnih področjih 4, 5, 6, 7 in 8.

##### 6.5.6.1.2 Prostori, ki niso ne-prehodne bivalne enote

Vsak ventilatorski sistem, ki oskrbuje prostore, ki ne sodijo v *ne-prehodne stanovanjske enote*, mora imeti sistem za zajemanje energije zavrženega zraka, če količina dovedenega zraka sistema presega vrednost, navedeno v Tabelah 6.5.6.1.2-1 in 6.5.6.1.2-2, na osnovi podnebnega področja in deleža količine zunanjega zraka pri projektnih pogojih sistema ventilatorjev. Tabela 6.5.6.1.2-1 se uporablja za prezračevalne sisteme, ki obratujejo manj kot 8000 ur na leto, Tabela 6.5.6.1.2-2 se uporablja za prezračevalne sisteme, ki obratujejo 8000 ali več ur na leto.

Sistemi za zajemanje energije, ki ne sodijo v *ne-prehodne stanovanjske enote*, morajo imeti najmanj 50 % razmerje entalpijskega zajetja. Sistemi za zajemanje energije zavrženega zraka morajo zagotavljati razmerje entalpijskega izkoristka pri projektnih pogojih za hlajenje in gretje, razen če en način delovanja ni zahtevan v izjemah spodaj. Zagotovljen mora biti obvod ali krmiljenje sistema zajemanja energije, da je omogočeno delovanje zračnega varčevalnika po zahtevi iz oddelka 6.5.1.1.

**Izjeme za 6.5.6.1.2**

- 9 Laboratorijski *sistemi* v skladu z oddelkom 6.5.7.3.
- 10 *Sistemi*, ki služijo *prostorom*, ki se ne hladijo in se grejejo na manj od 16 °C.
- 11 Za zajemanje energije gretja v sistemih v podnebnih področjih 5 do 8, kjer je več kot 60 % *energije* za gretje *zunanjega zraka* pridobljeno z *na mestu zajete energije* ali *na mestu zajete sončne energije*.
- 12 Zahteve za *razmerje energijskega izkoristka* za gretje v podnebnih področjih 0, 1 in 2.
- 13 Zahteve za *razmerje energijskega izkoristka* za hlajenje v podnebnih področjih 3C, 4C, 5B, 5C, 6B, 7, in 8.
- 14 Kjer je vsota tokov zavrženega ali izpuščenega zraka v medsebojni oddaljenosti 6 m znaša manj kot 75 % projektne količine dovedenega *zunanjega zraka*, izvzemši količino zavrženega zraka, ki je:
  - a. uporabljena za drug *sistem* zajemanja *energije*.
  - b. ni dovoljena skladno z ASHRAE Standard 170 za uporabo v *sistemih* zajemanja *energije* z možnostjo puščanja.
  - c. razreda 4, kot določeno v ASHRAE Standard 62.1.
- 15 Za zajemanje energije gretja v sistemih v podnebnih področjih 0 do 4, ki zahtevajo razvlaženje pri gretju, ki vključuje zajemanje *energije* z najnižjo vrednostjo SERR = 0,40.
- 16 *Sistemi*, za katere se predvideva manj kot 20 ur delovanja na teden pri deležu *zunanjega zraka*, navedenem v Tabeli 6.5.6.1.2-1.
- 17 Razvlažilniki notranjih bazenov, ki izpolnjujejo zahteve oddelka 6.5.6.4.

## d) PREPREČEVANJE INFILTRACIJE ZRAKA PO ASHRAE STANDARD 90.1-2019

### 5.4.3.2 Vremenska tesnila na nakladalnih dokih

V podnebnih področjih 0 in od 4 do 8 morajo biti tovorna vrata in vrata nakladalnih dokov opremljena z vremenskimi tesnili za omejitev *infiltracije*, ko se vozila parkirajo v vratnih odprtinah.

### 5.4.3.3 Predprostori in vrteča vrata

Predprostori in vrteča vrata morajo biti nameščena skladno s tem oddelkom.

#### 5.4.3.3.1 Umestitev

Vhodi v stavbo, ki ločujejo *klimatiziran prostor* od zunanosti, morajo imeti eno do naslednjega:

- a. Zaprt predprostor z vrati v in iz njega, opremljenimi s samozapiralnim mehanizmom.
- b. Vrteča vrata ali več vrtečih vrat, ki se odpirajo v predprostor ali neposredno v *klimatiziran prostor*.
- c. Kombinacijo (a) in (b).

#### 5.4.3.3.2 Velikost predprostora

Predprostori morajo biti projektirani tako, da prehod skozenj ne povzroči nujnega sočasnega odprtja notranjih in zunanjih vrat. Notranja in zunanja vrata morajo biti v zaprtem položaju medsebojno oddaljena najmanj 2,1 m. Površina poda vsakega predprostora naj ne bo večja od 4,6 m<sup>2</sup> ali 2 % bruto površine poda te etaže stavbe.

#### 5.4.3.3.3 Ovoj predprostora

Zunanji ovoj za *klimatizirane* in *neklimatizirane* predprostore mora odgovarjati zahtevam za *neprekinjene zračne zapore*.

### Izjeme za 5.4.3.3

1. Vrata, ki niso predvidena kot vhod v stavbo.
2. Vrata, ki se odpirajo neposredno iz *bivalne enote*.
3. Vhodi v stavbe, ki se nahajajo v podnebnem področju 1 ali 2.
4. Vrata, ki se odpirajo v *pol-grete prostore*.
5. Zaprte veže dvigal kot vhod v stavbo neposredno iz parkirnih garaž.
6. Vhodi v stavbe, ki se nahajajo v podnebnem področju 3, če ima stavba manj kot štiri nadstropja nad nivojem okolice in bruto *klimatizirano* površino manjšo od 930 m<sup>2</sup>.
7. Vhodi v stavbe, ki se nahajajo v podnebnem področju 0, 4, 5, 6, 7 ali 8, če ima stavba bruto *klimatizirano* površino manjšo od 93 m<sup>2</sup>.
8. Vrata, ki se odprejo neposredno iz prostora, ki ima površino manjšo od 279 m<sup>2</sup> in je prostor ločen od vhoda v stavbo.



9. Samozapiralna vrata v stavbah v podnebnih področjih 0, 3 in 4, ki imajo zračno zaveso v skladu z oddelkom 10.4.5.
10. Samozapiralna vrata v stavbah s 15 ali manj etažami v podnebnih področjih 5 do 8, ki imajo zračno zaveso v skladu z oddelkom 10.4.5.

#### **5.4.3.3.4 Predprostori za velike prostore**

Kadar so skladno z oddelkom 5.4.3.3 zahtevani predprostori, je za klimatizirane prostore s površino v tem nivoju stavbe 3720 m<sup>2</sup> in več, in ko so vrata, ki se odpirajo v in iz predprostora, opremljena s samodejnim, električnim, samozapiralnim pogonom, morajo biti notranja in zunanja vrata medsebojno oddaljena najmanj 4,9 m.

## e) SISTEMI NA MESTU ZAJETE OBNOVLJIVE ENERGIJE PO ASHRAE STANDARD 189.1-2017

### 7.3.2 Sistemi na mestu zajete obnovljive energije

Projekt *stavbe* mora prikazati dodeljeno mesto in poti za prihodnjo namestitvev *sistemov na mestu zajete obnovljive energije* in pripadajoče infrastrukture, ki zagotavljajo enakovredno letno proizvodnjo *energije* najmanj 20 kWh/m<sup>2</sup> za stavbe z eno etažo in ne manj kot 32 kWh/m<sup>2</sup> pomnoženo z bruto površino strehe za vse druge *stavbe*.

#### Izjeme od 7.3.2

1. Projekti *stavb*, ki imajo razpoložljivo letno povprečno dnevno sončno sevanje za potrebe ploščatih sprejemnikov sončne *energije* (SSE), usmerjenih proti jugu, pod kotom od vodoravnega položaja enakega zemljepisni širini mesta postavitve SSE, manjše od 4,0 kWh/m<sup>2</sup> dnevno, upoštevajoč obstoječe *stavbe*, stalno infrastrukturo, ki ne predstavlja del projekta *stavbe*, topografijo ali drevesa.
2. Projekti *stavb*, ki so skladni z oddelkom 7.4.1.1.

### 7.4.1.1 Sistemi na mestu zajete obnovljive energije

Projekti *stavb* morajo biti skladni s standardnim pristopom do obnovljivih virov *energije* v oddelku 7.4.1.1.1 ali nadomestnim pristopom v oddelku 7.4.1.1.2.

#### 7.4.1.1.1 Standardni pristop za obnovljive vire *energije*: Osnovni sistemi za na mestu zajeto obnovljivo *energijo*

Projekti *stavb* morajo vključevati *sisteme na mestu zajete obnovljive energije*, ki zagotavljajo enakovredno letno proizvodnjo *energije* najmanj 20 kWh/m<sup>2</sup> pomnoženo z bruto površino vodoravne projekcije strehe za stavbe z eno etažo in ne manj kot 32 kWh/m<sup>2</sup> pomnoženo z bruto površino vodoravne projekcije strehe za vse druge *stavbe*. Letna proizvodnja *energije* je skupna vsota vseh *sistemov na mestu zajete obnovljive energije*. *Pristojnemu organu* je potrebno predložiti dokumentacijo, iz katere izhaja, da bo lastnik do konca zadržal *potrdila o obnovljivi energiji (REC)*, povezana s *sistemom na mestu zajete obnovljiv energije*. Če lastnik *stavbe* lastniško ne razpolaga z *REC-i*, povezanih s *sistemom na mestu zajete obnovljiv energije*, mora lastnik pridobiti in zadržati enako ali večjo količino *REC-ov*.

**Izjeme za 7.4.1.1.1**

*Stavbe*, ki dokazujejo skladnost z naslednjim, ne potrebujejo *sistemov na mestu zajete obnovljiv energije*:

1. Vsakoletno povprečno dnevno sončno sevanje, ki je na razpolago ploščatim sprejemnikom sončne energije (SSE), usmerjenih proti jugu, pod kotom od vodoravnega položaja enakega zemljepisni širini mesta postavitve SSE, manjše od 4,0 kWh/m<sup>2</sup> dnevno, upoštevajoč *obstoječe stavbe*, stalno infrastrukturo, ki ne predstavlja del projekta *stavbe*, topografijo ali drevesa.
2. Obveza za nakup obnovljive električne *energije*, ki ustreza Green-e Energy nacionalnemu standardu za obnovljivo električno *energijo*, v višini najmanj 75 kWh/m<sup>2</sup> *klimatiziranega prostora* vsako leto, dokler skupaj seštevek nakupa ne bo znašal 750 kWh/m<sup>2</sup> *klimatiziranega prostora*.

**7.4.1.1.2 Nadomestni pristop za obnovljive vire energije: Zmanjšani sistemi za na mestu zajeto obnovljivo energijo in oprema z večjo izkoriščenostjo**

Projekti *stavb*, ki ustrezajo temu pristopu, morajo biti v skladu z veljavnimi zahtevami glede *izkoristkov opreme* iz normativne priloge B, zahtevami glede *izkoristkov* gretja vode iz oddelka 7.4.4.1, zahtevami glede *izkoristkov opreme* iz oddelka 7.4.7.1 in veljavnimi zahtevami ENERGY STAR® iz oddelka 7.4.7.3.2 in vključujejo *sisteme na mestu zajete obnovljiv energije*, ki zagotavljajo enakovredno letno proizvodnjo energije 13 kWh/m<sup>2</sup>, pomnoženo z bruto površino vodoravne projekcije strehe za *stavbe* z eno etažo in ne manj kot 22 kWh/m<sup>2</sup>, pomnoženo z bruto površino vodoravne projekcije strehe za vse druge *stavbe*. Letna proizvodnja energije je skupna vsota vseh *sistemov na mestu zajete obnovljive energije*. V oddelku 7.4.7.3.2, ki jih vsebuje tudi normativna priloga B, mora vgrajena *oprema* izpolnjevati ali preseirati obe zahtevi.

*Pristojnemu organu* je potrebno predložiti dokumentacijo, iz katere izhaja, da bo lastnik do konca zadržal *potrdila o obnovljivi energiji (REC)*, povezana s *sistemom na mestu zajete obnovljiv energije*. Če lastnik *stavbe* lastniško ne razpolaga z *REC-i*, povezanih s *sistemom na mestu zajete obnovljiv energije*, mora lastnik pridobiti in do konca zadržati enako ali večjo količino *REC-ov*.

## f) OBRAZLOŽITVE POJMOV PRI PREZRAČEVANJU KOMERCIALNIH KUHINJ

**Kuhinjske nape (opredelitev po ASHRAE Standard 154):** Naprava, zasnovana za zajem in zadrževanje izpustov kuhanja, vključno z maščobo, dimom, paro in hlapi, dokler ti niso zavrženi preko kanalov ali sistema kroženja. Nape se delijo na vrsto I in II.

**Napa vrste I:** Napa uporabljena za zajetje in odvod konvekcijske toplote, maščobnih delcev, kondenzirajoče pare in dima. Vključuje maščobne filtre, pregrade ali izločevalnike ter požarno gasilne sisteme, ki so na seznamu. Nape vrste I so nameščene nad kuhinjskimi aparati kot na primer: cvrtniki, žari s ploščo / mrežo in pečice, ki povzročajo pare z vsebnostjo dima ali maščob. Običajne dosegljive vrste nap so:

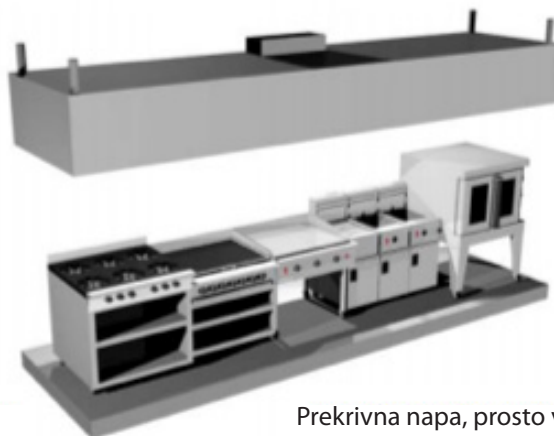
- a. **Prekrivna napa, obstenska:** Napa je nameščena ob steni nad posameznim kuhinjskim aparatom ali linijo aparatov, lahko pa je tudi prosto nameščena in ima navpično zadnjo ploščo, ki sega od zadnjega dela kuhinjskega aparata do nape. Običajno presega sprednjo in obe bočni strani kuhinjskega aparata oz. aparatov na vseh odprtih straneh nape. Stena deluje kot hrbtišče, ki sili vstopati nadomestni zrak s prednje in/ali bočnih strani kuhinjskega aparata, s čimer poveča učinkovitost nape za zajem in zadrževanje izpustov, ki nastanejo pri postopkih kuhanja. Višina namestitve je različna.
- b. **Prekrivna napa, prosto viseča, eno-otočna:** Napa je nameščena nad enim kuhinjskim aparatom ali njihovo linijo. Odprta je na vseh straneh in presega aparate spredaj, zadaj in na straneh. Bolj dovzetna je za križne prepise in zahteva večji pretok zavrženega zraka kot obstenska napa enake velikosti, da zajame in zadrži izpuste, ki nastanejo pri postopkih kuhanja. Višina namestitve je različna.
- c. **Prekrivna napa, prosto viseča, dvo-otočna:** Napa je nameščena nad hrbet-ob-hrbet postavljenima kuhinjskima aparatom ali linijo tako postavljenih aparatov. Odprta je na vseh straneh in presega aparate spredaj, zadaj in na straneh. Lahko ima steno med hrbtišči kuhinjskih aparatov. Višina namestitve je različna.
- d. **Napa kot zadnja polica:** Imenovana tudi kot ne-viseča napa, nizko približana napa ali stenska napa (kadar je nameščena ob steni). Njen sprednji del ustja je postavljen nizko nad aparat(e) in je običajno umaknjen nekoliko nazaj od sprednje strani aparata(ov), tako da morda ne prekriva sprednjega dela aparata. Na zadnji strani aparatov se vedno nahaja zaprta plošča, katera je lahko prostostoječa ali postavljena na samo steno, njena višina nad kuhlno površino je različna. Ta vrsta nape je lahko opremljena z delnimi bočnimi ploščami, da se poveča njena učinkovitost pri zajemanju izpustov, ki nastanejo pri postopkih kuhanja.
- e. **Napa kot obrv:** Napa je nameščena neposredno na čelno stran, na vrh aparata, nad odprtino (odprtini) ali vrati, iz katerih izhajajo izpusti, pri čemer presega sprednjo stran odprtine (odprtin), da te zajame. Višina namestitve je določena.

- f. **Napa kot predajna polica:** Napa je enaka napi kot zadnja polica, le da je ta zgrajena in nameščena dovolj nizko, da se preko nje lahko podaja hrana. Višina namestitve je različna.
- g. **Napa kot prezračevalni strop:** Običajno je napa nameščen tako, da je njen spodnji rob poravnani z višino stropa.
- h. **Napa s kroženjem zraka:** Napa, samostojna ali vključena v električni kuhinjski aparat, ki zajame in zadrži kuhinjske izpuste, sestavljena iz ventilatorja, sistema za filtriranje zraka in sistema za gašenje požara.

**Napa vrste II:** Napa ki zbira in odstranjuje paro, toploto in produkte zgorevanja, kjer maščoba ali dim nista prisotna. Lahko ima, ali nima, filtre ali ločevalnike maščob in ni zasnovana za vgradnjo gasilnega sistema. Lahko se namesti nad kuhinjsko napravo, ki ne proizvaja več kot  $5 \text{ mg/m}^3$  maščob pri pretoku zraka  $236 \text{ l/s}$ .



Prekrivna napa, obstenska



Prekrivna napa, presto viseča, eno-otočna



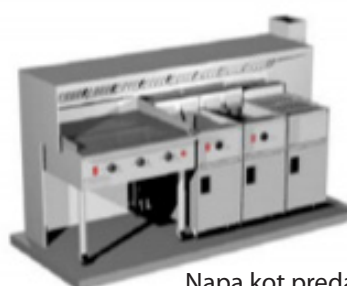
Prekrivna napa, presto viseča, dvo-otočna



Napa kot obrv



Napa kot zadnja polica



Napa kot predajna polica

**Nazivna delovna obremenitev kuhinjskih aparatov (opredelitev po ASHRAE Standard 154):**

Predstavlja ocenitev skupine kuhinjskih aparatov, ki temelji na pretoku zavrženega zraka, potrebna za zajem, zadržanje in odstranitev izpuštov kuhanja in produktov zgorevanja v običajnih delovnih pogojih z ne inženirsko obstensko prekrivno nape. To se razlikuje od zgodovinskega pristopa, v katerem so delovne obremenitve temeljile na temperaturi kahalne površine. V tem standardu so uporabljene naslednje razvrstitve:

- **Lahka:** postopek kuhanja, ki zahteva zračni tok manj od  $310 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ .
- **Srednja:** postopek kuhanja, ki zahteva zračni tok med 310 in  $460 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ .
- **Težka:** postopek kuhanja, ki zahteva zračni tok med 460 in  $620 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ .
- **Izredno težka:** postopek kuhanja, ki zahteva zračni tok večji od  $620 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ .

**Neto količina zavrženega zraka (opredelitev po ASHRAE Standard 154):** Količina zavrženega zraka, zmanjšana za količino zraka, dovedeno v notranjost nape.



**Inženirska zbornica Slovenije**

Jarška cesta 10/b, 1000 Ljubljana, Slovenija

**T:** +386 (0)1 547 33 40

**E:** [izs@izs.si](mailto:izs@izs.si) / **I:** [www.izs.si](http://www.izs.si)