

Navodilo za projektiranje

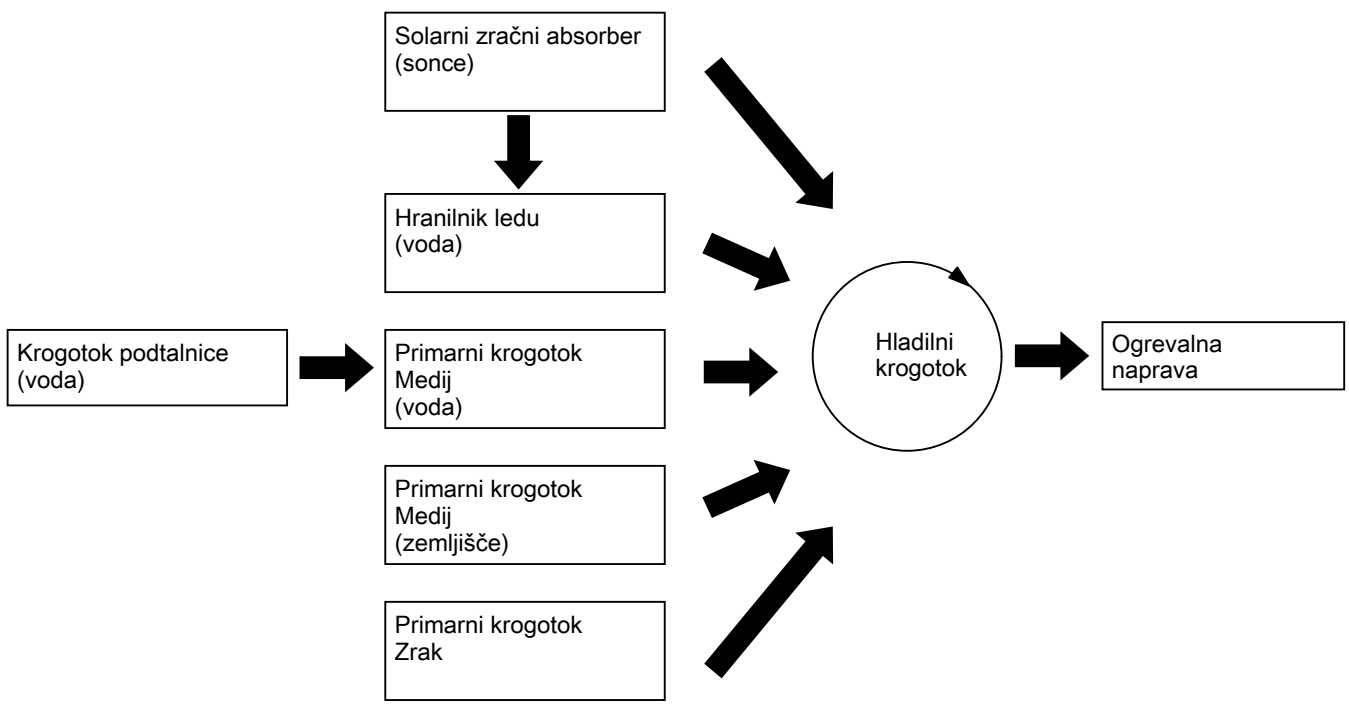


## Kazalo

<b>1. Osnove</b>		
1.1 Pridobivanje toplote	3	3
■ Pretok toplote	3	3
■ Pridobivanje toplote z zemeljskimi kolektorji/zemeljskimi sondami	3	3
■ Pridobivanje toplote iz podtalnice	4	4
■ Pridobivanje toplote s hranilnikom ledu/solarim zračnim absorberjem	6	6
■ Pridobivanje toplote iz okoliškega zraka	7	7
■ Načini obratovanja	9	9
■ Sušenje zgradbe (povečana potreba po toploti)	10	10
■ Koefficient učinkovitosti in letno delovno število	10	10
■ Izračun letnega delovnega števila	11	11
1.2 Hlajenje	11	11
■ Koriščenje primarnega vira	11	11
1.3 Nastajanje hrupa	12	12
■ Hrup	12	12
■ Nivo hrupnosti in zvočni tlak	12	12
■ Širjenje zvoka v zgradbi	13	13
■ Odboj zvoka in nivo hrupnosti (faktor usmerjenosti Q)	13	13
1.4 Pregled poteka projektiranja naprave s toplotno črpalko	15	15
1.5 Uredba o fluoriranih toplogrednih plinih	15	15
■ Preizkusi tesnosti za toplotne črpalke	16	16
■ Intervali za preizkus tesnosti	16	16
1.6 Predpisi in direktive	17	17
1.7 Glosar	18	18
<b>2. Seznam ključnih besed</b>		20

## 1.1 Pridobivanje toplote

### Pretok toplote



#### Zemljišče kot vir toplote

Zemeljski kolektorji ali zemeljske sonde absorbirajo toploto iz zemljišča. Primarni krogotok (medij) to toploto dovaja v hladilni krogotok. Tam se ustvari višji temperaturni nivo, ki je potreben za ogrevalno napravo.

#### Voda kot vir toplote (krogotok podtalnice)

Iz vode, ki kroži v krogotoku podtalnice, se toplota prenaša v primarni krogotok (medij). Od tukaj naprej prenos toplote poteka podobno kot pri zemljišču kot viru toplote. Zato je številne toplotne črpalke zemlja/voda s kompletom za predelavo možno predelati v toplotne črpalke voda/voda.

#### Hranilnik ledu/solarni zračni absorber kot vir toplote

Medij hranilnika toplote (voda) v hranilniku ledu se ogreva iz zemljišča, ki ga obdaja in preko solarnega zračnega absorberja. Toplotna črpalka hranilniku ledu odvzema to primarno energijo in jo preko krogotoka hladilnega sredstva prenaša na ogrevalni sistem. Če medij v hranilniku ledu pri tem doseže ledišče, se dodatno koristi kristalizacijsko energijo.

Solarni zračni absorber lahko služi tudi neposredno kot primarni vir.

#### Zrak kot vir toplote

Za prenos energije na toplotno črpalno ventilator dovaja okoliški zrak preko uparjalnika toplotne črpalke. S procesom toplotne črpalke (hladilni krogotok) se doseže potreben visok temperaturni nivo za ogrevanje prostorov in sanitarne vode. Prenos toplotne energije na ogrevalno/sanitaro vodo poteka preko kondenzatorja.

## Pridobivanje toplote z zemeljskimi kolektorji/zemeljskimi sondami

### Pridobivanje toplote z zemeljskimi kolektorji

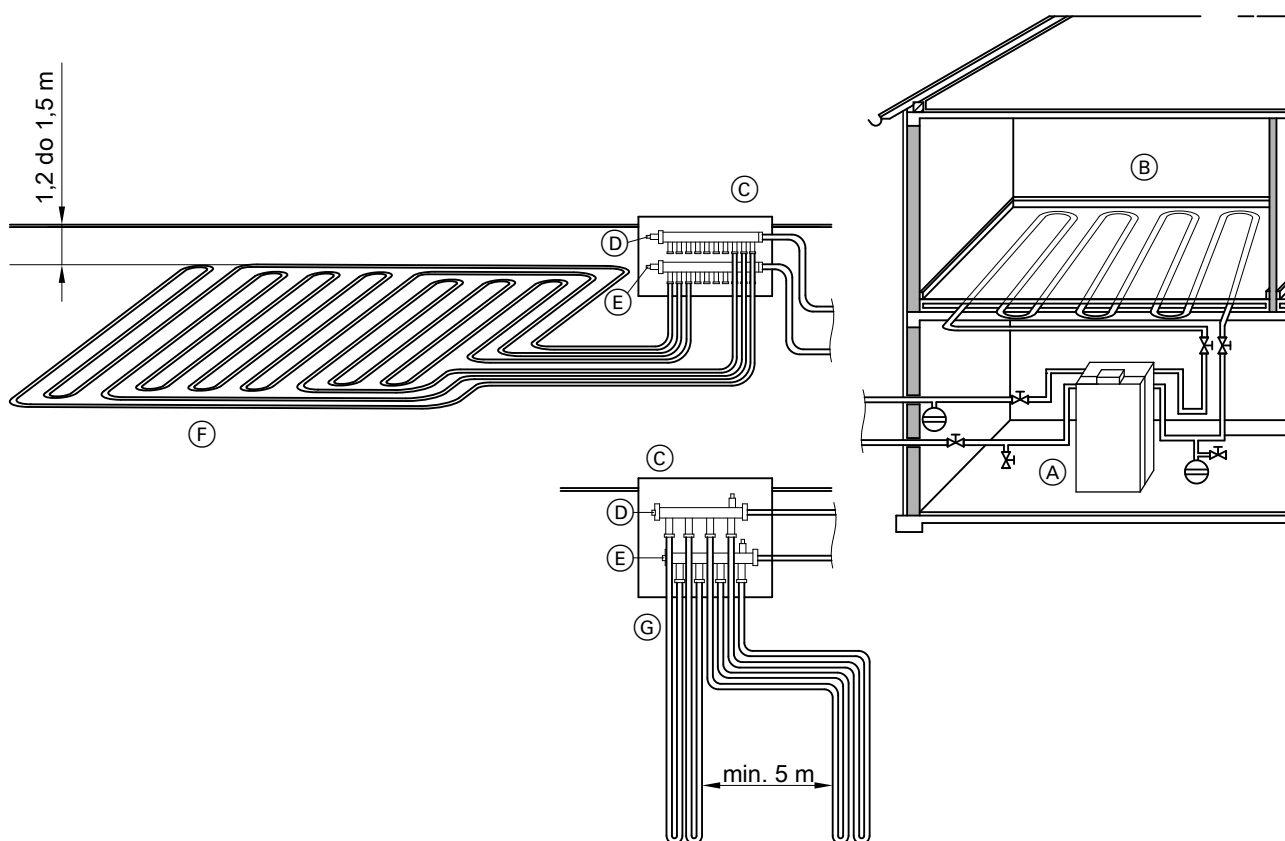
Količina toplote, ki jo je možno odvzeti iz zemlje, je odvisna od različnih dejavnikov.

- Po dosedanjih spoznanjih je kot vir toplote primerna predvsem ilovica z visoko vsebnostjo vode. Iz izkušenj se lahko računa s specifično odvzemno močjo (hladilna moč)  $q_E = 10$  do  $35 \text{ W/m}^2$  površine zemljišča kot letno srednjo vrednost pri celoletnem (monovalentnem) obratovanju (glejte tudi "Navodila za projektiranje" v ločenih navodilih za projektiranje toplotnih črpalke).
- Pri zemljišču, ki vsebuje veliko peska, je odvzemna moč toplote manjša. V takšnem primeru se posvetujte z geologom.

Regeneracija ohlajenega zemljišča poteka že v drugi polovici ogrevalne periode zaradi povečanega sončnega sevanja in padavin, tako da je zagotovljeno, da bo v sledeči ogrevalni periodi zemljišče kot "akumulator toplote" spet na voljo za potrebe ogrevanja.

Načeloma je treba upoštevati naslednje:

- Na območju cevi za medij ne sadite rastlin, ki globoko poganjajo korenine.
- Površine nad zemeljskim kolektorjem ne smejo biti zaprte s prekritji. Slednje ovira regeneracijo zemljišča.



- (A) Toplotna črpalka
- (B) Talno ogrevanje
- (C) Zbirni jašek z razdelilnikom medija
- (D) Razdelilnik medija za zemeljske kolektorje ali zemeljske sonde (vtok)
- (E) Razdelilnik medija (povratek)
- (F) Zemeljski kolektor:  
Skupna dolžina posamezne zanke:  $\leq 100$  m
- (G) Zemeljska sonda (Duplex sonda)

#### Pridobivanje toplote z zemeljskimi sondami

Pri ogrevalni napravi z zemeljsko sondo se pri normalnih hidrogeoloških pogojih lahko računa s srednjo odzemno močjo 50 W/m dolžine sonde (po VDI 4640).

Izvrtine:

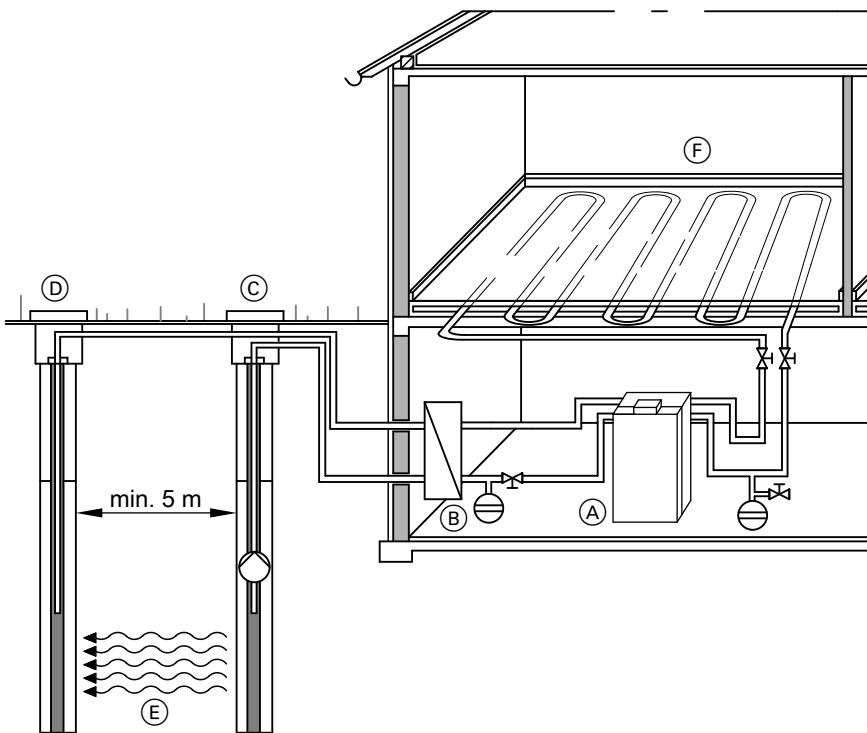
- Za izvrtine je pristojen Inšpektorat za okolje in prostor.

Za izvrtine je treba najeti certificirano podjetje za izvajanje vrtin po delovnem listu DVGW W 120.

#### Pridobivanje toplote iz podtalnice

Uporabo podtalne vode mora odobriti za to odgovoren urad (npr. Inšpektorat za okolje in prostor).

Za izkoriščanje toplote je treba izdelati sesalni vodnjak ter ponorni ali ponikalni vodnjak.



- (A) Toplotna črpalka
- (B) Ločilni prenosnik toplote
- (C) Sesalni vodnjak z vodnjaško črpalko

- (D) Ponorni vodnjak
- (E) Smer pretoka podtalnice
- (F) Talno ogrevanje

Kakovost vode mora ustrezati mejnim vrednostim za plemenito jeklo (1.4401) in baker, ki so navedene v spodnji tabeli. Če te mejne vrednosti upoštevate, lahko praviloma računate s koriščenjem vodnjaka brez težav. Zaradi njihove kakovosti vode priporočamo uporabo prenosnika toplote iz plemenitega jekla kot ločilni prenosnik toplote (glejte tudi pod "navodila za projektiranje" v ločenih navodilih za projektiranje toplotnih črpalk).

V naslednjih primerih je kot ločilni prenosnik toplote vedno potreben prenosnik toplote iz plemenitega jekla:

- Mejnih vrednosti za baker ni možno izpolniti.
- Pri uporabi vode iz jezer in ribnikov.

**Opozorilo**

Primarni krogotok (vmesni krogotok) napolnite z mešanico sredstva proti zamrznitvi, npr. Tyfocor.

**Odpornost ploščnega prenosnika toplote iz bakra ali plemenitega jekla na snovi v vodi**

**Opozorilo**

Naslednja tabela ni popolna in služi le kot orientacijski pripomoček.

- + Pod normalnimi pogoji dobra odpornost
- 0 Nevarnost korozije, posebej če je več dejavnikov ocenjenih z 0
- Neustrezno

Električna prevodnost	Baker	Plemenito jeklo
< 10 µS/cm	0	0
10 do 500 µS/cm	+	+
> 500 µS/cm	-	0

Sestavina	Koncentracija v mg/l	Baker	Plemenito jeklo
Organski elementi	če je dokazljivo	0	0
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	< 2	+	+
	2 do 20	0	+
	> 20	-	0
Klorid (Cl <sup>-</sup> )	< 300	+	+
	> 300	0	0
Železo (Fe), raztopljeno	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	0
Prosta (agresivna) ogljikova kislina (CO <sub>2</sub> )	< 5	+	+
	5 do 20	0	+
	> 20	-	0
Mangan (Mn), raztopljen	< 0,1	+	+
	> 0,1	0	0
Nitrati (NO <sub>3</sub> ), raztopljeni	< 100	+	+
	> 100	0	+
pH vrednost	< 7,5	0	0
	7,5 do 9,0	+	+
	> 9,0	0	+
Kisik	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	+
Žveplovodik (H <sub>2</sub> S)	< 0,05	+	+
	> 0,05	-	0
Hidrogenkarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )/ sulfati (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 1,0	0	0
	> 1,0	+	+
Hidrogenkarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 70	0	+
	70 do 300	+	+
	> 300	0	0
Aluminij (Al), raztopljen	< 0,2	+	+
	> 0,2	0	+
Sulfati (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 70	+	+
	70 do 300	0	+
	> 300	-	0

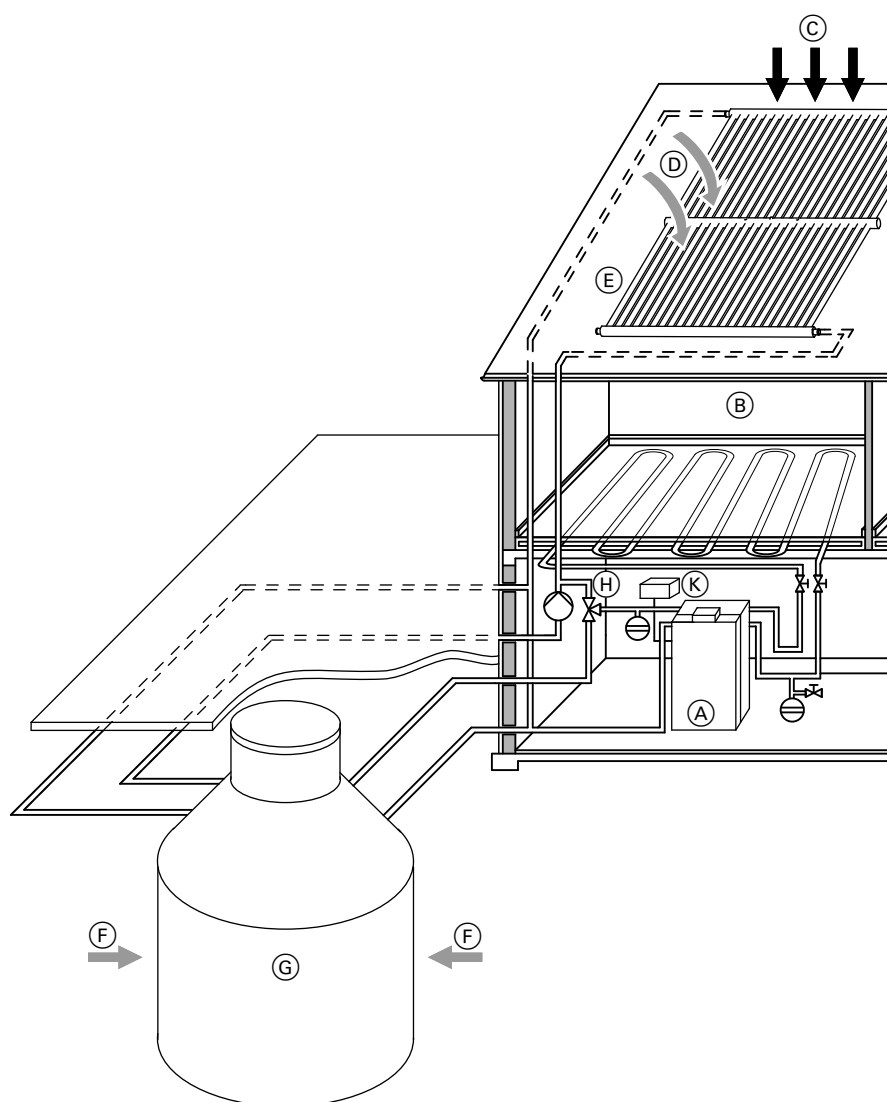
Sestavina	Koncentracija v mg/l	Baker	Plemenito jeklo
Sulfit (SO <sub>3</sub> )	< 1	+	+
Prosti klorov plin (Cl <sub>2</sub> )	< 1	+	+
	1 do 5	0	+
	> 5	-	0

### Pridobivanje toplote s hranilnikom ledu/solarnim zračnim absorberjem

Pri toplotnih črpalkah zemlja/voda se lahko hranilnik ledu skupaj s solarnim zračnim absorberjem uporablja kot alternativni primarni vir. Preklop poteka preko tripotnega preklopnega ventila.

Odvisno od temperatur v hranilniku ledu in solarnem zračnem absorberju so možna naslednja obratovalna stanja:

- Hranilnik ledu se uporablja kot edini primarni vir.
- Solarni zračni absorber se uporablja kot edini primarni vir.
- Hranilnik ledu regenerira preko solarnega zračnega absorberja in zemljišča.



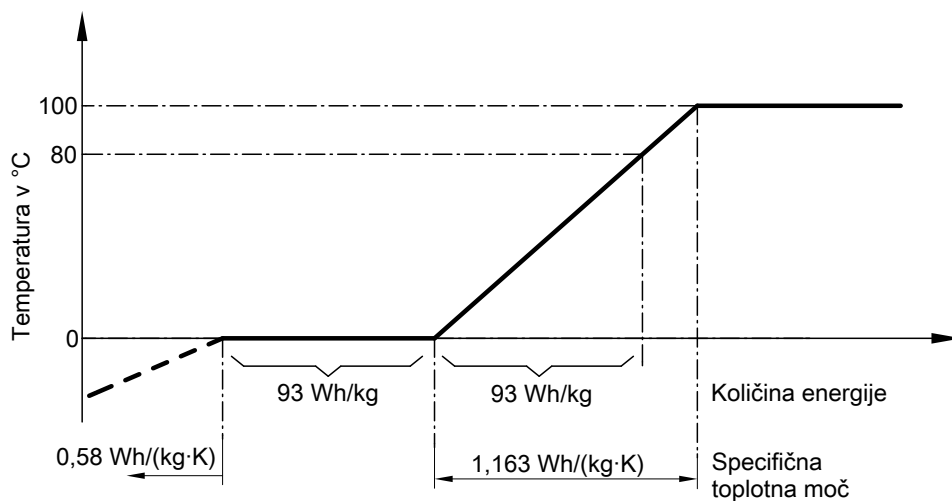
- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| (A) Toplotna črpalka            | (F) Toplota iz zemljišča  |
| (B) Talno ogrevanje             | (G) Hranilnik ledu z odvzemnim in regeneracijskim prenosnikom toplote |
| (C) Toplota iz sončnega sevanja | (H) Tripotni preklopni ventil za preklop primarnega vira              |
| (D) Toplota iz okoliškega zraka | (K) Solarna regulacija  |
| (E) Solarni zračni absorber     |   |

Hranilnik ledu je popolnoma vkopan v zemljišče in napolnjen z vodo. Potrebni volumen vode se izračuna iz ogrevalne in hladilne moči. Tako je npr. za ogrevalno moč 10 kW potreben volumen vode pribl. 10 m<sup>3</sup>.

## Osnove (nadaljevanje)

Če se hranilnik ledu uporablja kot primarni vir, se voda v hranilniku ledu ohladi. Količina energije, ki je pri ohlajanju na razpolago, znaša  $1,163 \text{ Wh}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ . Če voda zamrzne, lahko toplotna črpalka dodatno koristi kristalizacijsko toploto. Količina energije, ki je pri tem na razpolago, je s  $93 \text{ Wh}/\text{kg}$  tako velika, kot pri ohlajanju vode z  $80$  na  $0^\circ\text{C}$ .

Naslednji diagram prikazuje količine energije pri spremembi temperature in pri faznem prehodu vode tekoče-trdno.



Da je obratovanje toplotne črpalke zagotovljeno preko celega leta, se hranilnik ledu regenerira preko solarnega zračnega absorberja in preko toplote iz zemljišča. Razen tega se lahko solarni zračni absorber uporablja kot edini vir energije.

Učinkovitost pravilno dimenzioniranega sistema hranilnika ledu je primerljiv z učinkovitostjo naprav z zemeljskimi sondami.

Hranilnik ledu se poleti lahko uporablja tudi za hlajenje prostorov (hladilna funkcija "natural cooling"). Da se doseže večja učinkovitost, mora biti hranilnik ledu za to na koncu ogrevalne periode popolnoma zamrznjen.

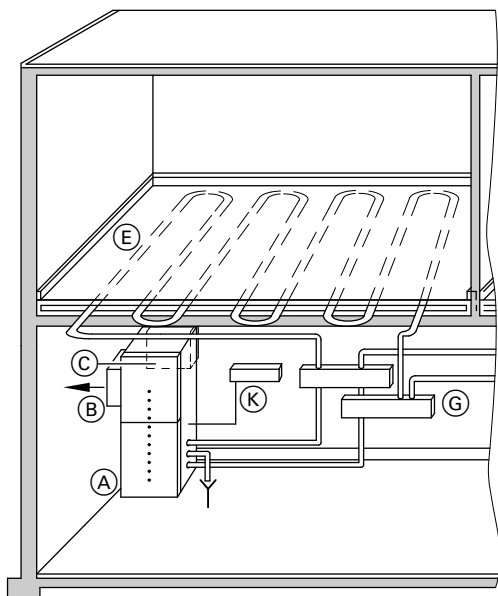
### Pridobivanje toplote iz okoliškega zraka

Toplotne črpalke zrak/voda lahko, prav tako kot toplotne črpalke zemlja/voda in voda/voda, z upoštevanjem mej možnosti uporabe (min. temperatura vstopnega zraka) obratujejo vse leto.

V zgradbah po standardu za nizkoenergijske hiše je monoenergetski način obratovanja možen, to pomeni v povezavi z električnim dodatnim ogrevanjem kot npr. s pretočnim grelnikom ogrevalne vode.

Pri toplotnih črpalkah zrak/voda je količina odvzema toplote iz zraka vnaprej določena s konstrukcijo oz. velikostjo toplotne črpalke. V toplotni črpalci vgrajen ventilator vodi potrebno količino zraka do uparjalnika. Ta prenese toplotno energijo iz zraka v krogotok toplotne črpalke.

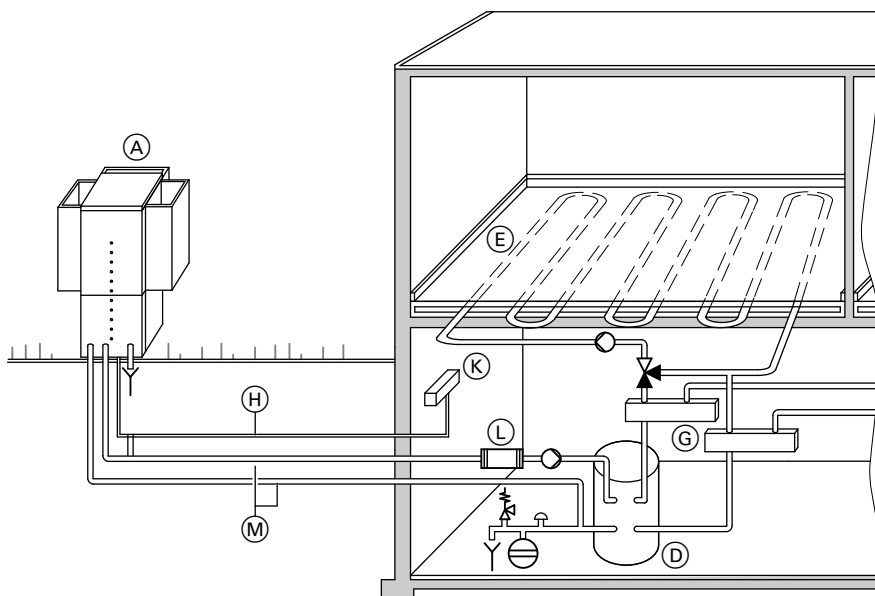
## Postavitev v zgradbi



- (A) Toplotna črpalka postavljena v zgradbi
- (B) Kanal odvodni zrak
- (C) Kanal dovodni zrak
- (E) Talno ogrevanje
- (G) Razdelilnik ogrevalnih krogotokov
- (K) Regulacija toplotne črpalke

Pri toplotnih črpalkah, ki se postavijo znotraj zgradbe, se morajo odprtine za dovajanje in odvajanje zraka na zgradbi namestiti tako, da ne pride do "kratkega stika zraka". Zato priporočamo kotno postavitvev.

## Postavitev na prostem



- (A) Toplotna črpalka postavljena na prostem
- (D) Vmesni hranilnik ogrevalne vode
- (E) Talno ogrevanje
- (G) Razdelilnik ogrevalnih krogotokov
- (H) Električni povezovalni vodniki
- (K) Regulacija toplotne črpalke
- (L) Pretočni grelnik ogrevalne vode
- (M) Hidravlični priključni komplet

Za priključitev na prostem postavljenih toplotnih črpalk na ogrevalni sistem je dobavljiv hidravlični priključni komplet (pribor) v različnih dolžinah.

Za komunikacijo med toplotno črpalko in regulacijo, ki je montirana v zgradbi, so potrebni električni povezovalni vodniki (pribor).



Če se uporablja pretočni grelnik ogrevalne vode (pribor), mora biti slednji montiran v zgradbi.

### Načini obratovanja

Način obratovanja toplotnih črpalk se ravna predvsem po izbranem ali obstoječem sistemu za razdelitev toplote.

Odvisno od modela, toplotne črpalke Viessmann dosežejo temperature vtoka vse do 72 °C. Za višje temperature vtoka ali pri izjemno nizkih zunanjih temperaturah je za pokrivanje potrebne moči ogrevanja potreben dodatni proizvajalec toplote (monoenergetski ali bivalentni način obratovanja).

Pri novogradnjah se sistem za razdelitev toplote praviloma še lahko prosto izbira. Visoka letna delovna števila toplotne črpalke dosegajo le v povezavi s sistemi za razdelitev toplote z niskimi temperaturami vtoka, npr. 35 °C.

#### Monovalentni način obratovanja

Pri monovalentnem načinu obratovanja toplotna črpalka kot edini proizvajalec toplote pokriva celotno ogrevalno breme zgradbe po EN 12831. Pogoj za ta način obratovanja je, da je priključen sistem za razdelitev toplote dimenzioniran za temperaturo vtoka, ki je nižja od maks. temperature vtoka toplotne črpalke.

Pri dimenzioniranju toplotne črpalke se mora morda upoštevati dodatke za zaporne čase in uredbe o posebnih tarifah distributerja električne energije.

#### Opozorilo

Pri toplotnih črpalkah zrak/voda je treba upoštevati spodnje meje možnosti uporabe (glejte navodilo za projektiranje posamezne toplotne črpalke).

Pri zunanjih temperaturah pod mejo možnosti uporabe se toplotna črpalka izklopi in ne dovaja več toplote.

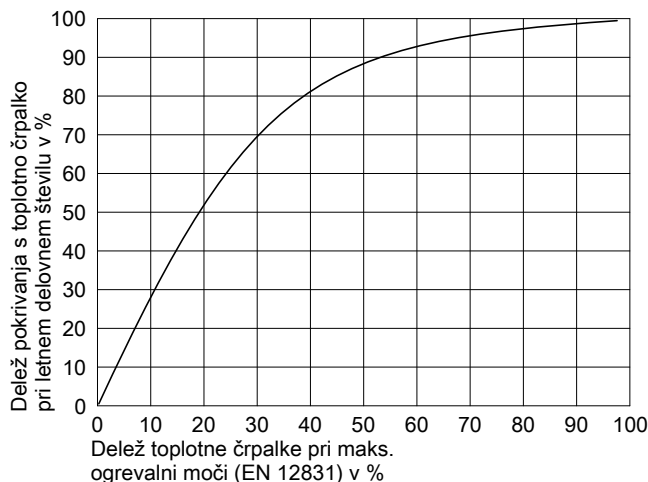
#### Bivalentni način obratovanja

V bivalentnem načinu obratovanja toplotno črpalke pri ogrevalnem obratovanju dopolnjuje dodatni proizvajalec toplote npr. ogrevalni kotel na olje/plin. Krmiljenje tega proizvajalca toplote poteka preko regulacije toplotne črpalke.

#### Monoenergetski način obratovanja

Način obratovanja, pri katerem dodaten proizvajalec toplote obratuje električno, kot kompresor toplotne črpalke. Kot dodaten proizvajalec toplote je primeren npr. pretočni grelnik ogrevalne vode v sekundarnem krogotoku.

#### Delež pokrivanja z monoenergetskim obratovanjem



Delež pokrivanja letnega ogrevalnega obratovanja s toplotno črpalke v % (samo ogrevalno obratovanje) standardizirane stanovanjske

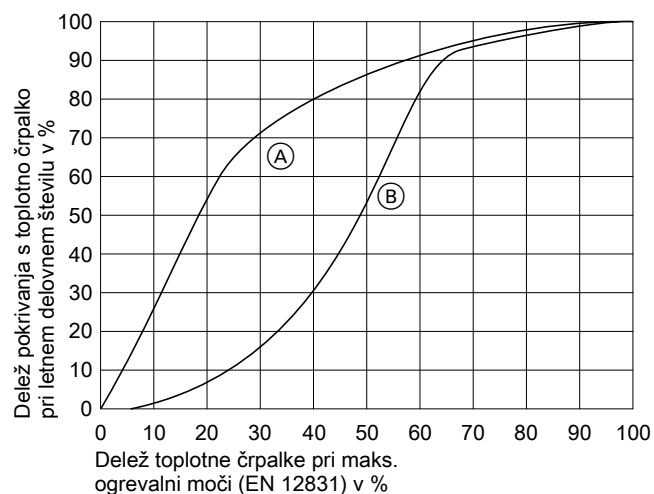
zgradbe odvisen od ogrevalne moči toplotne črpalke pri monoenergetskem načinu obratovanja

Zaradi nizkih investicijskih stroškov toplotne črpalke je monoenergetski način obratovanja v primerjavi z monovalentnim predvsem pri novogradnjah lahko gospodarsko ugodnejši.

Pri tipičnih konfiguracijah naprave se ogrevalna moč toplotne črpalke projektira na pribl. 70 do 85 % maks. potrebne moči ogrevanja zgradbe (po EN 12831). Delež toplotne črpalke na letnem ogrevalnem obratovanju znaša pribl. 92 do 98 %.

#### Bivalentno-paralelni način obratovanja

#### Deleži pokrivanja z bivalentnim obratovanjem



Delež pokrivanja letnega ogrevalnega obratovanja s toplotno črpalke v % (samo ogrevalno obratovanje) standardizirane stanovanjske zgradbe odvisen od ogrevalne moči toplotne črpalke in izbranega načina obratovanja

- (A) Bivalentno-paralelni način obratovanja
- (B) Bivalentno-alternativni način obratovanja

Zaradi nizkih investicijskih stroškov celotne naprave s toplotno črpalke, so bivalentni načini obratovanja še posebej primerni za obstoječe naprave z ogrevalnimi kotli pri saniranem objektu.

#### Opozorilo

Pri monoenergetskem in bivalentno-paralelnem načinu obratovanja se mora vir toplote (zemljišče) zaradi daljšega obratovalnega časa (v primerjavi z bivalentno-alternativnim načinom obratovanja) dimenzionirati na skupno potrebo zgradbe po ogrevalni moči.

Odvisno od zunanje temperature in potrebne moči ogrevanja regulacija toplotne črpalke dodatno k toplotni črpalke vklopi drugega proizvajalca toplote.

Pri tipičnih konfiguracijah naprave se ogrevalna moč toplotne črpalke projektira na pribl. 50 do 70 % maks. potrebne moči ogrevanja zgradbe po EN 12831. Delež toplotne črpalke na letnem ogrevalnem obratovanju znaša pribl. 85 do 92 %.

### Bivalentno-alternativni način obratovanja

Toplotna črpalka prevzame do določene zunanje temperature (temperatura bivalentnosti) ogrevanje zgradbe v celoti. Pod temperaturo toplote (ogrevalni kotel na olje/plin) samostojno ogreva zgradbo. Preklop med toplotno črpalko in dodatnim proizvajalcem toplote prevzame regulacija toplotne črpalke. Bivalentno-alternativni način obratovanja je posebej primeren za zgradbe z običajnimi sistemi za razdelitev in oddajanje toplote (ogrevalna telesa).

### Tarife za omrežno napajanje

Za gospodarno obratovanje toplotnih črpalk nudi večina distributerjev električne energije posebno tarifo za električni tok. Ta posebna tarifa za električni tok dovoljuje distributerju, da v času visoke obremenitve omrežja izklopi omrežno napajanje za toplotne črpalke. Za toplotne črpalke sta običajno možni maks. 3 x 2 uri zapornega časa v 24 urah. Pri talnem ogrevanju zaporni časi zaradi inercije sistema nimajo občutnega vpliva prostorsko temperaturo. V drugih primerih se lahko zaporne čase premosti z uporabo vmesnih hranilnikov ogrevalne vode.

### Sušenje zgradbe (povečana potreba po toploti)

V novih zgradbah je, odvisno od vrste izvedbe (npr. monolitno), v mokrih ali suhih estrihih, notranjih ometih itd. vezana velika količina vode. Pri talnih oblogah (ploščice, parket itd.) je pred polaganjem dopustna samo nizka preostala vlažnost estriha. Da se preprečijo poškodbe, je treba vezano vodo z ogrevanjem izsušiti. Zato je v tem primeru v primerjavi z običajnim ogrevanjem zgradbe povečana potreba po toploti.

### Koeficient učinkovitosti in letno delovno število

Za oceno učinkovitosti kompresijskih toplotnih črpalk na električni pogon so v EN 14511 definirane karakteristike "koeficient učinkovitosti" in "delovno število".

#### Koeficient učinkovitosti

Koeficient učinkovitosti  $\epsilon$  opisuje razmerje med trenutno oddano ogrevalno močjo in efektivnim odvzemom moči toplotne črpalke.

$$\epsilon = \frac{P_H}{P_E}$$

$P_H$  Toplotna moč, ki jo je toplotna črpalka v določeni časovni enoti oddala ogrevalni vodi (W)

$P_E$  Povprečen odvzem električne moči toplotne črpalke znotraj določenega časovnega obdobja, vključno z odvzemom moči za regulacijo, kompresor, naprave za črpanje in odtajanje (W)

Koeficienti učinkovitosti sodobnih toplotnih črpalk so med 3,5 in 5,5, kar pomeni da je pri koeficientu učinkovitosti 4 razpoložljiva toplota za ogrevanje enaka štirikratni porabljeni električni energiji. Daleč večji del toplote za ogrevanje izhaja iz vira toplote (zrak, zemljišče, podtalnica).

#### Obratovalna točka

Koeficienti učinkovitosti se izmerijo pri točno določenih obratovalnih točkah. Obratovalna točka je podana z vstopno temperaturo medija vira toplote (zrak A, zemlja B, voda W) v toplotno črpalko in izstopno temperaturo ogrevalne vode (temperatura vtoka sekundarnega krogotoka).

Alternativno lahko pri bivalentnih toplotnih črpalkah dodaten proizvajalec toplote popolnoma prevzame ogrevanje zgradbe med zapornimi časi.

#### Opozorilo

*Časi sprostitve med dvema prekinitvama ne smejo biti krajši kot predhodni zaporni čas.*

Za omrežno napajanje brez zapornih časov posebnih tarif za električni tok ni na voljo. V tem primeru se poraba toka toplotne črpalke obračuna skupaj s porabo toka gospodinjstva ali obrtnega in industrijskega podjetja.

Pravilno dimenzionirane toplotne črpalke pogosto **ne morejo** pokrivati te povečane potrebe po toploti. Zato se mora v teh primerih uporabiti lokalno nameščene sušilne naprave ali dodatni pretočni grelnik ogrevalne vode.

#### Primer:

- Toplotne črpalke zrak/voda  
A2/W35: vstopna temperatura zraka 2 °C, izstopna temperatura ogrevalne vode 35 °C
- Toplotne črpalke zemlja/voda  
B0/W35: vstopna temperatura medija 0 °C, izstopna temperatura ogrevalne vode 35 °C
- Toplotne črpalke voda/voda  
W10/W35: vstopna temperatura vode 10 °C, izstopna temperatura ogrevalne vode 35 °C

Čim manjša je temperaturna diferenca med vstopno in izstopno temperaturo, tem višji je koeficient učinkovitosti. Ker je vstopna temperatura vira toplote podana na podlagi pogojev okolja, je treba za povišanje grelnega števila stremeti k čim nižjim temperaturam vtoka, npr. 35 °C v povezavi s talnim ogrevanjem.

#### Letno delovno število

Letno delovno število  $\beta$  je razmerje med oddano količino toplote v enem letu in električnim delom, ki ga je celotna naprava s toplotno črpalko odvzela v tem časovnem obdobju. Pri tem se upoštevajo tudi deleži porabe toka za črpalke, regulacije itd.

$$\beta = \frac{Q_{T\dot{c}}}{W_{EL}}$$

$Q_{T\dot{c}}$  količina toplote, ki jo toplotna črpalka odda v enem letu (kWh)  
 $W_{EL}$  električno delo, ki ga toplotna črpalka odvzame v enem letu (kWh)

### Izračun letnega delovnega števila

Glejte spletne obrazce na spletnih straneh [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) ali [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de).

Za odpiranje spletnega obrazca na spletni strani [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) izberite naslednje povezave:

- ▶ "Prijava"
- ▶ "Start Login"
- ▶ "Servisna programska oprema"
- ▶ "Spletna orodja"
- ▶ "TČ letno delovno število"
- ▶ "Izračun toplotne črpalke letno delovno število LDS"

## 1.2 Hlajenje

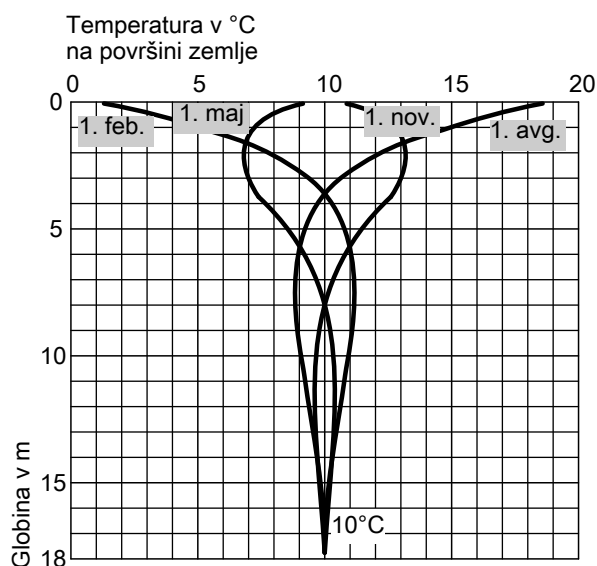
### Koriščenje primarnega vira

Pri reverzibilnih toplotnih črpalkah zrak/voda ali v povezavi z AC kompletom (pribor) pri toplotnih črpalkah zemlja/voda in voda/voda je zaradi hkratnega obratovanja kompresorja možno aktivno hlajenje "active cooling", ki koristi hladilno moč kompresorja.

Proizvedena toplota se odvaja preko primarnega vira (ali preko porabnika).

Pri toplotnih črpalkah zemlja/voda in voda/voda se lahko v poletnih mesecih ali v prehodnem času temperaturni nivo vira toplote (primarnega vira) uporablja za naravno hlajenje zgradbe "natural cooling".

Temperature v zemljišču so vse leto relativno konstantne. V nemotenem zemljišču lahko od globine 5 m računamo z zelo majhnimi temperaturnimi nihanji  $\pm 1,5$  K od srednje vrednosti  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Gibanja temperature v nemotenem zemljišču v odvisnosti od globine in letnega časa

V vročih poletnih dneh se zgradbe segrejejo zaradi visokih zunanjih temperatur in sončnih žarkov. Toplotne črpalke zemlja/voda in voda/voda lahko z ustreznim priborom koristijo nizke temperature zemljišča za odvajanje toplote preko primarnega krogotoka iz zgradbe v zemljo.

### Regeneracija zemljišča

Ogrevalno obratovanje s toplotno črpalko iz zemljišča neprestano odvzema toplotno energijo. Ob koncu ogrevalne periode doseže temperatura v neposredni bližini zemeljske sonde/zemeljskega kolektorja temperature okrog ledišča. Do začetka naslednje ogrevalne periode se zemljišče ponovno regenerira. "Natural cooling" pospeši ta postopek, tako da odvaja toploto iz zgradbe v zemljišče. Odvisno od poletnega vnosa toplote v zemeljsko sondo se povprečna temperatura medija lahko poviša. To pozitivno vpliva na letno delovno število toplotne črpalke.

### "Natural cooling"/"active cooling"

"Natural cooling" je zelo učinkovita hladilna funkcija, saj je zanjo potrebno le obratovanje 2 obtočnih črpalk. Kompresor toplotne črpalke ostane izklopljen. Toplotna črpalka se pri "natural cooling" vklopi samo za ogrevanje sanitarne vode. Koriščenje toplotne energije, odvedene iz prostorov, stopnjuje učinkovitost toplotne črpalke pri ogrevanju sanitarne vode.

"Natural cooling" lahko poteka preko naslednjih sistemov:

- Talna ogrevanja
- Ventilatorski konvektorji
- Hladilni stropovi
- Temperiranje betonskega jedra

Sušenje zraka v prostoru v povezavi z "natural cooling" je možno samo z ventilatorskimi konvektorji (potreben odtok kondenzata).

### Hladilna moč

Hladilne funkcije "natural cooling" po zmogljivosti načelno ni možno primerjati s klimatskimi napravami ali z vodnim hlajenjem. Hladilna moč je odvisna od temperature vira toplote, ki sezonsko niha. Kot je znano iz izkušenj, je hladilna moč na začetku poletja večja kot na koncu.

Pri "active cooling" toplotna črpalka deluje kot vodno hlajenje in hladi zgradbo z razpoložljivo hladilno močjo. Hladilna moč, ki je pri tem konstantno na voljo, je odvisna od stopnje moči toplotne črpalke. Hladilna moč pri "active cooling" je občutno višja kot pri "natural cooling".

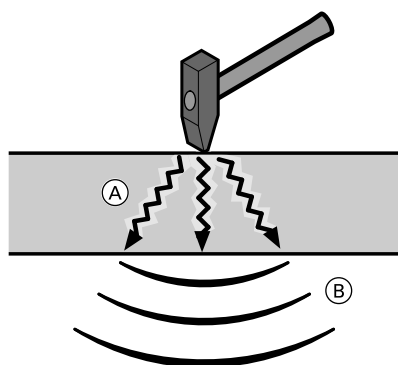
## 1.3 Nastajanje hrupa

### Hrup

Človeško slušno območje obsega območje tlaka od  $20 \cdot 10^{-6}$  Pa (slušni prag) do 20 Pa (1 proti 1 milijon). Prag bolečine se nahaja pri pribl. 60 Pa.

Spremembe zračnega tlaka zaznavamo, če nastanejo med 20 in 20000 krat v sekundi (20 Hz do 20000 Hz).

Vir hrupa	Nivo hrupnosti v dB(A)	Zvočni tlak v $\mu\text{Pa}$	Zaznavanje
Tišina	0 do 10	20 do 63	neslišno
Tiktakanje žepne ure, mirna spalnica	20	200	zelo tiho
Zelo miren vrt, tiha klimatska naprava	30	630	zelo tiho
Stanovanje v mirnem naselju	40	$2 \cdot 10^3$	tiho
Mirno tekoč potok	50	$6,3 \cdot 10^3$	tiho
Normalno govorjenje	60	$2 \cdot 10^4$	glasno
Glasno govorjenje, pisarniški hrup	70	$6,3 \cdot 10^4$	glasno
Intenziven hrup prometa	80	$2 \cdot 10^5$	zelo glasno
Težki tovornjaki	90	$6,3 \cdot 10^5$	zelo glasno
Avtomobilska troblja s 5 m razdalje	100	$2 \cdot 10^6$	zelo glasno



#### Zvok v telesu, zvok v tekočinah

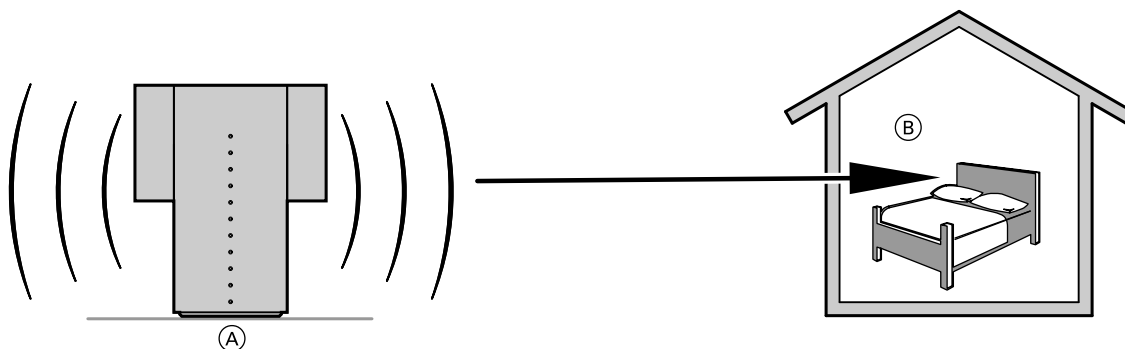
Mehanska nihanja vstopajo v telesa, kot so deli strojev in zgradb, ter v tekočine, prehajajo skozi in se na drugem mestu delno oddajajo v zrak v obliki zvoka v zraku.

#### Zvok v zraku

Viri zvoka (telesa, spodbujena k nihanju) povzročajo mehanska nihanja zraka, ki se širijo v obliki valov in jih človeško uho zaznava na različne načine.

- (A) Hrup v telesu
- (B) Zvok v zraku

### Nivo hrupnosti in zvočni tlak



- (A) Vir hrupa (toplotna črpalka)  
Mesto emisije  
Merilna veličina: nivo hrupnosti  $L_w$
- (B) Mesto zadevanja  
Mesto imisije  
Merilna veličina: nivo zvočnega tlaka  $L_p$

## Osnove (nadaljevanje)

### Nivo hrupnosti $L_w$

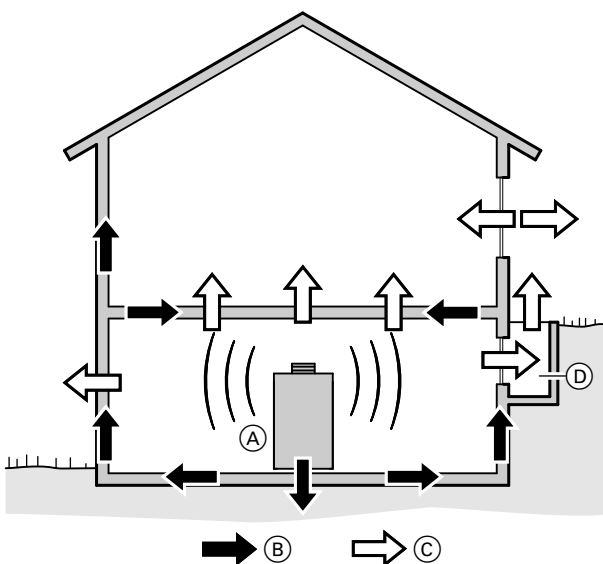
Označuje celotno zvočno emisijo toplotne črpalke v vse smeri. Ta je neodvisna od razmer v okolici (odboji) in predstavlja kategorijo, s katero se ocenjujejo viri hrupa (toplotne črpalke) pri neposredni primerjavi.

### Nivo zvočnega tlaka $L_p$

Zvočni tlak je orientacijska mera za občuteno jakost zvoka, ki se na določenem kraju zaznava v ušesu. Na nivo zvočnega tlaka merodajno vplivajo razdalja in razmere v okolici. Odvisen je od mesta merjenja (pogosto na razdalji 1 m). Običajni merilni mikrofoni merijo zvočni tlak direktno.

Nivo zvočnega tlaka predstavlja veličino, s katero se ocenjujejo imisije posameznih naprav.

## Širjenje zvoka v zgradbi



Poti prenosa zvoka

- (A) Toplotna črpalka
- (B) Zvok v telesu
- (C) Zvok v zraku
- (D) Svetlobni jašek

Širjenje zvoka v zgradbah poteka tako zaradi direktno oddanega zvoka v zraku toplotne črpalke (C) kot tudi zaradi prenosa zvoka v telesu (B) v strukturi zgradbe (tla, stene, strop). Prenos zvoka v telesu ne poteka samo preko postavitvenih nog toplotne črpalke, temveč preko vseh mehanskih povezav med nihajočo toplotno črpalčko in zgradbo, npr. cevovodov, zračnih kanalov in električnih vodnikov. Dodatno se lahko nihanja prenašajo tudi v obliki zvoka v tekočinah preko ogrevalne vode in preko nosilnega medija toplote v primarnem krogotoku.

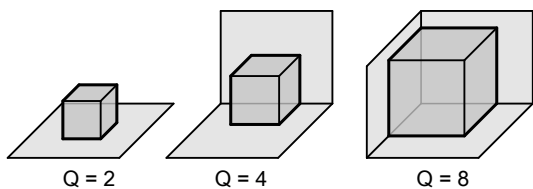
Prenos zvoka na določeno mesto imisije, npr. spalnico, ni nujno neposredno na poti. Tako se lahko npr. preko svetlobnega jaška navzven oddan zvok ponovno prenese v notranjost.

S skrbnim projektiranjem in izbiro mesta postavitve je treba v tolikšni meri preprečiti razširjanje zvoka v prostore, ki morajo biti pred tem zaščiteni (lastni bivalni in spalni prostori, soseska), da se lahko upoštevajo lokalne zahteve in določila. V Nemčiji se morajo zato upoštevati predpisi DIN 4109 ("Zaščita pred hrupom pri visokih gradnjah"), zahteve tehničnih smernic za zaščito pred hrupom in po potrebi druga lokalna določila in posamezne ureditve (prodajni dogovor/prodajna pogodba). V drugih državah je treba upoštevati regionalne zakone in zakonske predpise.

V primeru dvoma se je treba posvetovati s strokovnjakom za akustiko.

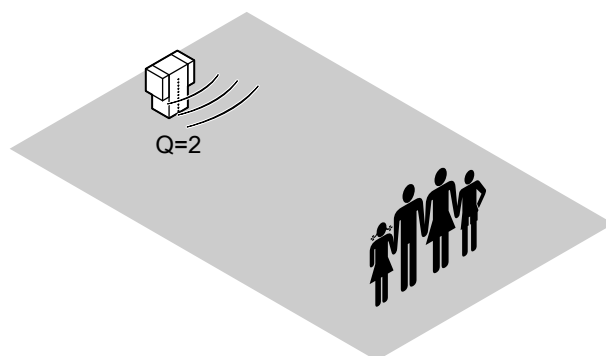
## Odboj zvoka in nivo hrupnosti (faktor usmerjenosti Q)

S številom bližnjih navpičnih površin, ki popolnoma odbijajo zvok (npr. stene), se v primerjavi s postavitvijo na prostem eksponentno povečuje nivo zvočnega tlaka ( $Q$  = faktor usmerjenosti), saj se odvajanje hrupa v primerjavi s postavitvijo na prostem prepreči.

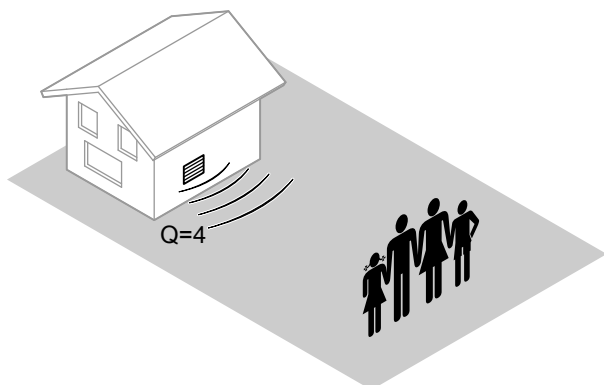


Q faktor usmerjenosti

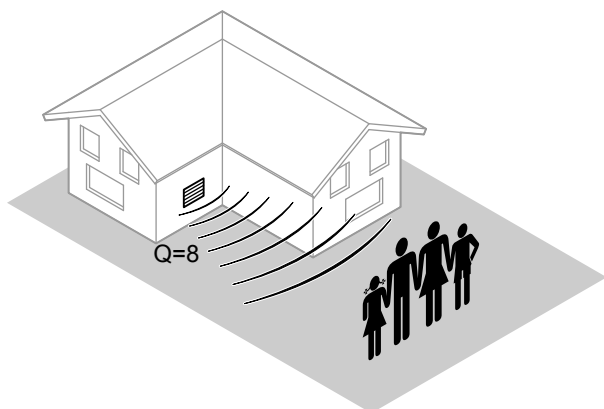
### Q=2: Prosta postavitvev toplotne črpalke zunaj



**Q=4: toplotna črpalka ali dovod/izpust zraka (pri postavitvi v zgradbi) ob hišni steni**



**Q=8: toplotna črpalka ali dovod/izpust zraka (pri postavitvi v zgradbi) ob hišni steni pri pravokotnem L vogalu fasade**



Spodnja tabela prikazuje, v kolikšni meri se spreminja nivo zvočnega tlaka  $L_p$  v odvisnosti od faktorja usmerjenosti in oddaljenosti od priprave (nanašajoč se na nivo hrupnosti  $L_w$ , izmerjen neposredno ob pripravi ali ob izpustu zraka).

Vrednosti navedene v tabeli se bile ugotovljene po naslednji enačbi:

$$L = L_w + 10 \cdot \log \left( \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

L = nivo hrupa pri sprejemniku  
 $L_w$  = nivo hrupnosti pri viru zvoka  
 Q = faktor usmerjenosti  
 r = razdalja med sprejemnikom in virom hrupa

Zakonomitosti širjenja zvoka veljajo pod naslednjimi idealiziranimi pogoji:

- Vir zvoka je točkovni vir zvoka.
- Postavitveni in obratovalni pogoji toplotne črpalke ustrezajo pogojem pri določitvi moči zvoka.
- Pri Q=2 se zvok širi v prosto polje (v okolici ni odbojnih objektov/zgradb).
- Pri Q=4 in Q=8 se predpostavlja popoln odboj od bližnjih površin.
- Deleži zvoka drugih naprav iz okolice niso upoštevani.

Faktor usmerjenosti Q, lokalno določen	Oddaljenost od vira hrupa v m								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
	Energijsko ekvivalenten trajni nivo zvočnega tlaka $L_p$ toplotne črpalke, nanašajoč se na nivo hrupnosti, izmerjen na pripravi/zračnem kanalu $L_w$ v dB(A)								
2	-8,0	-14,0	-20,0	-22,0	-23,5	-26,0	-28,0	-29,5	-31,5
4	-5,0	-11,0	-17,0	-19,0	-20,5	-23,0	-25,0	-26,5	-28,5
8	-2,0	-8,0	-14,0	-16,0	-17,5	-20,0	-22,0	-23,5	-25,5

### Opozorilo

- V praksi so možna odstopanja od tukaj navedenih vrednosti, ki jih povzročita odboj ali absorpcija hrupa zaradi lokalnih okoliščin. Tako npr. situaciji Q=4 in Q=8 dejanske pogoje na mestu emisije pogosto podajata netočno.
- Če se izmerjen nivo zvočnega tlaka toplotne črpalke približa dopustni orientacijski vrednosti po zahtevah tehničnih smernic za zaščito pred hrupom za več kot 3 dB(A), se mora v vsakem primeru izdelati točna prognoza imisij hrupa (pomoč strokovnjaka za akustiko).

### Orientacijska raven hrupnosti po Tehničnih navodilih za varstvo pred hrupom (zunaj objekta)

Območje/objekt <sup>*1</sup>	Orientacijska vrednost imisije (nivo zvočnega tlaka) v dB(A) <sup>*2</sup>	
	podnevi	ponoči
Področja s poslovnimi in stanovanjskimi objekti, v katerih ne prevladujejo niti poslovni niti stanovanjski objekti	60	45
Področja, v katerih prevladujejo stanovanjski objekti	55	40
Izključno stanovanjska področja	50	35
Stanovanjski objekti, ki so gradbeno povezani z napravo s toplotno črpalko	40	30

## 1.4 Pregled poteka projektiranja naprave s toplotno črpalko

Na spletni strani [www.viessmann.de](http://www.viessmann.de) je na voljo prenos "seznam preverjanj Toplotne črpalke za dimenzioniranje/pripravo ponudbe". V ta namen izberite naslednje povezave:

- ▶ "Prijava"
- ▶ "Start Login"
- ▶ "Dokumentacija"
- ▶ "Seznami preverjanj"

Priporočen postopek:

### 1. Ugotavljanje podatkov objekta

- Ugotovite natančno potrebno moč ogrevanja zgradbe po DIN 4701/EN 12831.
- Ugotovite potrebo po topli vodi.
- Določite vrsto prenosa toplote (radiatorji ali talno ogrevanje).
- Določite sistemske temperature ogrevalnega sistema (cilj: nizke temperature).

### 2. Dimenzioniranje toplotne črpalke (glejte Dimenzioniranje)

- Določite način obratovanja toplotne črpalke (monovalentni, monoenergetski, bivalentni).
- Upoštevajte možne zaporne čase električnega distributerja.
- Določite in dimenzionirajte vir toplote.
- Dimenzionirajte ogrevalnik sanitarne vode.

### 3. Ugotavljanje pravnih in finančnih okvirnih pogojev

- Postopki odobritve za vir toplote (samo za zemeljsko sondo ali vodnjak)
- Možnosti subvencioniranja.  
Podatkovna baza za subvencioniranje na spletni strani [www.viessmann.si](http://www.viessmann.si) vsebuje aktualne podatke o programih subvencioniranja s strani Ekosklada v Sloveniji.
- Električne tarife in zahteve distributerja električne energije.
- Možno kaljenje miru stanovalcev (posebej pri toplotnih črpalkah zrak/voda).

### 4. Določitev razmejitev in pristojnosti

- Vir toplote za toplotne črpalke (pri toplotnih črpalkah zemlja/ voda in voda/voda)
- Vir(i) toplote za ogrevalno napravo.
- Električna instalacija (vir toplote).
- Gradbeni pogoji (glejte tudi 5.).

### 5. Naročilo pri podjetju za izvajanje vrtnih del (samo toplotne črpalke zemlja/voda in voda/voda)

- Dimenzionirajte zemeljsko sondo (podjetje za izvajanje vrtnih del).
- Sklenite pogodbo o storitvah.
- Izvedite vrtna dela.

### 6. Gradbeni pogoji (samo toplotne črpalke zrak/voda)

- Pri postavitvi v zgradbi: preverite statiko za stensko prevodnico, izdelajte stensko prevodnico.
- Pri postavitvi na prostem: projektirajte in izvedite temelj skladno z lokalnimi zahtevami in po pravilih gradbene tehnike.

### 7. Dela na električnih instalacijah

- Vložite prošnjo za števec.
- Položite močnostne in krmilne vodnike.
- Pripravite mesta za števec.

## 1.5 Uredba o fluoriranih toplogrednih plinih

Uredba (EU) št. 517/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. aprila 2014 o fluoriranih toplogrednih plinih in razveljavitvi Uredbe (ES) št. 842/2006 (Uredba o določenih fluoriranih plinih) je pravni instrument Evropske unije za ravnanje s fluoriranimi toplogrednimi plini (F-plini).

Ta uredba velja od januarja 2015 v vseh državah članicah EU<sup>\*3</sup>. Ta uredba nadomesti doslej veljavno uredbo (ES) št. 842/2006. Fluorirani plini so vsebovani v hladilnih sredstvih toplotnih črpalk.

Uredba o fluoriranih plinih regulira zmanjšanje in uporabo fluoriranih plinov s ciljem zmanjšanja emisij in okolju škodljivih vplivov teh plinov. To se dosega s sledečimi ukrepi:

- Postopno znižanje razpoložljivih količin fluoriranih plinov v EU (phase-down)
- Postopno uvajanje prepovedi uporabe in prodaje določenih fluoriranih plinov
- Razširitev predpisov glede preizkusov tesnosti krogotokov hladilnih sredstev itd.

Uredbo morajo upoštevati sledeče skupine:

- proizvajalci in uvozniki fluoriranih plinov v EU
- osebe, ki prodajajo proizvode s fluoriranimi plini, npr. toplotne črpalke.
- osebe, ki naprave s fluoriranimi plini instalirajo, izvajajo ustavitev obratovanja, vzdrževanje in servisiranje teh naprav.
- osebe, ki upravljajo naprave s fluoriranimi plini.

<sup>\*1</sup> Določite v skladu z zazidalnim načrtom, povprašajte pri pristojnem gradbenem uradu.

<sup>\*2</sup> Veljavno za vsoto vseh vplivnih hrupov.

<sup>\*3</sup> Odstopajoče od evropske uredbe se morajo upoštevati državno specifične uredbe, ki lahko presegajo zahteve iz Uredbe o fluoriranih plinih.

## Preizkusi tesnosti za toplotne črpalke

Za toplotne črpalke veljajo novi predpisi glede preizkusa tesnosti krogotoka hladilnega sredstva. Za določitev intervalov vzdrževanja se upoštevajo sledeči kriteriji:

- Vrednost GWP hladilnega sredstva (Global Warming Potential, toplogredni potencial)
- Polnilna količina hladilnega sredstva v krogotoku hladilnega sredstva
- CO<sub>2</sub> ekvivalent hladilnega sredstva (CO<sub>2</sub>e)

Na osnovi vrednosti GWP in posamezne uporabe (npr. v toplotnih črpalkah) je določeno, od katerega trenutka dalje se določeno hladilno sredstvo ne sme več prodajati v EU.

### Vrednost GWP

Pri mešanica hladilnih sredstev se vrednosti GWP posameznih komponent seštejejo.

#### Primer:

R410A sestoji 50 % iz R32 in 50 % iz R125.

$$\begin{aligned} \text{GWP}_{\text{R32}} &= 675 \\ \text{GWP}_{\text{R125}} &= 3500 \end{aligned}$$

$$\text{GWP}_{\text{R410A}} = (0,5 \cdot 675) + (0,5 \cdot 3500) = 2088$$

Hladilno sredstvo	GWP
R134a	1430
R407C	1774
R410A	2088
R417A	2346
R404A	3990

### CO<sub>2</sub> ekvivalent

CO<sub>2</sub> ekvivalent se izračuna iz vrednosti GWP in količine hladilnega sredstva na sledeč način:

$$\text{CO}_2\text{e}_{\text{hladilno sredstvo}} = m_{\text{hladilno sredstvo}} \cdot \text{GWP}_{\text{hladilno sredstvo}}$$

CO<sub>2</sub>e<sub>hladilno sredstvo</sub> CO<sub>2</sub> ekvivalent hladilnega sredstva v krogotoku hladilnega sredstva  
 m<sub>hladilno sredstvo</sub> Masa hladilnega sredstva v krogotoku hladilnega sredstva v kg  
 GWP<sub>hladilno sredstvo</sub> Vrednost GWP hladilnega sredstva

#### Primer:

- Vitocal 300-G, tip BWC 301.B08
- Hladilno sredstvo R410A
- Polnilna količina 1,95 kg

$$\text{CO}_2\text{e}_{\text{R410A}} = 1,95 \text{ kg} \cdot 2088 = 4100 \text{ kg} = 4,1 \text{ t}$$

## Intervali za preizkus tesnosti

Maks. intervali za preizkus tesnosti		Uredba (ES) št. 842/2006	Uredba (EU) št. 517/2014
Brez priprave za prepoznavo puščanja	S pripravo za prepoznavo puščanja		
Ni potreben preizkus tesnosti		m <sub>hladilno sredstvo</sub> < 3 kg <b>Pri hermetičnih sistemih:</b> m <sub>hladilno sredstvo</sub> < 6 kg	CO <sub>2</sub> e <sub>hladilno sredstvo</sub> < 5 t <b>Pri hermetičnih sistemih:</b> CO <sub>2</sub> e <sub>hladilno sredstvo</sub> < 10 t
12 mesecev	24 mesecev	3 kg ≤ m <sub>hladilno sredstvo</sub> < 30 kg	5 t ≤ CO <sub>2</sub> e <sub>hladilno sredstvo</sub> < 50 t
6 mesecev	12 mesecev	30 kg ≤ m <sub>hladilno sredstvo</sub> < 300 kg	50 t ≤ CO <sub>2</sub> e <sub>hladilno sredstvo</sub> < 500 t
3 mesece	6 mesecev	300 kg ≤ m <sub>hladilno sredstvo</sub>	500 t ≤ CO <sub>2</sub> e <sub>hladilno sredstvo</sub>

### Opozorilo

Odstopajoče od podatkov v tabeli **ni** treba preveriti tesnosti sledečih toplotnih črpalk do 31. decembra 2016:

- toplotne črpalke, ki vsebujejo manj kot 3 kg fluoriranih toplogrednih plinov.
- hermetično zaprte toplotne črpalke, ki vsebujejo manj kot 6 kg fluoriranih toplogrednih plinov.

#### Primer:

Interval preverjanj za krogotok hladilnega sredstva v odvisnosti od polnilne količine m<sub>R410A</sub> (GWP<sub>R410A</sub> = 2088)

Maks. intervali za preizkus tesnosti		Uredba (EU) št. 517/2014
Brez priprave za prepoznavo puščanja	S pripravo za prepoznavo puščanja	
Ni potreben preizkus tesnosti		m <sub>R410A</sub> < 2,39 kg
12 mesecev	24 mesecev	2,39 kg ≤ m <sub>R410A</sub> < 23,9 kg
6 mesecev	12 mesecev	23,9 kg ≤ m <sub>R410A</sub> < 239 kg
3 mesece	6 mesecev	239 kg ≤ m <sub>R410A</sub>



### 1.6 Predpisi in direktive

Pri načrtovanju, instalaciji in obratovanju naprave je treba upoštevati predvsem naslednje standarde in direktive:

#### Splošno veljavni predpisi in direktive

<b>TA-hrup</b>	Pri hrupu, ki ga povzročajo naprave s toplotnimi črpalkami, je treba upoštevati Tehnična navodila za zaščito pred hrupom – TA-hrup –.
<b>DIN 4108</b>	Toplotna zaščita pri visokih gradnjah
<b>DIN 4109</b>	Zaščita pred hrupom pri visokih gradnjah
<b>VDI 2067</b>	Izračun gospodarnosti naprav za porabo toplote, obratovalno tehnične in ekonomske osnove
<b>VDI 2081</b>	Zmanjšanje hrupa pri napravah za zrak
<b>VDI 2715</b>	Zmanjšanje hrupa pri toplovodnih in vročevodnih ogrevalnih napravah
<b>VDI 4640</b>	Tehnično koriščenje podtalja, naprave s toplotnimi črpalkami, povezane z zemljo
<b>VDI 4650</b>	List 1 in list 2 (za toplotne črpalke zemlja/voda in voda/voda)
<b>EN 12831</b>	Izračuni toplotnih črpalk - kratek postopek za izračun letnega delovnega števila naprav s toplotno črpalko
<b>EN 15450</b>	- električne toplotne črpalke za ogrevanje prostorov in sanitarne vode Ogrevalni sistemi v zgradbah – postopek izračuna normirane potrebne moči ogrevanja Ogrevalne naprave pred zgradbami – projektiranje ogrevalnih naprav s toplotnimi črpalkami

#### Predpisi glede vode

<b>DIN 1988</b>	Tehnična pravila za vodovodne instalacije
<b>DIN 4807</b>	Raztezne posode, del 5: zaprte raztezne posode z membrano za naprave za ogrevanje sanitarne vode
<b>DVGW delovni list W101</b>	Smernice za vodovarstvena področja 1. del: Območja varovanja podtalnice (za toplotne črpalke voda/voda)
<b>DVGW delovni list W551</b>	Sistemi za ogrevanje sanitarne vode in vodovodni sistemi; tehnični ukrepi za zmanjšanje rasti legionel
<b>EN 806</b>	Tehnična pravila za vodovodne instalacije
<b>EN 12828</b>	Ogrevalni sistemi v zgradbah; projektiranje toplovodnih ogrevalnih naprav

#### Predpisi glede električnega toka

Električna priključitev in instalacija se morata izvesti po VDE določilih (DIN VDE 0100) in v skladu s tehničnimi pogoji za priključitev podjetja za oskrbo z električno energijo.

<b>VDE 0100</b>	Postavitev jakotokovnih naprav z nazivnimi napetostmi do 1000 V
<b>VDE 0105</b>	Obratovanje jakotokovnih naprav
<b>EN 60335-1 in EN 60335-2-40</b> <b>(VDE 0700-1 in -40)</b>	Varnost električnih naprav za uporabo v gospodinjstvu in podobne namene
<b>DIN VDE 0730 del 1/3.72</b>	Predpisi za priprave z elektromotornim pogonom za uporabo v gospodinjstvu

#### Predpisi glede hladilnega sredstva

<b>DIN 8901</b>	Hladilne naprave in toplotne črpalke; zaščita zemlje, podtalnice in površinskih voda – varnostno tehnične in okoljevarstvene zahteve in preizkusi
<b>DIN 8960</b>	Hladilno sredstvo, zahteve
<b>EN 378</b> <b>(EU) št. 517/2014</b>	Hladilne naprave in toplotne črpalke – varnostno tehnične in okoljevarstvene zahteve Uredba (EU) št. 517/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. aprila 2014 o fluoriranih toplogrednih plinih in razveljavitvi Uredbe (ES) št. 842/2006

#### Dodatni standardi in predpisi za bivalentne naprave s toplotnimi črpalkami

<b>VDI 2050</b>	Ogrevalne centrale, tehnična načela za projektiranje in izvedbo
<b>EN 15450</b>	Projektiranje ogrevalnih naprav s toplotnimi črpalkami

#### Dodatni standardi in predpisi za prezračevalne naprave odvodnega zraka

<b>DIN 1946-6</b>	Prezračevanje stanovanj
<b>VDI 6022</b>	Tehnika zraka v prostoru, kakovost zraka v prostoru

### 1.7 Glosar

#### Odtajanje

Odstranjevanje sreža ali ledenih oblog z uparjalnika pri toplotnih črpalkah zrak/voda z dovajanjem toplote. Pri toplotnih črpalkah Viessmann poteka odtajanje v skladu s potrebo preko krogotoka hladilnega sredstva.

#### Alternativno obratovanje

Če leži zunanja temperatura nad nastavljeno temperaturo bivalentnosti, se potreba po toploti krije samo s toplotno črpalko. Nek drug proizvajalec toplote se ne vklopi. Pod temperaturo bivalentnosti se potreba po toploti krije samo s drugim proizvajalcem toplote. Toplotna črpalka ne prične obratovati.

#### Delovni medij

Poseben pojem za hladilno sredstvo pri napravah s toplotnimi črpalkami

#### Delovno število

Količnik iz ogrevalne toplote in pogonskega dela kompresorja v določenem časovnem obdobju, npr. 1 leto.  
Znak v formulah:  $\beta$

#### Bivalenten ogrevalni sistem

Ogrevalni sistem, ki pokriva potrebo po toploti prostora v zgradbi preko dveh različnih nosilcev energije, npr. toplotna črpalka in dodatni proizvajalec toplote, ki se kuri z gorivom.

#### CO<sub>2</sub> ekvivalent (CO<sub>2</sub>e)

Ta vrednost pove, v kolikšni meri določena masa plina vpliva na globalno segrevanje okolja, z ozirom na CO<sub>2</sub>.

#### Hranilnik ledu

Zbirnik velikega volumna napolnjen z vodo, ki ga toplotna črpalka uporablja kot primarni vir. Če voda zaradi odvzema toplote zamrzne, se lahko velike količine kristalizacijske toplote dodatno koristijo kot ogrevalna energija. Regeneracija hranilnika ledu poteka preko solarnega zračnega absorberja in preko zemljišča.

#### Ekspanzijski organ (ekspanzijski ventil)

Komponenta toplotne črpalke med kondenzatorjem in uparjalnikom za znižanje kondenzacijskega tlaka na uparitveni tlak, ustrezen uparitveni temperaturi. Ekspanzijski organ dodatno regulira količino vbrizgavanja delovnega medija (hladilno sredstvo) v odvisnosti od obremenitve uparjalnika.

#### Global Warming Potential (GWP)

Toplogredni potencial določenega plina  
Ta vrednost pove, v kolikšni meri določen plin vpliva na globalno segrevanje okolja v primerjavi s CO<sub>2</sub>.

#### Ogrevalna moč

Ogrevalna moč je količina uporabne toplote, ki jo oddaja toplotna črpalka.

#### Hladilna moč

Toplotni tok, ki se preko uparjalnika odvzema viru toplote.

#### Hladilno sredstvo

Snov z nizkim vreliščem, ki v krožnem procesu s sprejemanjem toplote izpari in se z oddajanjem toplote ponovno utekočini.

#### Krožni proces

Ponavljajoče se spremembe stanja delovnega medija zaradi dovajanja in oddajanja energije v zaprtim sistemu

#### Hladilna moč

Hladilna moč je koristna moč, ki jo toplotna črpalka odvzame hladilnemu krogotoku.

#### Grelno število COP (Coefficient Of Performance)

Količnik iz ogrevalne moči in pogonske moči kompresorja. Koefficient učinkovitosti COP se lahko poda le kot trenutna vrednost v določenem obratovalnem stanju.  
Znak v formulah:  $\epsilon$

#### Razmerje energijske učinkovitosti EER (Energy Efficiency Rating)

Količnik iz hladilne moči in pogonske moči kompresorja. Razmerje energijske učinkovitosti EER je možno navesti le kot trenutno vrednost pri določenem obratovalnem stanju.  
Znak v formulah:  $\epsilon$

#### Monoenergetsko

Bivalentna naprava s toplotno črpalko, pri kateri drugi proizvajalec toplote obratuje z isto vrsto energije (električni tok).

#### Monovalentno

Toplotna črpalka je edini proizvajalec toplote. Ta način obratovanja je primeren za vsa nizkotemperaturna ogrevanja do maks. temperature vtoka 55 °C.

#### “natural cooling”

Energijsko varčna hladilna metoda s pomočjo hladilne moči, odvzete iz zemljišča

#### Nazivni odvzem moči

V stalnem obratovanju pod definiranimi pogoji maksimalni možni električni odvzem moči toplotne črpalke. Merodajen je le za električno priključitev na oskrbovalno omrežje. Proizvajalec ga navede na tipski tablici.

#### Stopnja izkoristka

Količnik iz koriščenega in za to porabljenega dela (toplote).

#### Paralelno obratovanje

Način obratovanja bivalentnega ogrevalnega sistema s toplotnimi črpalkami. Potreba po toploti bo ob vseh dnevih ogrevanja v pretežni meri pokrita s toplotno črpalko. Le ob nekaterih ogrevalnih dnevih je treba za pokritje konične potrebe po toploti “vzporedno” s toplotno črpalko vklopiti dodatni proizvajalec toplote.

#### Reverzibilen način obratovanja

V reverzibilnem načinu obratovanja je zaporedje procesnih korakov v hladilnem krogotoku obrnjeno. Uparjalnik dela kot kondenzator in obratno. Toplotna črpalka ogrevalnemu krogotoku odvzema toplotno energijo, npr. za hlajenje prostorov. Obrnitev krogotoka hladilnega sredstva se uporablja tudi za odtajanje kompresorja.

#### Solarni zračni absorber

Kolektor, ki lahko sprejema energijo sonca in ogretega okoliškega zraka. Solarni zračni absorber se lahko koristi za regeneracijo hranilnika ledu kot primarnega vira toplotne črpalke.

#### Uparjalnik

Prenosnik toplote toplotne črpalke, s katerim se viru toplote z uparjanjem delovnega medija (hladilno sredstvo) odvzema toplota.

#### Kompresor

Stroj za mehansko prečrpavanje in komprimiranje par in plinov. Na voljo so različne vrste izvedbe.

#### Kondenzator

Prenosnik toplote toplotne črpalke, s katerim se nosilcu toplote z utekočinjanjem delovnega medija (hladilno sredstvo) dovaja toplota.

### Toplotna črpalka

Tehnična naprava, ki pri nizki temperaturi (primarna stran) sprejema toplotni tok in ga s pomočjo dovoda energije pri višji temperaturi oddaja (sekundarna stran).

Hladilni stroji koristijo primarno stran. Toplotne črpalke koristijo sekundarno stran.

### Naprava s toplotno črpalko

Celotna naprava, sestavljena iz zajetja vira toplote in toplotne črpalke

### Vir toplote

Snov (zemljišče, zrak, voda, hranilnik ledu, solarni zračni absorber), kateri toplotna črpalka odvzema toploto.

### Zajetje vira toplote

Sistem za odzemanje toplote iz vira toplote in za prenos nosilca toplote med virom toplote in "hladno stranjo" toplotne črpalke, vključno z vsemi dodatnimi pripravami.

### Nosilec toplote

Tekoč ali plinast medij (npr. voda ali zrak), s katerim se prenaša toplota.

## Seznam ključnih besed

<b>A</b>		<b>L</b>	
Absorpcija hrupa.....	14	Letno delovno število.....	9, 10, 11
AC komplet.....	11	Letno ogrevalno obratovanje.....	9
active cooling.....	11	Ločilni prenosnik toplote.....	5
Alternativno obratovanje.....	18		
<b>B</b>		<b>M</b>	
Bivalenten ogrevalni sistem.....	18	Meje možnosti uporabe.....	9
Bivalentni način obratovanja.....	9	Monoenergetski način obratovanja.....	7, 9
Bivalentno-alternativni način obratovanja.....	10	Monoenergetsko.....	18
Bivalentno-paralelni način obratovanja.....	9	Monovalentni način obratovanja.....	9
		Monovalentno.....	18
<b>C</b>		<b>N</b>	
CO2 ekvivalent.....	16, 18	Način obratovanja	
Coefficient Of Performance (COP).....	18	– bivalentni.....	9
		– bivalentno-alternativni.....	10
<b>D</b>		– bivalentno-paralelni.....	9
Delovni medij.....	18	– monoenergetski.....	7, 9
Delovno število.....	10, 18	– monovalentni.....	9
Direktive.....	17	Naprava s toplotno črpalko.....	15, 19
Duplex sonda.....	4	Nastajanje hrupa.....	12
		natural cooling.....	11, 18
<b>E</b>		Nazivni odvzem moči.....	18
Ekspanzijski organ.....	18	Nivo hrupnosti.....	12, 13, 14
Ekspanzijski ventil.....	18	Nivo zvočnega tlaka.....	13, 14, 15
Eksterni proizvajalec toplote.....	18	Nosilec toplote.....	19
Električni povezovalni vodniki.....	8		
Električno delo.....	10	<b>O</b>	
Emisija hrupa.....	13	Obratovalna točka.....	10
Energy Efficiency Rating (EER).....	18	Odboj hrupa.....	14
		Odboj zvoka.....	13
<b>F</b>		Odpornost ploščnega prenosnika toplote.....	5
Faktor usmerjenosti.....	13, 14	Odtajanje.....	18
Fazni prehod.....	7	Odvzemna moč toplotne črpalke.....	3
		Odvzemni prenosnik toplote.....	6
<b>G</b>		Ogrevalna moč.....	18
Gibanje temperature v zemljišču.....	11	Omrežno napajanje.....	10
Global Warming Potential.....	16, 18		
Glosar.....	18	<b>P</b>	
Grelno število COP.....	18	Paralelno obratovanje.....	18
GWP.....	18	Ploščni prenosnik toplote.....	5
		Podtalnica.....	4, 5
<b>H</b>		Pogonska moč kompresorja.....	18
Hidravlični priključni komplet.....	8	Ponikalni vodnjak.....	4
Hladilna moč.....	3, 11, 18	Ponorni vodnjak.....	4, 5
Hladilni strop.....	11	Potek projektiranja naprave s toplotno črpalko.....	15
Hladilno sredstvo.....	18	Povezovalni vodniki.....	8
Hlajenje.....	7	Predpisi.....	17
Hlajenje prostorov.....	7	– glede električnega toka.....	17
Hlajenje zgradbe.....	11	– glede hladilnega sredstva.....	17
Hraniilnik ledu.....	3, 6, 18	– glede vode.....	17
Hrup.....	12	– za bivalentne naprave.....	17
Hrup v telesu.....	12	– za prezračevalne naprave odvodnega zraka.....	17
Hrup v zraku.....	12	Predpisi glede električnega toka.....	17
		Predpisi glede hladilnega sredstva.....	17
<b>I</b>		Predpisi glede vode.....	17
Inšpektorat za okolje in prostor.....	4	Preizkus tesnosti.....	16
Izvtine.....	4	Prenos energije.....	3
		Prenos zvoka.....	13
<b>K</b>		Pretok toplote.....	3
Kakovost vode.....	5	Pridobivanje toplote.....	7
Kanal dovodni zrak.....	8	Primarni vir.....	11
Kanal odvodni zrak.....	8		
Koeficient učinkovitosti.....	10	<b>R</b>	
Komplet za pregraditev toplotne črpalke na obratovanje voda/voda.....	3	Razdelilnik medija.....	4
Kompresor.....	18	Razdelilnik ogrevalnih krogotokov.....	8
Kondenzator.....	18	Razmerje energijske učinkovitosti EER.....	18
Koriščenje primarnega vira.....	11	Regeneracija zemljišča.....	11
Kristalizacijska toplota.....	3, 7, 18	Regeneracijski prenosnik toplote.....	6
Krogotok podtalnice.....	3	Reverzibilen način obratovanja.....	18
Krožni proces.....	18		

## Seznam ključnih besed

### S

Sesalni vodnjak.....	4, 5
Sistem za razdelitev toplote.....	9
Skupna potreba po ogrevalni moči.....	9
Snovi voda.....	5
Snovi v vodi.....	5
Solarna regulacija.....	6
Solarni zračni absorber.....	6, 18
Stopnja izkoristka.....	18
Sušenje estriha.....	10
Sušenje zgradbe.....	10

### Š

Širjenje zvoka.....	13
---------------------	----

### T

Talno ogrevanje.....	8, 11
Temperiranje betonskega jedra.....	11
Toplogredni plini.....	15
Toplogredni potencial.....	16, 18
Toplotna črpalka zrak/voda	
– za notranjo postavitev.....	8
– za postavitev na prostem.....	8

### U

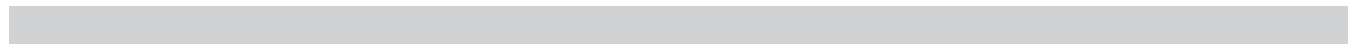
Uparjalnik.....	18
-----------------	----

### V

Ventilatorski konvektor.....	11
Vir toplote.....	19
– hranilnik ledu.....	3
– solarni zračni absorber.....	3
– voda.....	3
– zemljišče.....	3
– zrak.....	3
Vir zvoka.....	13
Vodno hlajenje.....	11
Vrednost GWP.....	16

### Z

Zajetje vira toplote.....	19
Zapora distributerja.....	10
Zaporni čas.....	9, 10
Zbiralni jašek.....	4
Zemeljska sonda.....	3, 4, 11
Zemeljske sonde.....	4
Zemeljski kolektor.....	3, 4, 11
Zunanji proizvajalec toplote.....	9
Zvočni tlak.....	12
Zvok v tekočinah.....	12
Zvok v telesu.....	13
Zvok v zraku.....	13





Pridržujemo si pravico do tehničnih sprememb!

Viessmann d.o.o.  
Cesta XIV. divizije 116a  
2000 Maribor  
telefon: 02 / 480 55 50  
telefaks: 02 / 480 55 60  
[www.viessmann.com](http://www.viessmann.com)

5839 519 SI