

Zehnder ZBN sustav stropnog grijanja i hlađenja

Projektna dokumentacija

zehnder





Praktičan, štedljiv, fleksibilan; Zehnder ZBN sustav stropnog grijanja.

Vežano uz grijanje ili klimatizaciju zgrade uvijek se javlja sljedeća dilema: S jedne strane se povećavaju troškovi energije, ali se istovremeno povećavaju i zahtjevi vezani uz optimalnu klimu u prostoriji. Postoji li spoj komfora i uštede troškova? Rješenje je sustav – Zehnder ZBN.

Zahvaljujući know-howu i 50-godišnjem iskustvu Zehnder je danas najveći proizvođač ploča za stropno grijanje i hlađenje u Europi. Nekoliko desetaka tisuća zadovoljnih kupaca u Europi, Aziji i SAD-u dokaz su kvalitete sustava koje je izgradio Zehnder.

Zehnder ZBN ploče za stropno grijanje i hlađenje učinkovito i ugodno griju i rashlađuju zgrade. Mogu se koristiti u svim prostorijama do visine od 30 m, npr. u:

- brodogradilištima i servisnim halama
- halama za proizvodnju i montažu
- halama za skladištenje i regalnim skladištima (visokim)
- izložbenim i prodajnim prostorima
- školama i bolnicama
- sportskim i višenamjenskim dvoranama i dr.

Zehnder ZBN ploče za stropno grijanje i hlađenje dostupne su u različitim dimenzijama. Precizna ugradbena dužina individualno se prilagođava svakom objektu. Moguće su i specijalne narudžbe Zehnder ZBN sustava koje uključuju npr. izrade izreza za svjetleća tijela, izreze pod 45°, inačice s prigušivanjem buke itd.

Koji projekt imate u planu? Rado ćemo Vas savjetovati.



Filmski studiji i filmski park Babelsberg, (D)

Općenito

Know-how kod sustava stropnog grijanja i hlađenja	6
Osnove i princip rada	9
Grijanje	9
Hlađenje	9
Energetska perspektiva	10
Financijska strana	15
Investicijski troškovi	15
Troškovi energije	15
Kriteriji udobnosti	16
Kombinacija s drugim sustavima	17

Opis proizvoda

Opis proizvoda	18
Konstrukcija elementa	18
Izvedbe	18
Površine	18
Ovjes i pričvršćivanje	20
Setovi za montažu	22
Tehnika spajanja	24
Apsorpcija zvuka	24
Specijalna rješenja	26
Vizualna zaštita pomoću zaslona	26
Prekinuti isijavajući lim	26
Izrezi za svjetiljke	27
Izrezi pod kutom od 45°	27
Mreža za zaštitu od lopti	28
Lim za zaštitu od prašine	28
Transport	31
Prednosti proizvoda	32

Tehnički podaci

Tehnički podaci za projekt	36
Povišena temperatura	36
Snižena temperatura	38
Učinak grijanja i hlađenja	40
Tehnički podaci	43
Pregled	43
Minimalno strujanje mase	44
Granične temperature	44
Zaštita od lopte	44
Dimenzije	46
Mogućnosti priključivanja	48
Optimalna raspodjela topline	50
Primjer projekta	52
Izračun gubitka tlaka	54
Tehnika regulacije	56
Hidraulično izjednačavanje ploča za stropno grijanje i hlađenje	56
Regulacije temperature	58
Globe senzori	58
Primjer regulacijske tehnike	59
Tekst za natječaj Zehnder ZBN Freshman	60
Zašto Zehnder	62

Know-how kod sustava stropnog grijanja i hlađenja od 1952

Zehnder već više od pola stoljeća proizvodi sustave stropnog grijanja i hlađenja za primjenu u industriji i obrtu. Kamen temeljac bila je integracija tvrtke Beutler.

No, već smo i tada u poduzeću bili usmjereni na budućnost. Možda je upravo zbog toga Zehnder već odavno postao najveći proizvođač ploča za grijanje i hlađenje u Europi.

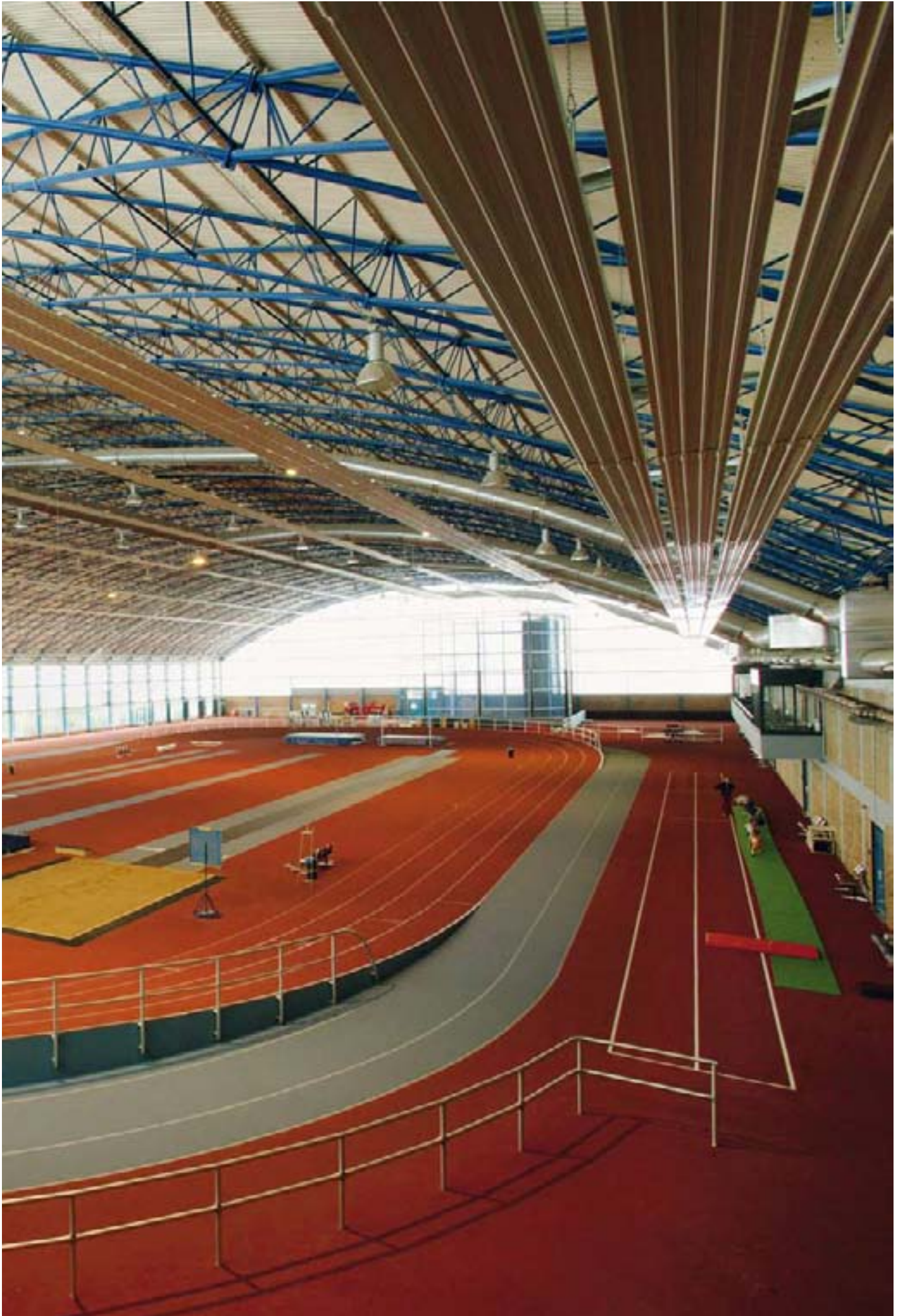
Zehnder je danas zahvaljujući iskustvu i kompetenciji, tehnološkom know-howu, inovativnim proizvodima i individualnim rješenjima idealan partner kada je riječ o grijanju i hlađenju.



Povijesni prospekt proizvoda s pločama za hlađenje i grijanje



Tržnica Arminius, Berlin



Sportska dvorana Berlin

Koji je princip rada našeg sustava?

Princip rada Zehnder ZBN ploča za stropno grijanje i hlađenje biti će razumljiviji nakon detaljnijeg objašnjenja različitih oblika prijenosa topline.

Provođenje topline

Toplina se unutar tijela prijenosi putem vibracija. Dijelovi se jedan u odnosu na drugi nalaze u stanju mirovanja. Primjer: dodirivanje toplog predmeta.

Konvekcija

Medij u pokretu (tekućina ili plin) prijenosi toplinu na čvrsto tijelo ili

obrnuto. Dijelovi se jedan u odnosu na drugi nalaze u pokretu. Primjer: topao zrak se penje po grijačem tijelu.

Isijavanje

Svako tijelo isijava toplinu, ovisno o karakteristikama njegove površine i temperaturi. Toplina se putem elektromagnetskih valova (svjetlost) prijenosi s jednog tijela na drugo. Primjer: na planini prekrivenoj snijegom osjeća se isijavanje sunca.

Učinkak grijanja našeg sustava

Zehnder ZBN ploče za stropno grijanje i hlađenje velik dio svoje topline prijenose isijavanjem. Preostala toplina prijenosi se putem konvekcije.

Prijenos isijavanja postiže se provođenjem zagrijane vode kroz cijevi. Čitav sustav prenosi tu toplinu u prostoriju.

Prednost našeg sustava je neposredno djelovanje topline na tijelo bez zagrijavanja nekog drugog medija (zrak).

Na koji način čovjek osjeća toplinu? Osjećaj temperature kod čovjeka određen je izmjenom topline nastale u tijelu s toplinom okoline. U hladnim prostorijama je gubitak topline u tijelu previsok, znaci da je temperatura prostorije za tijelo preniska. Temperatura se može izjednačiti podizanjem temperature zraka ili isijavanjem topline.

Kod grijanja isijavanjem se zagrijavanje prostorije postiže povećavanjem temperature površine pri niskoj temperaturi zraka. Na taj način štedi se vrijedna energija!

Učinkak hlađenja našeg sustava

Princip hlađenja se temelji na jednakim fizikalnim temeljima kao i princip grijanja. Samo što se u ovom slučaju toplina ne isijava, već se apsorbira:

Obzirom da se ploča za stropno grijanje i hlađenje kod izmjene isijavanja nalazi u blizini toplijih površina, toplije površine prijenose dio svoje topline na ploču. Preuzimanje te topline isijavanja iznosi oko 60 %. Preostalih 40% nastaje konvekcijom:

Pritom se topliji zrak u prostoriji uslijed razlike u gustoći penje prema gore, struji niz stop, gdje svoju toplinu prenosi na stropnu ploču za grijanje i hlađenje. Rashlađeni zrak se zbog razlike u gustoći ponovo spušta u prostoriju.

I u tom se slučaju temperatura zraka čini nižom, nego li što stvarno jeste. U usporedbi sa sustavima za klasično hlađenje zraka i ovdje se ponovo može uštedjeti dragocjena energija.

Koliko energije se doistamože uštedjeti?

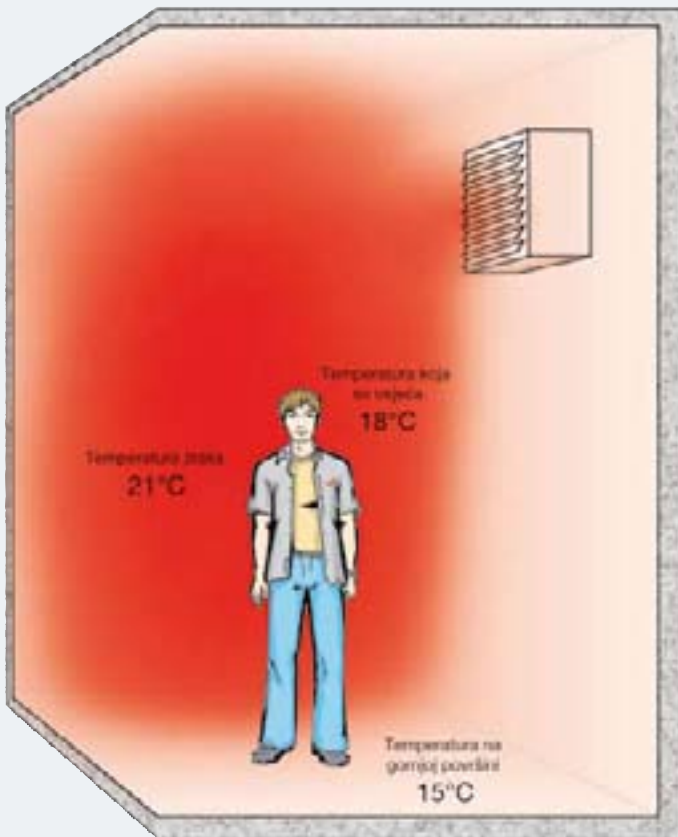
Jedan od najvažnijih razloga kod odabira sustava za grijanje i hlađenje je energetska učinkovitost. Stropne ploče za grijanje i hlađenje mogu u usporedbi s drugim sustavima uštedjeti više od 40% energije. I to pri ugodnoj sobnoj klimi.

Postoje dva uzroka uštede. Prvo: obzirom da temperatura koju osjećamo proizlazi iz srednje vrijednosti temperature prostorije i temperature površine (zidovi, stropovi, itd.), prilikom grijanja se temperatura površina može povećati, dok se pritom istovremeno temperatura zraka u prostoriji spušta. Uslijed male razlike između temperature prostorije i vanjske temperature gubitak topline je manji (vidi sliku 4).

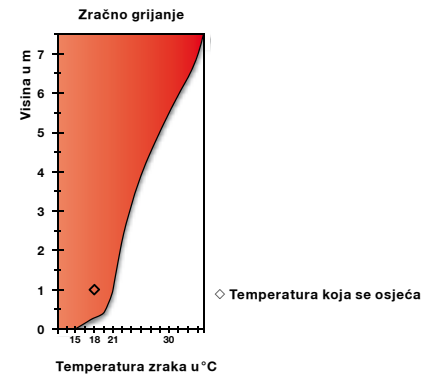
Drugo: uslijed malog porasta temperature zraka, ovisno o visini prostorije, troši se manje energije (vidi slike 1-3).

Potencijal uštede više od 40% u usporedbi s drugim sustavima

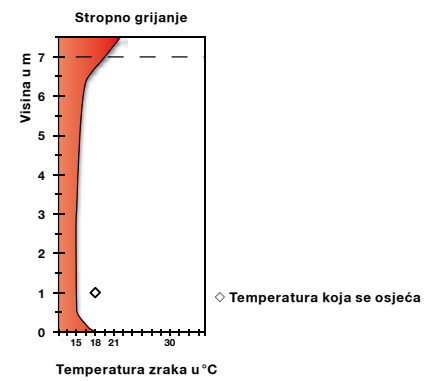
- Temperatura zraka može biti do 3 K niža (grijanje), odnosno viša (hlađenje).
- Izrazito malo raslojavanje temperature
- Kratko vrijeme zagrijavanje i rashlađivanja
- Slobodan izbor energenta; mogućnost korištenja alternativnih energija, toplinskih pumpi, tehnike ogrjevnosti ili viška topline nastale tokom proizvodnje



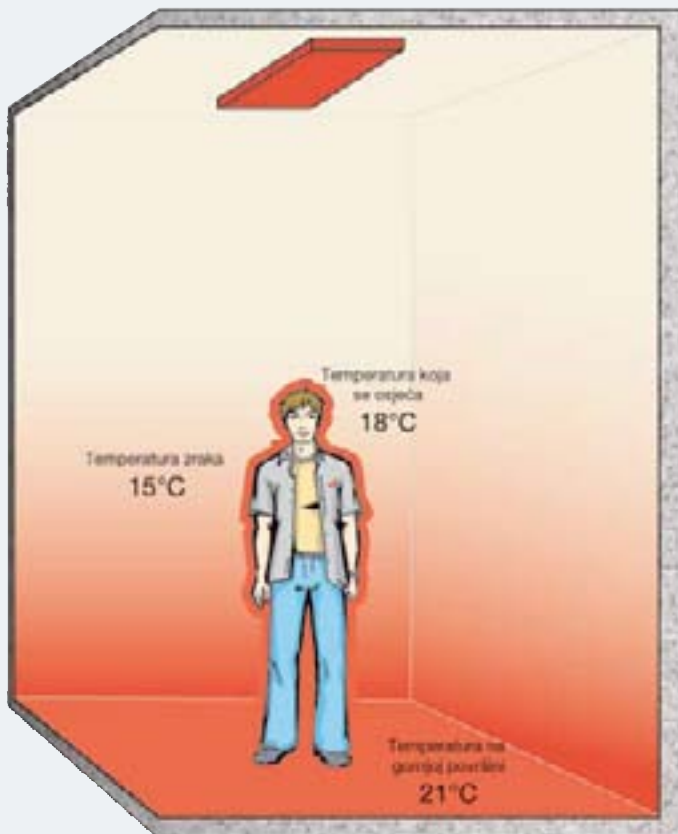
SI. 4 : Temperature kod različitih sustava grijanja



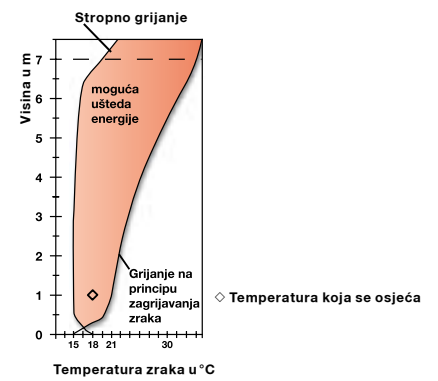
SI. 1: Profil temperature zraka i globe temperature (na 1,0 m visine) u hali s grijanjem na principu zagrijavanja zraka.



SI 2: Profil temperature zraka i globe temperature (na 1,0 m visine) kod Zehnder stropnih ploča za grijanje i hlađenje.



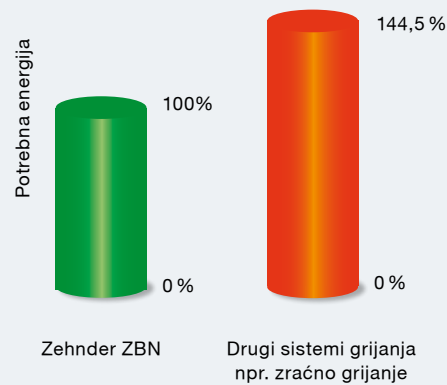
SI. 4 : Stropne ploče za grijanje i hlađenje



SI. 3: Potencijal uštede kod grijanja sa stropnim pločama za grijanje i hlađenje u usporedbi s grijanjem na principu zagrijavanja zraka pri jednakoj globe temperaturi.

Primjer izračuna

Potencijal uštede energije kod Zehnder ZBN 43 %



Osnove

Formula za izračun sukladno DIN V 18599

$$\eta_{h,ce} = \frac{1}{4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B)} \quad Q_{h,ce,mth} = \left[\frac{f_{\text{Radiant}} \times f_{\text{int}} \times f_{\text{hydr}}}{\eta_{h,ce}} \right] - 1 \times Q_{h,mth}$$

$Q_{h,ce,mj}$	dodatni mjesečni utrošak prijenosa topline izražen u kWh/mj
$Q_{h,mj}$	mjesečna potreba za iskoristivom toplinom izražena u kWh/mj
f_{hydr}	faktor za hidraulično izjednačavanje
f_{int}	faktor za intermitentni pogon
f_{Radiant}	faktor za utjecaj isijavanja
$\eta_{h,ce}$	stupanj ukupne iskorisćenosti za prijenos topline u prostoriji
η_L	stupanj djelomične iskorisćenosti za vertikalni profil temperature zraka
η_C	stupanj djelomične iskorisćenosti za regulaciju temperature prostorije
η_B	stupanj djelomične iskorisćenosti za specifične gubitke vanjskih građevinskih elemenata

Zadani uvjeti

Visina hale 20 m, regulacija temperature prostorije kod oba sustava pomoću PI regulatora, raspodjela zraka s normalnim indukcijskim odnosnom, bočno ispuhivanje zraka

	f_{hydr}	f_{int}	f_{Radiant}	η_L	η_C	η_B
Zehnder ZBN	1,00	1,00	0,85	0,89	0,97	1,00
Grijanje na principu zagrijavanja zraka	1,00	1,00	1,00	0,63	0,97	1,00

Izračun

Kod stropnih ploča za grijanje i hlađenje faktor iznosi:

$$Q_{h,ce,mth} = -0,031 \times Q_{h,mth}$$

Kod grijanja na principu zagrijavanja zraka faktor iznosi:

$$Q_{h,ce,mth} = 0,400 \times Q_{h,mth}$$

Rezultat

Ušteda energije kod Zehnder ZBN stropnih ploča za grijanje i hlađenje 43,1 %





Caffè Chicco d'Oro, Balerna (CH)

Zašto se investicija isplati.

Za investitora investicijski troškovi predstavljaju prvu veliku prepreku. Obzirom da troškovi energije neprestano rastu, ne smiju se zanemariti. Pogotovo ako se objekt kasnije želi iznajmiti.

Investicijski troškovi

Investicijski troškovi za grijanje i hlađenje zgrada ovise o sljedećim uvjetima:

- Toplinsko i rashladno opterećenje
- Temperature sustava
- Sustav raspodjele energije
- Proizvodnja energije
- Zahtjevi vezani uz komfor
- Građevinski uvjeti
- Arhitektonski zahtjevi
- itd.

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje zahvaljujući svojoj velikoj učinkovitosti predstavljaju veliku prednost u pogledu investicijskih troškova. S minimalnom površinom postiže se maksimalan učinak – također i maksimalan komfor. I sve to s estetskim dizajnom koji se ne može uspoređivati s nijednim drugim sustavom.

Troškovi energije

Troškovi energije u principu ovise o vrsti sustava i izvoru energije. Najveći faktor troškova je pritom neefikasna raspodjela topline u prostoriji. Ako je za neki sustav potrebna dodatna pogonska energija, npr. ventilatori, tada nastaju dodatni troškovi za električnu energiju. Kod sustava poput ventilacijskih sustava ili plinskih grijača nastaju dodatni troškovi uslijed održavanja i popravaka.

Zehnder ZBN stropni sustavi za grijanje i hlađenje su izrazito učinkoviti te u usporedbi s ostalim sustavima mogu uštedjeti do 40% energije. Dokaz su mnoge građevine opremljene sustavom Zehnder ZBN.

Pregled uštede troškova:

- Moguća ušteda energije veća od 40%
- Bez dodatnih troškova za pogonsku električnu energiju
- Bez izdataka za održavanje i popravke
- Velika učinkovitost stropnih ploča za grijanje i hlađenje

U kojoj mjeri zgrada može biti ugodna?

Ljudi koji borave u nekoj zgradi moraju se u njoj osjećati dobro.

Rimljani su već pred više tisuća godina koristili Hypo-isijavajuće grijanje. Kod navedene vrste grijanja toplina je uglavnom djelovala putem isijavanja, koje ljudi u načelu doživljavaju kao ugodno. Jednak princip vrijedi i za kraljeve peći. Obzirom da peć ima veliku površinu i proizvodi visoku temperaturu toplina se velikim dijelom prenosi isijavanjem.

Primjer iz prirode pomoći će nam u boljem razumijevanju ovog sustava grijanja. Osoba koja hladnim, zimskim danom stoji na suncu osjeća isijavanje topline od sunca iako je zrak okoline hladan.

Zehnder stropne ploče za grijanje i hlađenje funkcioniraju na istom principu i ubrajaju se u sustave koji jamče za najveći mogući komfor.

Ravnomjernom raspodjelom ploča za isijavanje u prostoriji omogućuje se ugodna raspodjela topline po čitavoj površini prostorije. I temperatura iznad visine prostorije gotovo da ostaje jednaka te stvara idealnu klimu prostorije.

Na komfor ujedno utječe i higijena u zgradama. Kod sustava za grijanje na principu zagrijavanja zraka podiže se prašina koja se raspoređuje po čitavoj zgradi. Stropne ploče za grijanje i hlađenje pak predstavljaju čisti način grijanja. Upravo korisnici prostorija u kojima se nalazi visoka koncentracija prašine (stolarije) ili korisnici izložbenih prostora (showrooms) cijene takav način grijanja. Potreba za čišćenjem u halama također se znatno smanjuje.

Prednosti koje omogućuju veći komfor

- Princip grijanja isijavanjem topline
- Ravnomjerna raspodjela topline u čitavoj prostoriji
- Ravnomjerna raspodjela temperature iznad visine zgrade
- Trenutno djelovanje grijanja i hlađenja
- Bez podizanja prašine

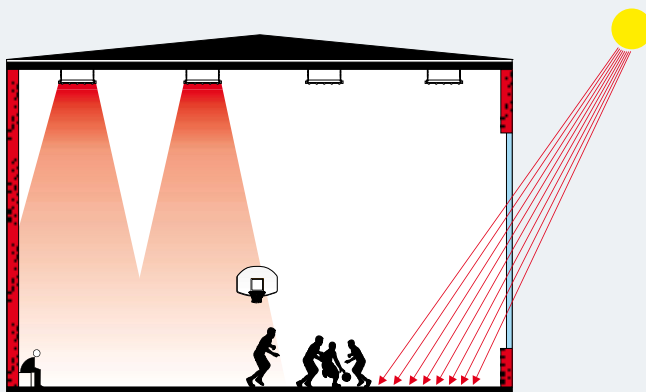


Kombinacija s drugim sustavima

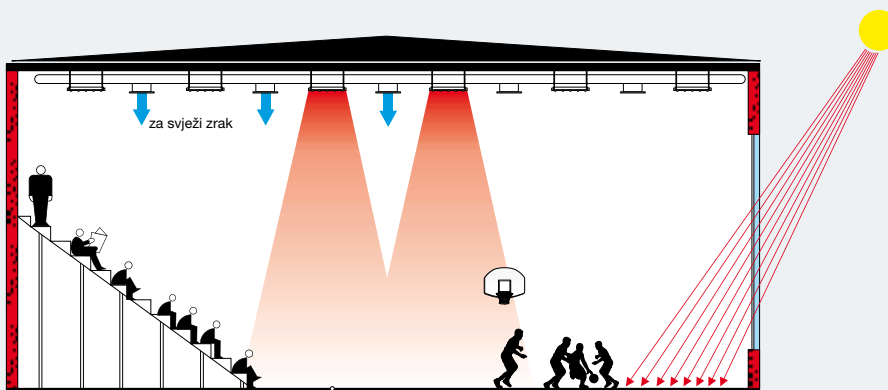
U određenim zgradama npr. u sportskim dvoranama ili prostorijama za održavanje raznih zbivanja nužno je osigurati minimalnu izmjenu zraka putem sustava za ventilaciju. Sustav za ventilaciju odvodi zrak koji sadrži štetne tvari iz zgrade i osigurava dovod svježeg zraka.

I u ovim slučajevima moguća je primjena Zehnder ZBN stropnih ploča za grijanje i hlađenje.

Važno: Kod kombiniranja sustava za ventilaciju i sustava Zehnder ZBN izmjena zraka bi se trebala ograničiti na minimalnu izmjenu. Zadatak isijavajuće ploče je grijanje i hlađenje. Samo na taj način u potpunosti mogu doći do izražaja brojne prednosti sustava stropnog grijanja i hlađenja.



SI 1: Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje u sportskim dvoranama bez dodatnog sustava za ventilaciju: ne dolazi do pojave propuha uslijed djelovanja hladnih vanjskih zidova, podovi su slobodni pa se na njih mogu bez ograničenja staviti razni predmeti poput npr. prostirki za vježbanje.



SI 2: Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje u sportskim dvoranama s gledateljima, s dodatnim sustavom za ventilaciju: sustav Zehnder ZBN zagrijava dvoranu, a sustav za ventilaciju osigurava dovod svježeg zraka.

Detaljna struktura sustava

Zehnder je simbol kvalitete, funkcionalnosti i dizajna. Poduzeće posjeduje certifikat sukladno normi ISO 9001, a kod proizvodnje se pridržava najstrožih kriterija kvalitete. Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje proizvode se i ispituju sukladno normi EN 14037. Proizvodi nose oznaku CE.

Struktura elemenata

Zehnder ZBN ploča za isijavanje se sastoji od čeličnog isijavajućeg lima te na sebi ima dubinske žljebove za prihvat cijevi. Precizne čelične cijevi (\varnothing 28 x 1,5 mm) su cijelom dužinom zavarene na isijavajuću ploču pomoću originalan Zehnder postupka varenja u dvije točke. Na taj su način osigurani optimalan prijenos topline i visoka učinkovitost. Glave izrađene od četverbridnih cijevi 45 x 45 mm opremljene su svim potrebnim priključcima i podlošcima. Limovi isijavajućih ploča su na rubovima s bočnih strana i gornje strane zaobljeni

te su statički samonosivi (čvrstoća ispitana od strane Zavoda za ispitivanje materijala Sveučilišta u Stuttgartu). Zaobljeni rubovi istovremeno služe za integraciju i pričvršćivanje izolacije. Izolacija se pričvršćuje na gornjoj strani ploča. Služi za izolaciju topline i apsorpciju buke (izrazito učinkovita u kombinaciji s perforiranim isijavajućim limom).

Ovjesne osovine koje služe za pričvršćivanje na strop tvornički se zavaruju. Postoji mogućnost isporuke druge vrste osovina za vlastitu ugradnju na željenom mjestu na lokaciji.

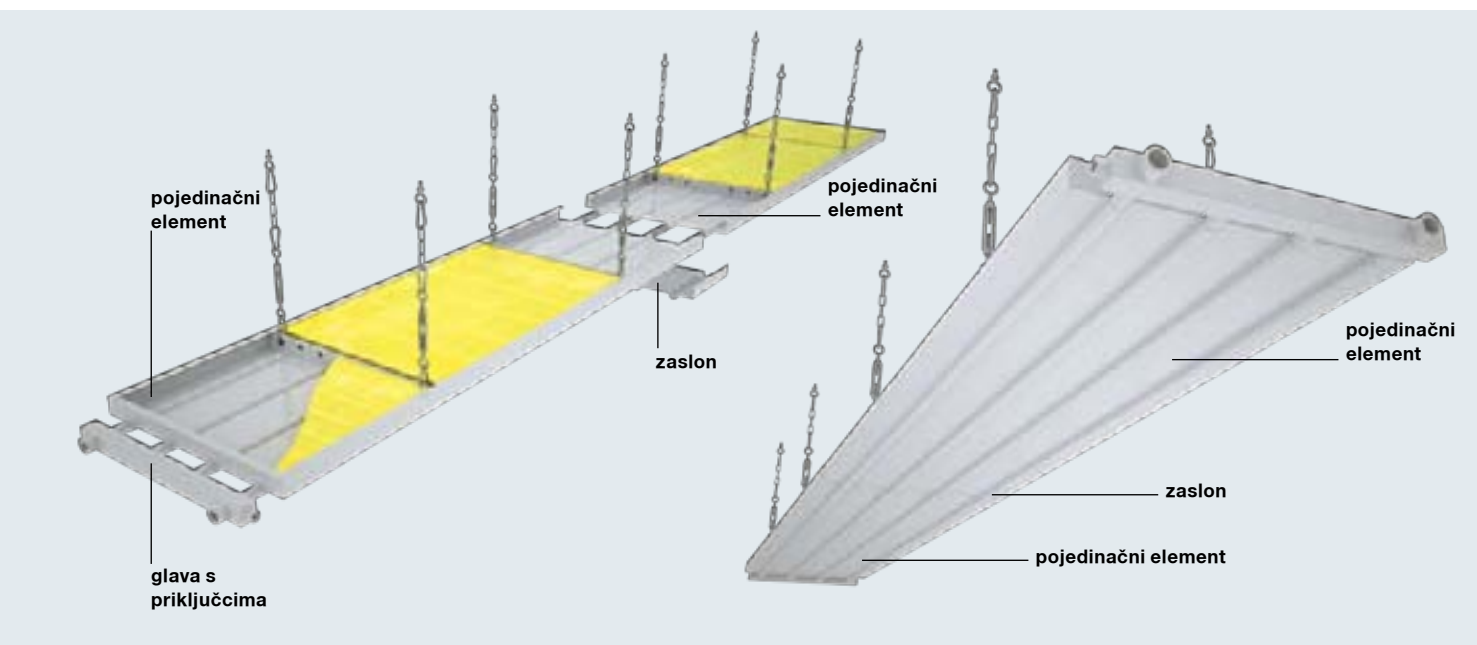
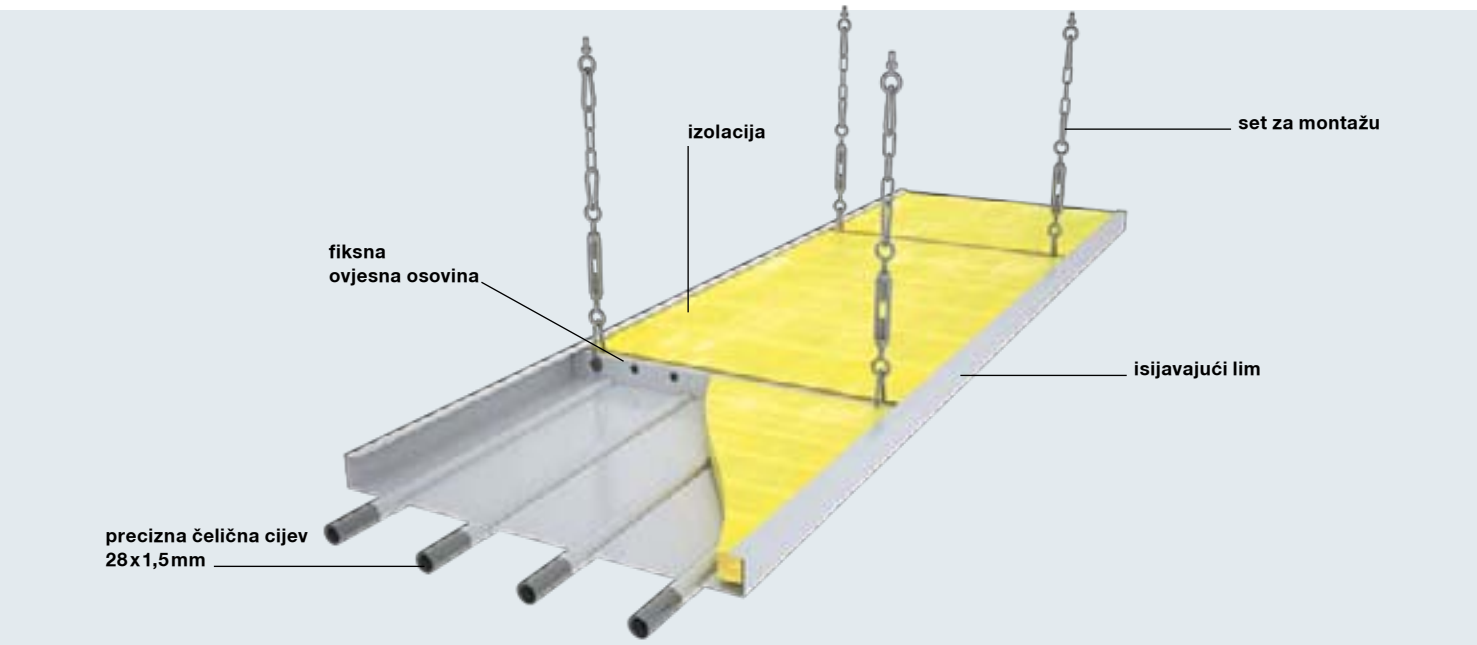
Izvedbe

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje specijalno su razvijene za grijanje i hlađenje prostorija svih visina u zgradama. Standardne građevinske širine su 300, 450, 600, 750, 900, 1050 i 1200 mm. Nadalje postoji velik broj specijalnih veličina, koje se dobivaju spajanjem standardnih građevinskih širina. Postoji mogućnost izrade pojasa stropnih ploča za grijanje i hlađenje koji se dobiva spajanjem nekoliko pojedinačnih elemenata, koji se slažu jedan do drugog. Pojedinačni elementi se proizvode do dužine od 7,5 m (ova dužina je jedinstvena u Europi i

smanjuje troškove montaže do 20% u usporedbi sa standardnom dužinom od 6m). Pojedinačni elementi spajaju se varenjem ili prešanjem do željene izvedbe, a spojevi se prekrivaju zaslonom. Na taj način harmonični izgled ostaje sačuvan. Ukupna dužina pojasa (do 120 m) izrađuje se na zahtjev. Pojasevi se mogu primjenjivati na svim područjima: hale za proizvodnju, skladišta, industrijske hale, sport se dvorane, i višenamjenske dvorane, škole, prodajni centri građevinskog materijala i prodajni centri, izložbeni prostori i dr.

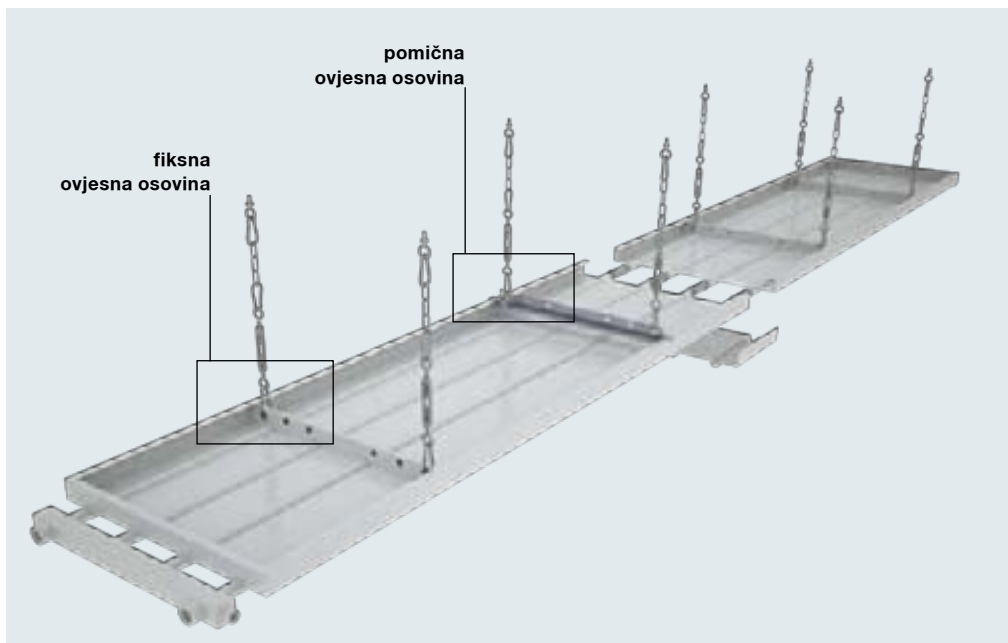
Površine

Zehnder ZBN ploča je dostupna s glatkom ili perforiranom površinom. Površina se lakira kvalitetnim prahom. (standarda boja RAL 9016 ili u željeno tonu boje).



Ovjes i pričvršćivanje

Zehnder ZBN stropna ploča za grijanje i hlađenje se može objesiti na dva načina.



Fiksne ovjesne osovine

Točke pričvršćivanja se nalaze na fiksnom mjestu na ploči i ne mogu se pomicati.



Pomične ovjesne osovine

Mogu se uzdužno pomicati na ploči, što omogućuje optimalnu prilagodbu građevinskim uvjetima.





Tržnice Arminius, Berlin

Setovi za montažu

Standardni setovi za montažu

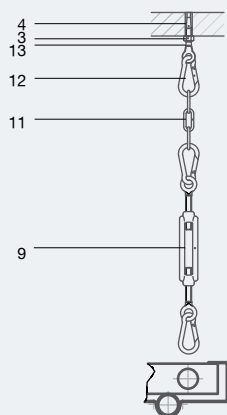
Za montažu stropnih ploča za grijanje i hlađenje na strop postoji pet standardnih setova za montažu. Zehnder dodatno nudi velik broj individualnih rješenja.

Legenda

- 3 šesterbridna matica
- 4 čelični klin
- 5 nosiva spojnica
- 6 sigurnosna spojnica
- 7 vijak s pločicom
- 8 trapezna vješalica
- 9 zatezač s 2 ušice
- 11 lanac s karikama
- 12 karabiner
- 13 vijci s ušicom
- 14 podložak
- 15 vijak sa šesterbridnom glavom

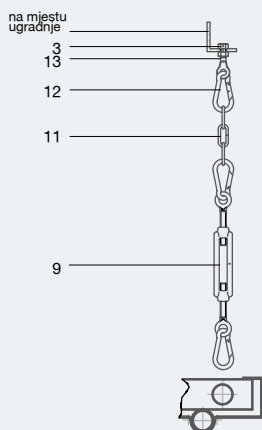
Betonski strop

Set za montažu K 33

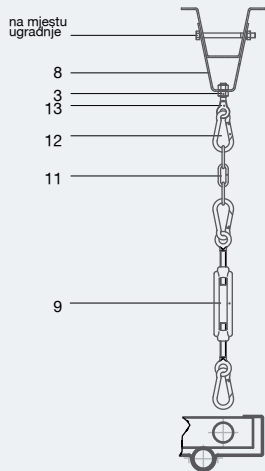


Profilni čelik

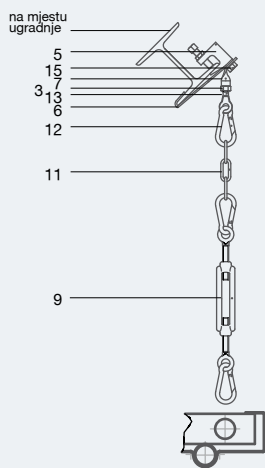
Set za montažu K 34



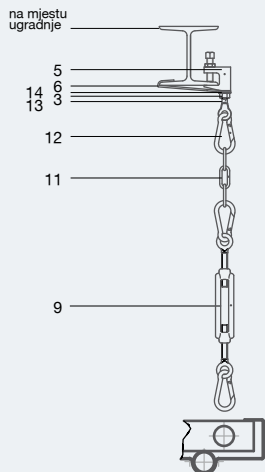
Trapezni lim
Montažni set K 36



Nakošeni čelični nosač
Montažni set K 37



Horizontalni čelični nosači
Montažni set K 38



Tehnika spajanja

Ako postoje dva ili više pojedinačnih elemenata, oni se međusobno moraju spojiti. Pritom se cijevi međusobno mogu spojiti na dva načina.

Spajanje varenjem

Spajanje varenjem se može primjenjivati na svim mjestima i primjereno je za sve temperature, sve širine i dužine pojaseva te sve vrste hidrauličnog priključka. Pritom se cijevi tupo spajaju jedna na drugu i izmjenično se vare s vanjske strane prema unutarnjoj.

Spajanje prešanjem

Na području primjene fittinga za prešanje postoje ograničenja, jer oni u ekstremnom slučaju ne mogu izdržati dilatacijsku snagu ploče za isijavanje. Dugoročno bi to moglo uzrokovati nedostatnu zabrtvljenost. Zbog toga je Zehnder u suradnji s jednim renomiranim poduzećem na području „Završnih elemenata“ razvio program koji omogućuje pouzdanu primjenu fittinga za prešanje.

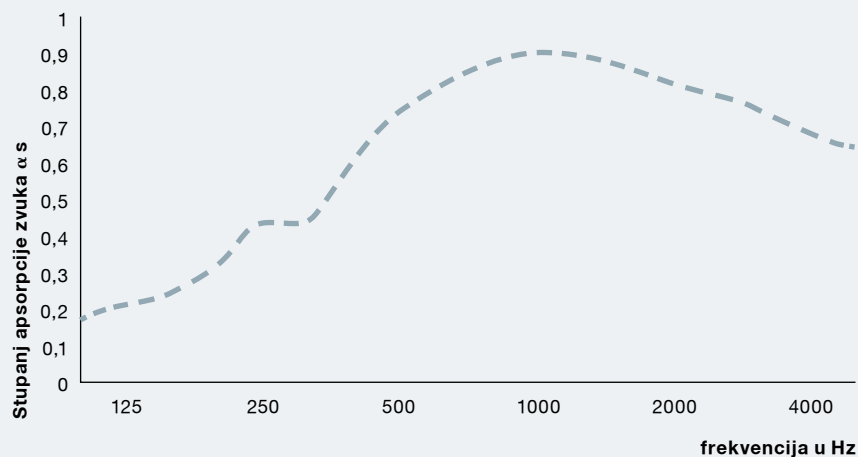
Pomoću tog ekskluzivnog programa Zehnder ispituje konfiguraciju stropnih ploča za grijanje i hlađenje koje se žele ugraditi i zajedno s njima isporučuje odgovarajuće fittinge. Na taj se način osigurava trajna zabrtvljenost prešanog spoja.

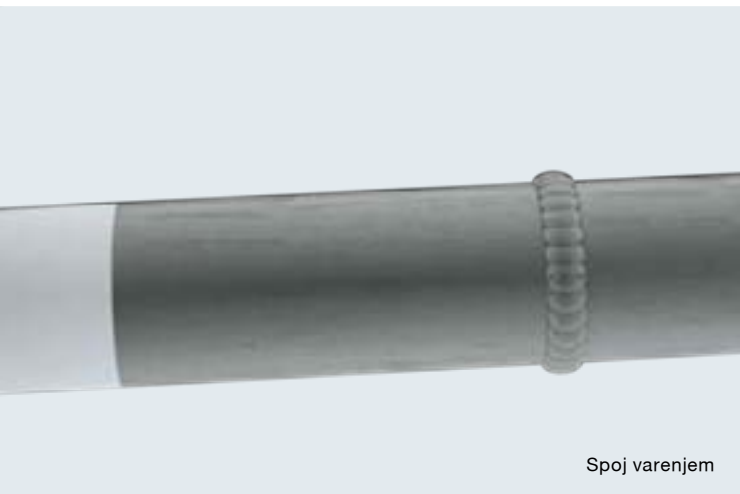
Apsorpcija zvuka

Neovisno o njihovom učinku grijanja i hlađenja Zehnder stropne ploče za grijanje i hlađenje mogu se koristiti i za apsorpciju zvuka. Zvučni valovi putem perforacije isijavajućeg lima ploče dospijevaju u umetnutu toplinsku izolaciju, gdje se apsorbiraju. Na taj se način znatno smanjuje razina

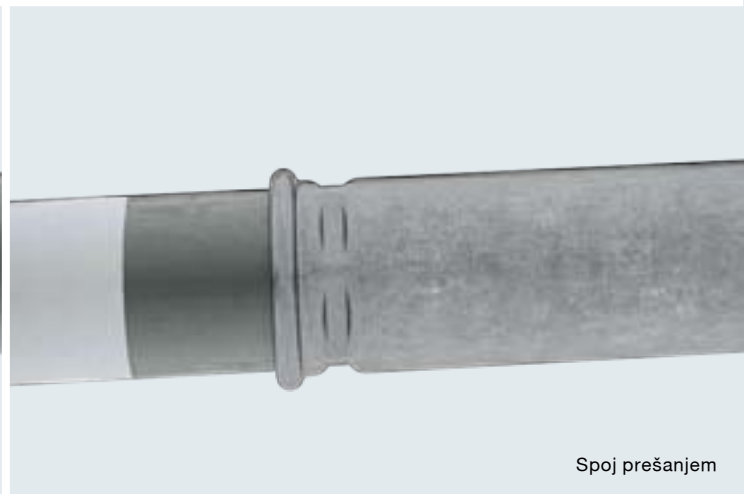
buke, odnosno skraćuje se trajanje jeke (npr. u gimnastičkim i sportskim dvoranama). Na upit isporučujemo detaljnije podatke nužne za izračun akustike.

Zehnder ZBN stupanj apsorpcije zvuka, ovisno o frekvenciji

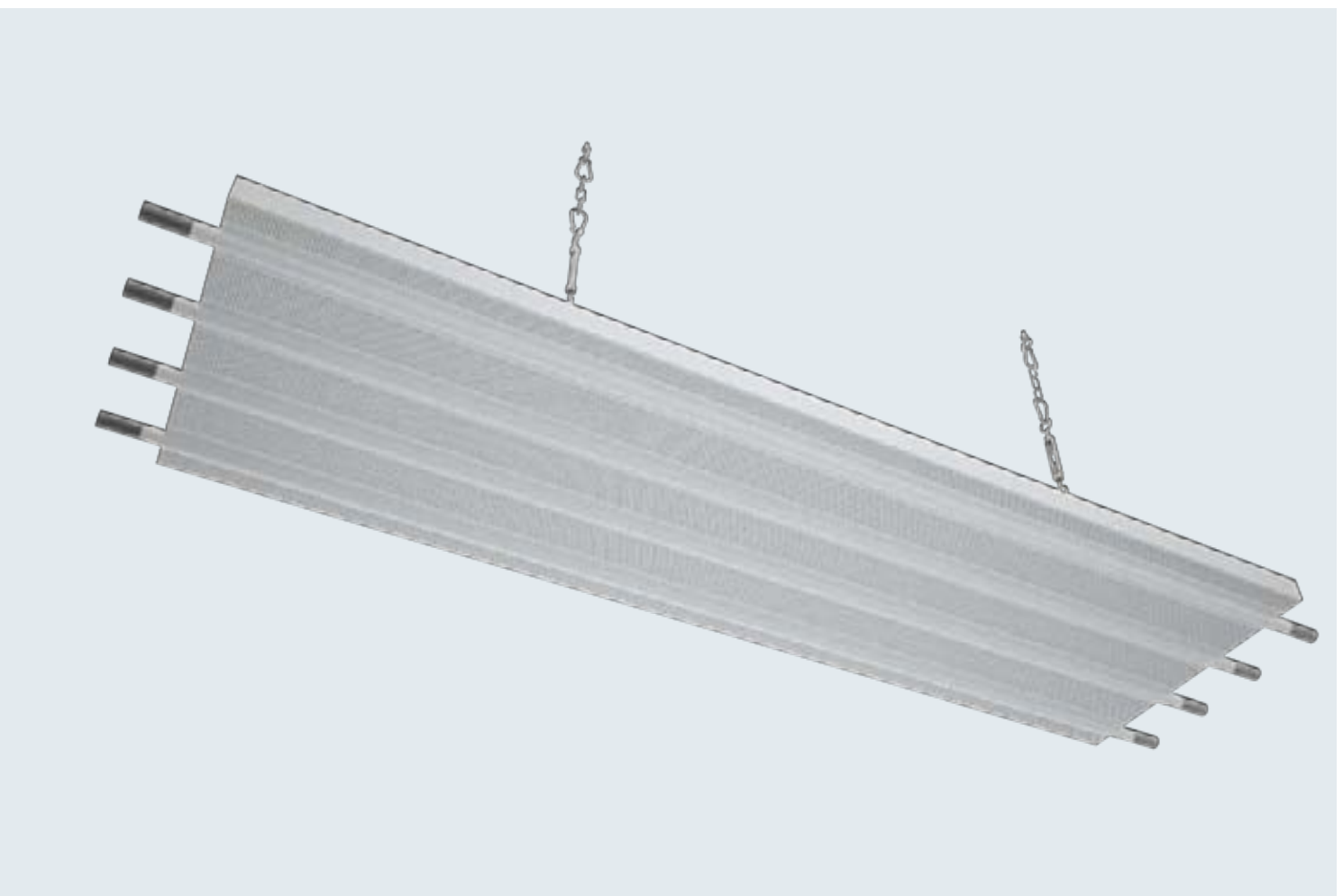




Spoj varenjem

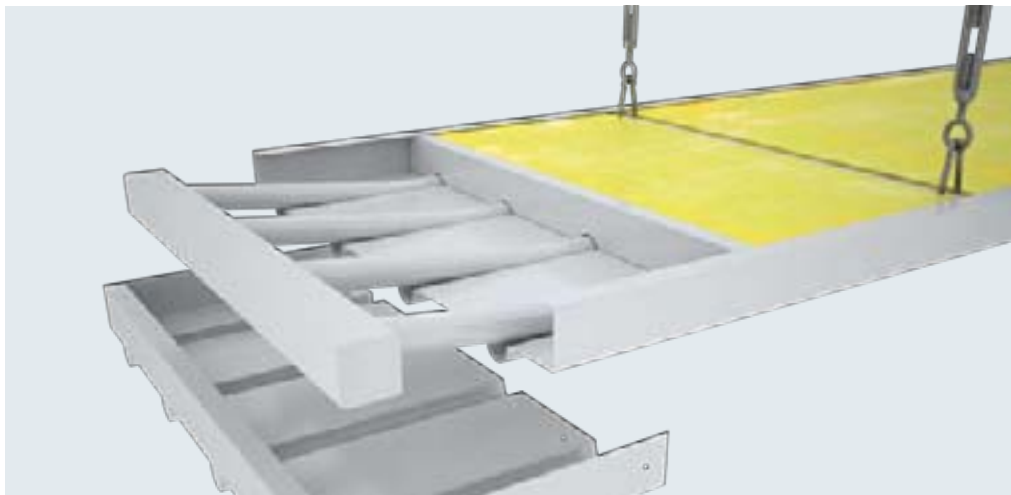


Spoj prešanjem



Specijalna rješenja

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje imaju izrazito fleksibilnu primjenu: Uz široku paletu koja je uključena u standardni program postoji niz specijalnih rješenja koja se mogu individualno prilagoditi svakoj prostoriji i svakom projektu.



Optička zaštita putem zaslona

Glave se prekrivaju zaslonom.

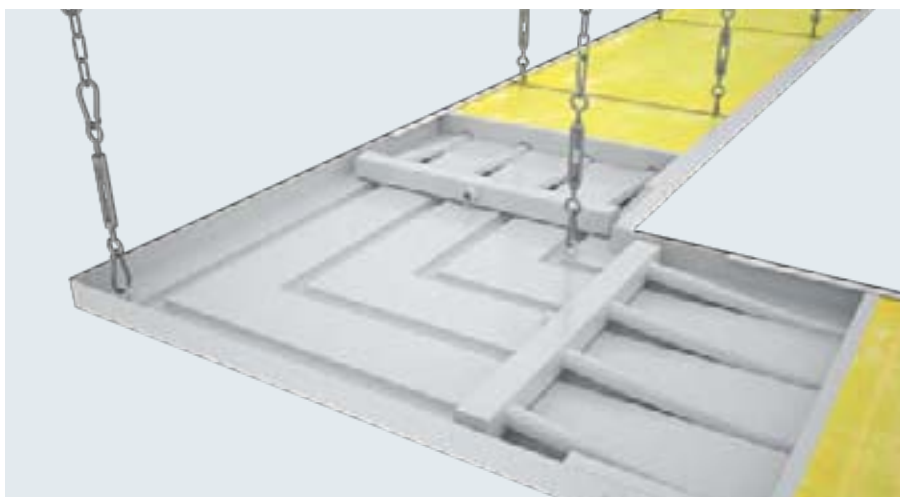


Prekinuti isijavajući lim

Ova inačica omogućuje neograničen ulazak svjetlosti kod npr. nadsvjetla.

Integracija svjetiljki itd.

Za integraciju različitih ugradbenih elemenata npr. svjetiljki, dojavljivača požara, zvučnika itd. na isijavajućim pločama mogu se izraditi izrezi.



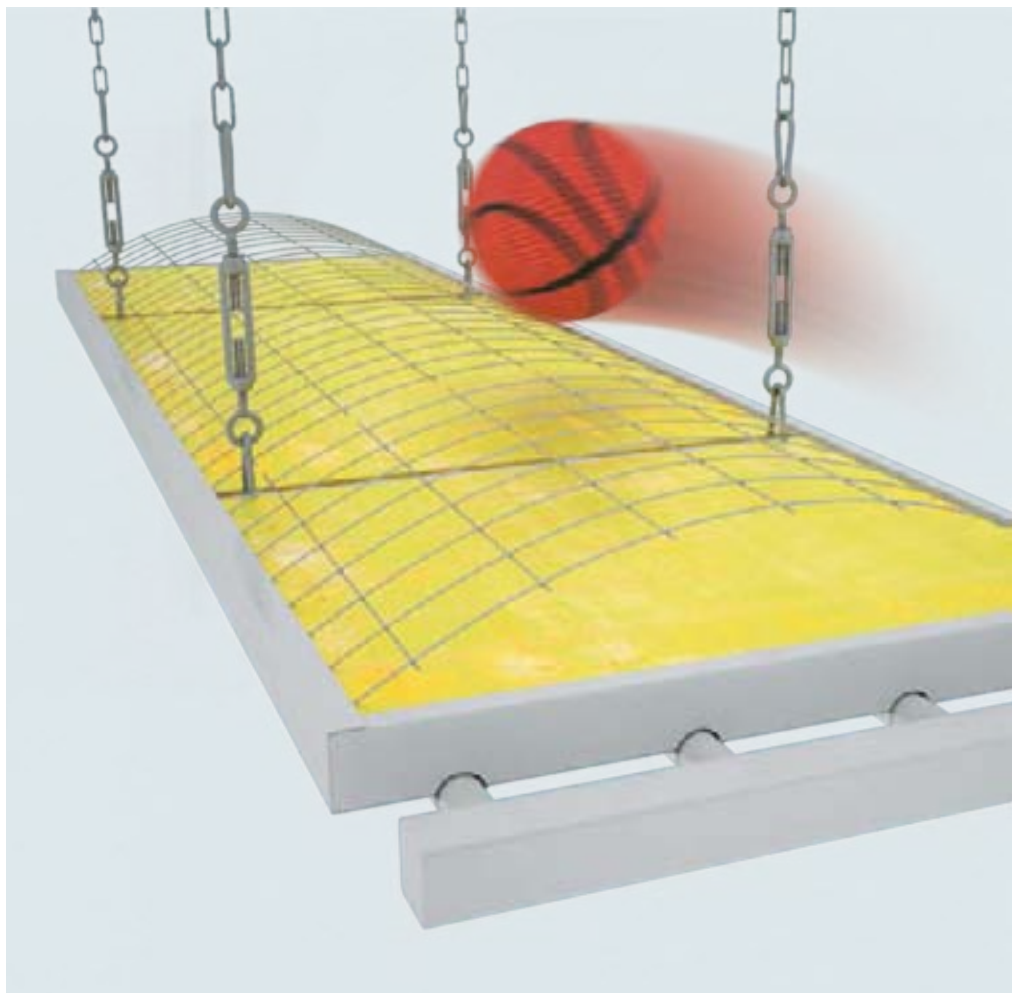
Izrezi pod kutom od 45°

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje mogu se izraditi i pod kutom, odnosno pod kutom od 45°.



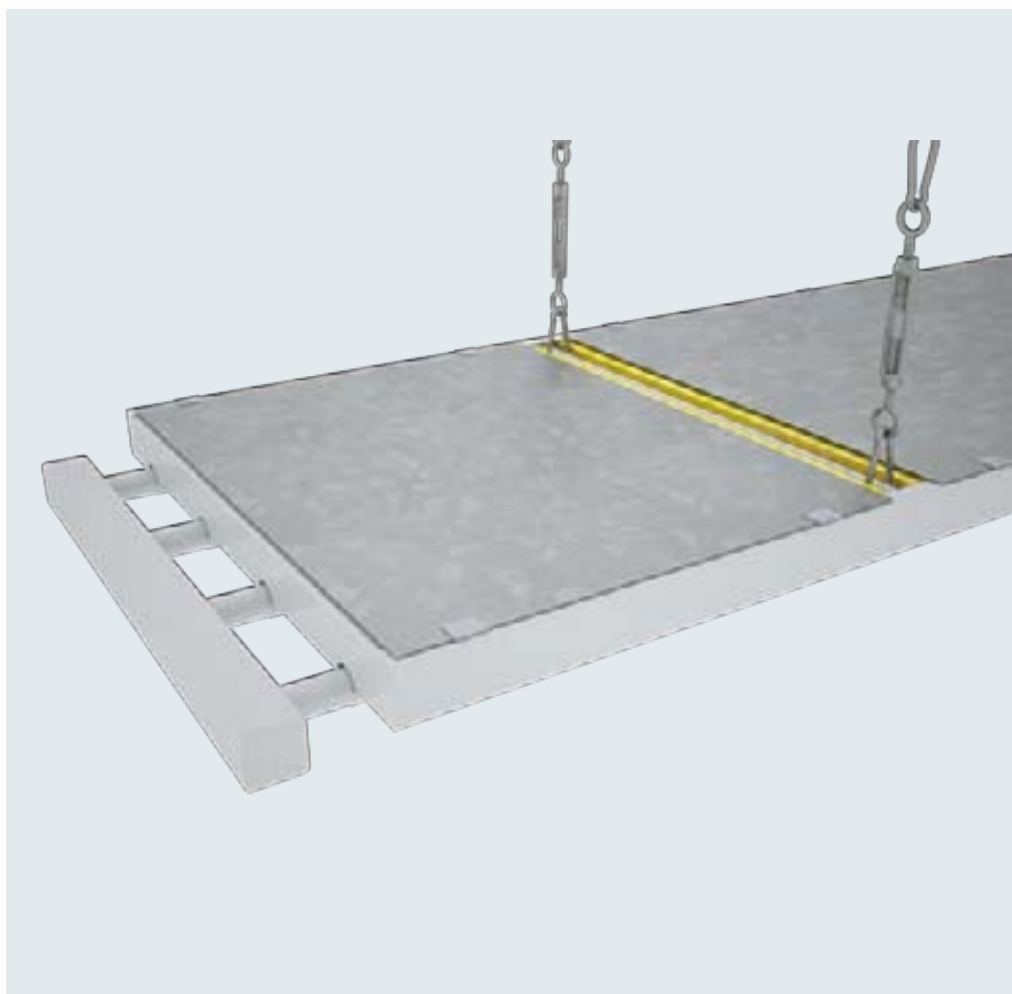
Mreža za zaštitu od lopti

Pocinčana mreža za zaštitu od lopti sprečava da u sportskoj dvorani lopte ostanu na stropnim pločama za grijanje i hlađenje.



Lim za zaštitu od prašine

Kod nekih područja primjene iz higijenskih se razloga može montirati lim za zaštitu od prašine. Na taj način se stražnja strana ploče može bez problema čistiti.





Sportska dvorana "Geschwister Scholl", Offenburg



Zračna luka Munchen - Dvorana grbova, Munchen



Transport

Transport i isporuka

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje isporučuju se kamionom. Paket se ovisno o tipu i dužini sastoji od 4-6 ploča (maka. 1500 kg uklij. traverzu).



Transportna zaštita

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje standardno se slažu jedna na drugu i pričvršćuju trakama. Na zahtjev se svaka ploča može zaštititi folijom. Pojedinačne ploče (do 2 ploče) isporučuju se u drvenom sanduku.



Istovar

Zehnder s kupcem ugovara termin isporuke, tako da kupac pravovremeno može osigurati osoblje i primjerene uređaje za istovar i transport. (Za istovar je najprimjerenija dizalica). Na zahtjev Zehnder stavlja na raspolaganje traverzu i remenje, koji omogućuju brz i siguran istovar paketa.

Prednosti proizvoda Zehnder ZBN

Zehnder ZBN stropne ploče za grijanje i hlađenje predstavljaju jeftiniju, ekonomičniju i ekološki prihvatljiviju i štedljiviju alternativu za zgrade svih visina. Pregled prednosti.

Ekonomičnost

- Moguća ušteda energije veća od 40%
- Temperatura zraka može biti do 3 K niža (grijanje), odnosno viša
- Izrazito malo raslojavanje temperature
- Kratko vrijeme zagrijavanja i hlađenja
- Slobodan izbor energenta; ujedno moguć odabir alternativnih energenta, toplinske pumpe, tehnike ogrjevnosti ili viška topline nastale tokom proizvodnje
- Bez dodatnih troškova za električnu energiju za pogon
- Bez izdataka za održavanje i popravke
- Visoka učinkovitost stropnih ploča za grijanje i hlađenje

Stambena klima zaslužna za osjećaj ugone

- Princip isijavanja topline
- Ravnomjerna raspodjela topline u čitavoj prostoriji
- Ravnomjerna raspodjela temperature duž čitave visine zgrade
- Trenutni učinak grijanja i hlađenja
- Bez podizanja prašine
- U potpunosti nečujan sustav

Tehnika

- Visoka učinkovitost grijanja i hlađenja (sukladno normi EN 14037, odnosno sukladno EN 14240)
- Neograničena mogućnost korištenja podnih i zidnih površina
- Izrazito kratko vrijeme reakcije sustava na promjene temperature
- Jednostavna montaža. Ušteda troškova do 20 % pri pojedinačnom elementu od 7,5 m
- Tvornički ugrađena izolacija topline

Široka paleta proizvoda

- Sedam standardnih modela Zehnder ZBN (2 do 8 cijevi) s 300 do 1200 mm građ. dubine
- Dužina traka do 120 m (dužina elementa do 7.5 m)
- Kvalitetno lakiranje prahom u svim bojama
- Specijalna rješenja prema individualnim željama kupaca
- perforirana izvedba za apsorpciju zvuka



Dvorana za sportove na ledu Küssnacht, Švicarska



Tehnički podaci za projektiranje

Legenda znakova

t_L temperatura zraka(°C)

t_U temperatura okoline(°C)
= srednja temperatura površine svih okolnih površina (°C)

$t_i=t_E$ unutarnja temperatura (°C)=percipirana temperatura (°C)

t_{HVL} temperatura grijanja dovodnog voda (°C)

t_{HRL} temperatura grijanja povratnog voda (°C)

t_{KVL} temperatura hlađenja dovodnog voda (°C)

t_{KRL} temperatura hlađenja povratnog voda (°C)

$\Delta t_{U_{ber}}$ povišena temperatura (K)

$\Delta t_{U_{nter}}$ snižena temperatura (K)

Fizikalne jedinice

stupanj Celzijusa (°C)

kelvin (K)

kubični metar (m³)

metar (m)

milimetar (mm)

pascal (Pa)

kilogram (kg)

Povišena temperatura

Povišena temperatura se može izračunati aritmetički ili potražiti u tablici u nastavku.

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_l)}{2}$$

$$\Delta t_{\text{gornji}} = \frac{(t_{\text{HVL}} + t_{\text{HRL}})}{2} - t_i$$

t _{HVL} °C		120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	t _{HVL} °C	
t _{HRL} °C	t _i °C																					t _i °C	t _{HRL} °C
115	10	107,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	115
	12	105,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	102,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	99,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	97,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
110	10	105,0	102,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	110
	12	103,0	100,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	100,0	97,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	97,0	94,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	95,0	92,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
105	10	102,5	100,0	97,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	105
	12	100,5	98,0	95,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	97,5	95,0	92,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	94,5	92,0	89,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	92,5	90,0	87,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
100	10	100,0	97,5	95,0	92,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	100
	12	98,0	95,5	93,0	90,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	95,0	92,5	90,0	87,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	92,0	89,5	87,0	84,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	90,0	87,5	85,0	82,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
95	10	97,5	95,0	92,5	90,0	87,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	95
	12	95,5	93,0	90,5	88,0	85,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	92,5	90,0	87,5	85,0	82,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	89,5	87,0	84,5	82,0	79,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	87,5	85,0	82,5	80,0	77,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
90	10	95,0	92,5	90,0	87,5	85,0	82,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	90
	12	93,0	90,5	88,0	85,5	83,0	80,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	90,0	87,5	85,0	82,5	80,0	77,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	87,0	84,5	82,0	79,5	77,0	74,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	85,0	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
85	10	92,5	90,0	87,5	85,0	82,5	80,0	77,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	85
	12	90,5	88,0	85,5	83,0	80,5	78,0	75,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	87,5	85,0	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	84,5	82,0	79,5	77,0	74,5	72,0	69,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
80	10	90,0	87,5	85,0	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	80
	12	88,0	85,5	83,0	80,5	78,0	75,5	73,0	70,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	85,0	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	82,0	79,5	77,0	74,5	72,0	69,5	67,0	64,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
75	10	87,5	85,0	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	75
	12	85,5	83,0	80,5	78,0	75,5	73,0	70,5	68,0	65,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	79,5	77,0	74,5	72,0	69,5	67,0	64,5	62,0	59,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
70	10	85,0	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	70
	12	83,0	80,5	78,0	75,5	73,0	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	77,0	74,5	72,0	69,5	67,0	64,5	62,0	59,5	57,0	54,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
t _{HRL} °C	t _i °C																					t _i °C	t _{HRL} °C
t _{HVL} °C		120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25		t _{HVL} °C

t_{HVL} °C		120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	t_{HVL} °C	
t_{HRL} °C	t_i °C																					t_i °C	t_{HRL} °C
65	10	82,5	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	65
	12	80,5	78,0	75,5	73,0	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	74,5	72,00	69,5	67,0	64,5	62,0	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
60	10	80,0	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	-	-	-	-	-	-	-	-	10	60
	12	78,0	75,5	73,0	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	72,0	69,5	67,0	64,5	62,0	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
55	10	77,5	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	-	-	-	-	-	-	-	10	55
	12	75,5	73,0	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	-	-	-	-	-	-	-	12	
	15	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	-	-	-	-	-	-	-	15	
	18	69,5	67,0	64,5	62,0	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	-	-	-	-	-	-	-	18	
	20	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	-	-	-	-	-	-	-	20	
50	10	75,0	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	-	-	-	-	-	-	10	50
	12	73,0	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	-	-	-	-	-	-	12	
	15	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	-	-	-	-	-	-	15	
	18	67,0	64,5	62,0	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	-	-	-	-	-	-	18	
	20	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	-	-	-	-	-	-	20	
45	10	72,5	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	-	-	-	-	-	10	45
	12	70,5	68,0	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	38,0	35,5	-	-	-	-	-	12	
	15	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	-	-	-	-	-	15	
	18	64,5	62,0	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	32,0	29,5	-	-	-	-	-	18	
	20	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	-	-	-	-	-	20	
40	10	70,0	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	-	-	-	-	10	40
	12	68,0	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	38,0	35,5	33,0	30,5	-	-	-	-	12	
	15	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	-	-	-	-	15	
	18	62,0	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	32,0	29,5	27,0	24,5	-	-	-	-	18	
	20	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	-	-	-	-	20	
35	10	67,5	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	-	-	-	10	35
	12	65,5	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	38,0	35,5	33,0	30,5	28,0	25,5	-	-	-	12	
	15	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	-	-	-	15	
	18	59,5	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	32,0	29,5	27,0	24,5	22,0	19,5	-	-	-	18	
	20	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	-	-	-	20	
30	10	65,0	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	-	-	10	30
	12	63,0	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	38,0	35,5	33,0	30,5	28,0	25,5	23,0	20,5	-	-	12	
	15	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	-	-	15	
	18	57,0	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	32,0	29,5	27,0	24,5	22,0	19,5	17,0	14,5	-	-	18	
	20	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5	-	-	20	
25	10	62,5	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	-	10	25
	12	60,5	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	38,0	35,5	33,0	30,5	28,0	25,5	23,0	20,5	18,0	15,5	-	12	
	15	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5	-	15	
	18	54,5	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	32,0	29,5	27,0	24,5	22,0	19,5	17,0	14,5	12,0	9,5	-	18	
	20	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5	10,0	7,5	-	20	
20	10	60,0	57,5	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5	10	20
	12	58,0	55,5	53,0	50,5	48,0	45,5	43,0	40,5	38,0	35,5	33,0	30,5	28,0	25,5	23,0	20,5	18,0	15,5	13,0	10,5	12	
	15	55,0	52,5	50,0	47,5	45,0	42,5	40,0	37,5	35,0	32,5	30,0	27,5	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5	10,0	7,5	15	
	18	52,0	49,5	47,0	44,5	42,0	39,5	37,0	34,5	32,0	29,5	27,0	24,5	22,0	19,5	17,0	14,5	12,0	9,5	7,0	4,5	18	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
t_{HRL} °C	t_i °C																					t_i °C	t_{HRL} °C
t_{HVL} °C		120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	t_{HVL} °C	

Snižena temperatura

Jednako kao i povišena temperatura i snižena se temperatura može izračunati aritmetički ili potražiti u tablici u nastavku.

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_L)}{2}$$

$$\Delta t_{\text{donji}} = t_i - \frac{(t_{\text{KVL}} + t_{\text{KRL}})}{2}$$

$t_{\text{KVL}} \text{ } ^\circ\text{C}$		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$t_{\text{KVL}} \text{ } ^\circ\text{C}$	
$t_{\text{KRL}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_i \text{ } ^\circ\text{C}$												$t_i \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{\text{KRL}} \text{ } ^\circ\text{C}$
15	22	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	15
	23	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
	25	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
	26	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	
16	22	7,0	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	16
	23	8,0	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	9,0	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
	25	10,0	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
	26	11,0	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	
17	22	6,5	6,0	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	22	17
	23	7,5	7,0	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	8,5	8,0	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
	25	9,5	9,0	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
	26	10,5	10,0	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	26	
18	22	6,0	5,5	5,0	4,5	-	-	-	-	-	-	-	22	18
	23	7,0	6,5	6,0	5,5	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	8,0	7,5	7,0	6,5	-	-	-	-	-	-	-	24	
	25	9,0	8,5	8,0	7,5	-	-	-	-	-	-	-	25	
	26	10,0	9,5	9,0	8,5	-	-	-	-	-	-	-	26	
19	22	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	-	-	-	-	-	-	22	19
	23	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	-	-	-	-	-	-	23	
	24	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	-	-	-	-	-	-	24	
	25	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	-	-	-	-	-	-	25	
	26	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	-	-	-	-	-	-	26	
20	22	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	-	-	-	-	-	22	20
	23	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	-	-	-	-	-	23	
	24	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	-	-	-	-	-	24	
	25	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	-	-	-	-	-	25	
	26	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	-	-	-	-	-	26	
21	22	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	-	-	-	-	22	21
	23	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	-	-	-	-	23	
	24	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	-	-	-	-	24	
	25	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	-	-	-	-	25	
	26	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	-	-	-	-	26	
22	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	22
	23	5,0	4,5	4,0	3,5	3,5	2,5	2,0	1,5	-	-	-	23	
	24	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	3,5	3,0	2,5	-	-	-	24	
	25	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	4,5	4,0	3,5	-	-	-	25	
	26	8,0	7,5	7,0	6,5	6,5	5,5	5,0	4,5	-	-	-	26	
23	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	23
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	5,5	5,0	4,5	4,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	-	-	24	
	25	6,5	6,0	5,5	5,0	5,0	4,0	3,5	3,0	2,5	-	-	25	
	26	7,5	7,0	6,5	6,0	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5	-	-	26	
24	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	24
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
	25	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	-	25	
	26	7,0	6,5	6,0	5,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	-	26	
25	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	25
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	
	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	
	26	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	26	
$t_{\text{KRL}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_i \text{ } ^\circ\text{C}$												$t_i \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{\text{KRL}} \text{ } ^\circ\text{C}$
$t_{\text{KVL}} \text{ } ^\circ\text{C}$		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$t_{\text{KVL}} \text{ } ^\circ\text{C}$	



Ispitna stanica A380, IABG, Dresden

Učinak grijanja kod izolacije

	Zehnder ZBN 300/2		Zehnder ZBN 450/3		Zehnder ZBN 600/4		Zehnder ZBN 750/5		Zehnder ZBN 900/6		Zehnder ZBN 1050/7		Zehnder ZBN 1200/8	
	K	n	Δt (K)	W/m	W/kolektori	W/m	W/kolektori	W/m	W/kolektori	W/m	W/kolektori	W/m	W/kolektori	W/m
120	498	226	677	326	856	420	1063	548	1270	678	1477	813	1683	952
118	488	222	663	320	839	413	1043	537	1245	665	1448	797	1650	933
116	479	217	650	313	823	405	1022	527	1221	652	1419	781	1617	914
114	469	213	637	307	806	397	1001	516	1196	639	1390	765	1584	895
112	459	208	624	301	789	389	980	506	1171	626	1361	749	1551	876
110	450	204	611	295	773	381	960	495	1147	612	1333	733	1519	857
108	440	199	598	288	756	373	939	485	1122	599	1304	717	1486	838
106	430	195	585	282	740	365	919	475	1098	586	1276	701	1454	819
104	421	191	572	276	723	358	899	464	1073	573	1248	686	1422	800
102	411	186	559	270	707	350	878	454	1049	560	1220	670	1390	782
100	402	182	546	264	691	342	858	444	1025	548	1191	654	1358	763
98	392	177	533	257	675	334	838	433	1001	535	1163	639	1326	745
96	383	173	520	251	658	326	818	423	977	522	1136	623	1294	726
94	374	169	508	245	642	319	798	413	953	509	1108	608	1262	708
92	364	164	495	239	626	311	778	403	929	497	1080	592	1231	690
90	355	160	482	233	610	303	758	393	905	484	1053	577	1199	671
88	346	156	470	227	594	296	738	383	882	471	1025	562	1168	653
86	337	152	457	221	578	288	718	373	858	459	998	546	1137	635
84	327	147	445	215	563	281	699	363	835	446	970	531	1106	618
82	318	143	432	209	547	273	679	353	811	434	943	516	1075	600
80	309	139	420	203	531	266	660	343	788	421	916	501	1044	582
78	300	135	408	197	516	258	640	333	765	409	889	486	1014	564
76	291	131	395	191	500	251	621	323	742	397	863	471	983	547
74	282	127	383	185	485	243	602	313	719	385	836	457	953	530
72	273	123	371	180	469	236	583	304	696	372	810	442	923	512
70	264	119	359	174	454	228	564	294	674	360	783	427	892	495
68	255	114	347	168	439	221	545	284	651	348	757	413	863	478
66	247	110	335	162	424	213	526	275	629	336	731	398	833	461
64	238	106	323	157	409	206	507	265	606	324	705	384	803	444
62	229	102	311	151	394	199	489	256	584	312	679	370	774	427
60	220	98,5	299	145	379	192	470	246	562	301	653	356	744	411
58	212	94,6	288	140	364	184	452	237	540	289	628	341	715	394
56	203	90,7	276	134	349	177	434	227	518	277	602	327	686	378
55	199	88,7	270	131	342	174	425	223	507	271	590	320	672	369
54	195	86,8	264	128	334	170	415	218	496	266	577	314	658	361
52	186	83,0	253	123	320	163	397	209	475	254	552	300	629	345
50	178	79,2	242	117	305	156	379	199	453	243	527	286	601	329
48	170	75,4	230	112	291	149	362	190	432	231	502	272	573	313
46	161	71,6	219	107	277	142	344	181	411	220	478	259	545	297
44	153	67,9	208	101	263	135	326	172	390	209	453	246	517	282
42	145	64,2	197	95,8	249	128	309	163	369	198	429	232	489	266
40	137	60,6	186	90,5	235	121	292	154	349	187	405	219	462	251
38	129	57,0	175	85,2	221	114	275	145	328	176	382	206	435	236
36	121	53,4	164	80,0	208	107	258	136	308	165	358	193	408	221
34	113	49,8	153	74,9	194	101	241	128	288	154	335	181	382	206
32	105	46,4	143	69,7	181	93,9	224	119	268	144	312	168	355	191
30	97,5	42,9	132	64,7	167	87,3	208	111	249	133	289	155	329	177
28	89,9	39,5	122	59,7	154	80,7	192	102	229	123	266	143	304	163
26	82,4	36,1	112	54,7	141	74,2	176	93,8	210	113	244	131	278	149
24	75,0	32,8	102	49,9	129	67,8	160	85,5	191	103	222	119	253	135
22	67,7	29,6	91,9	45,1	116	61,4	144	77,3	173	92,6	201	107	229	122
20	60,5	26,4	82,2	40,3	104	55,1	129	69,3	154	82,8	179	95,8	204	108

Učinak hlađenja i grijanja

U tablicama u nastavku su prikazani učinci grijanja i hlađenja sustava Zehnder ZBN ovisno o povišenoj i sniženoj temperaturi. Vrijednosti učinka grijanja izmjerene su sukladno normi EN 14037, dok su vrijednosti mjerenja učinka hlađenja sukladne normi DIN 14240.

Važno: Uklanjanje izolacije pozitivno djeluje na učinak hlađenja (vidi tablicu). Povećani učinak može se pripisati prostoriji samo ako je strop otvoren.

Uklanjanjem izolacije se doduše povećava učinak grijanja, ali pritom se nakuplja toplina ispod stropa.

$$\text{učinak} = K \cdot \Delta t^n$$

Učinak hlađenja bez izolacije

	Zehnder ZBN 300/2	Zehnder ZBN 450/3	Zehnder ZBN 600/4	Zehnder ZBN 750/5	Zehnder ZBN 900/6	Zehnder ZBN 1050/7	Zehnder ZBN 1200/8
K	3,131	4,513	5,896	7,259	8,622	9,985	11,348
n	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083
Δt (K)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	59	85	111	136	162	188	213
14	55	79	103	127	150	174	198
13	50	73	95	117	139	161	183
12	46	67	87	107	127	147	167
11	42	61	79	97	116	134	152
10	38	55	71	88	104	121	137
9	34	49	64	78	93	108	123
8	30	43	56	69	82	95	108
7	26	37	49	60	71	82	93
6	22	31	41	51	60	70	79
5	18	26	34	41	49	57	65

Učinak hlađenja s izolacijom

	Zehnder ZBN 300/2	Zehnder ZBN 450/3	Zehnder ZBN 600/4	Zehnder ZBN 750/5	Zehnder ZBN 900/6	Zehnder ZBN 1050/7	Zehnder ZBN 1200/8
K	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102
n	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083
Δt (K)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	50	69	88	114	139	164	190
14	47	64	82	106	129	153	176
13	43	59	76	97	119	141	162
12	40	54	69	89	109	129	149
11	36	50	63	81	99	117	136
10	32	45	57	73	90	106	122
9	29	40	51	65	80	95	109
8	26	35	45	58	70	83	96
7	22	30	39	50	61	72	83
6	19	26	33	42	52	61	70
5	15	21	27	35	42	50	58

Pregled tehničkih podataka



- 1) Po dogovoru moguća viša radna temperatura
- 2) Po dogovoru moguć viši radni tlak
- 3)



Zehnder ZBN			mjerna jedinica	traka						
Tip				300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8
Dimenzije	Grad. širine		mm	300	450	600	750	900	1050	1200
	Broj cijevi		komad	2	3	4	5	6	7	8
	Materijal cijevi/ Dimenzija (Ø vanjski x debljina cijevi)		-/mm	precizna čelična cijev / 28 x 1,5						
	Materijal ploča		-	čelik						
	Razmak cijevi		mm	150						
	Grad. dužina Pojedinačni element min.		mm	2000						
	Grad. dužina Pojedinačni element maks.		mm	7500						
	Točke ovjesa po osovini komad		komad	2	2	2	2	2	2	2
	Razmak točki ovjesa (A) ¹		mm	200	350	500	650	800	950	1100
Parametar	Radna temperatura maks. ¹⁾		°C	120						
	Radni nadtlak maks. ²⁾		bar	10						
Težine	Težina bez vode s izolacijom	isijavaju a ploča	kg/m	6,95	9,67	12,42	15,14	17,86	22,08	24,83
		Po kolektoru	kg	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
	Radna težina s vodom i s izolacijom	isijavaju a ploča	kg/m	7,94	11,14	14,38	17,59	20,8	25,52	28,76
		Po kolektoru	kg	1,5	2,2	3	3,7	4,5	5,2	6
	Težina izolacija		kg/m	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2
	Težina Mreža za zaštitu od lopte		kg/m	0,29	0,42	0,55	0,68	0,81	0,94	1,67
	Sadržaj vode		kg/m	0,982	1,473	1,964	2,455	2,946	3,437	3,928
Učinak hlađenja	Učinak topline sukladno EN 14037 pri $\Delta t = 55K$ s gornjom izolacijom		W/m	199	270	342	4 25	507	590	672
	Konstanta učinka topline (K)		-	1,787	2,421	3,055	3,798	4,540	5,283	6,029
	EkspONENT učinka topline (n)		-	1,176	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,176
Učinak grijanja	Učinak hlađenja sukladno normi EN 14240 bei $\Delta t = 10K$ s gornjom izolacijom		W/m	32	45	57	73	90	106	122
	Konstanta učinka hlađenja (K)		-	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102
	EkspONENT učinka hlađenja (n)		-	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083

Minimalno strujanje mase

U svrhu postizanja učinaka navedenih u tablici u cijevima ploča se mora osigurati turbulentno strujanje. Spomenuto minimalno strujanje vode ovisi o minimalnoj temperaturi sustava. Ona u slučaju grijanja odgovara temperaturi povratnog toka. U slučaju hlađenja i u slučaju kombiniranog grijanja i hlađenja odgovara temperaturi dovodnog toka hladne vode. Ako se ne postigne minimalno strujanje vode po cijevi, može uslijediti smanjivanje učinka za cca 15%.

Granične temperature

Potrebno je odabrati ispravnu projektnu temperaturu kako bi se postigao osjećaj ugone. Projektna temperatura se može provjeriti pomoću tablice i dijagrama u nastavku. Projektna temperatura pritom mora biti manja od obje granične temperature. U prostorijama i hodnicima koji spajaju prostorije u kojima se osoblje zadržava kraće vrijeme granične temperature mogu biti više.

Navedene vrijednosti su tek orijentacijske vrijednosti. Detaljniji izračun moguć je sukladno ISO 7730.

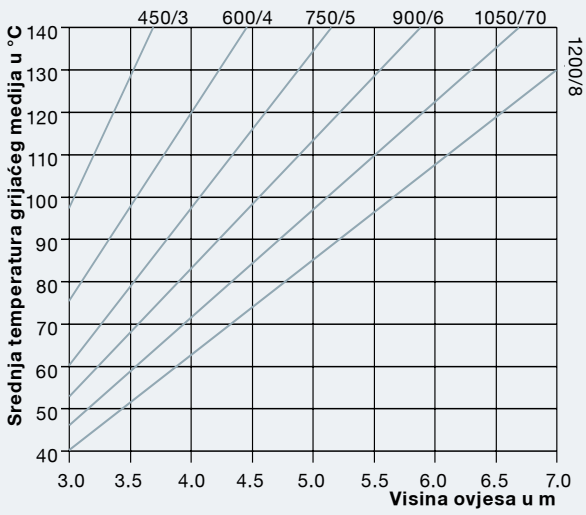
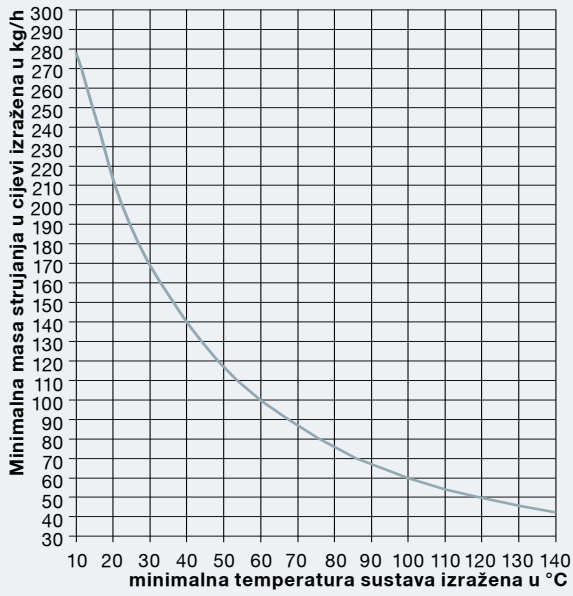
NEW TRANSLATION
mounting height

Visina m	Udio površine stropa na kojoj su montirane stropne ploče za hlađenje i grijanje Zehnder ZBN					
	pri 10%	pri 15%	pri 20%	pri 25%	pri 30%	pri 35%
	srednja temperatura grijaćeg medija u °C					
3	73	71	68	64	58	56
4	115	105	91	78	67	60
5	>147	123	100	83	71	64
6		132	104	87	75	69
7		137	108	91	80	74
8		>141	112	96	86	80
9			117	101	92	87
10			122	107	98	94

Korak 1: Zauzeti dio stropa. Projektna temperatura ne smije prelaziti definirane granične vrijednosti.

Zaštita od lopti

Kod ugradnje u sportskim dvoranama vrlo je bitna stabilnost stropnih ploča za grijanje i hlađenje, npr. kada postoji vjerojatnost da će biti pogođene loptama. Stoga su stropne ploče za hlađenje i grijanje Zehnder ZBN ispitane glede zaštite od lopti sukladno normi DIN 18032, dio 3. Ispitivanje je proveo Zavod za ispitivanje materijala Stuttgart.



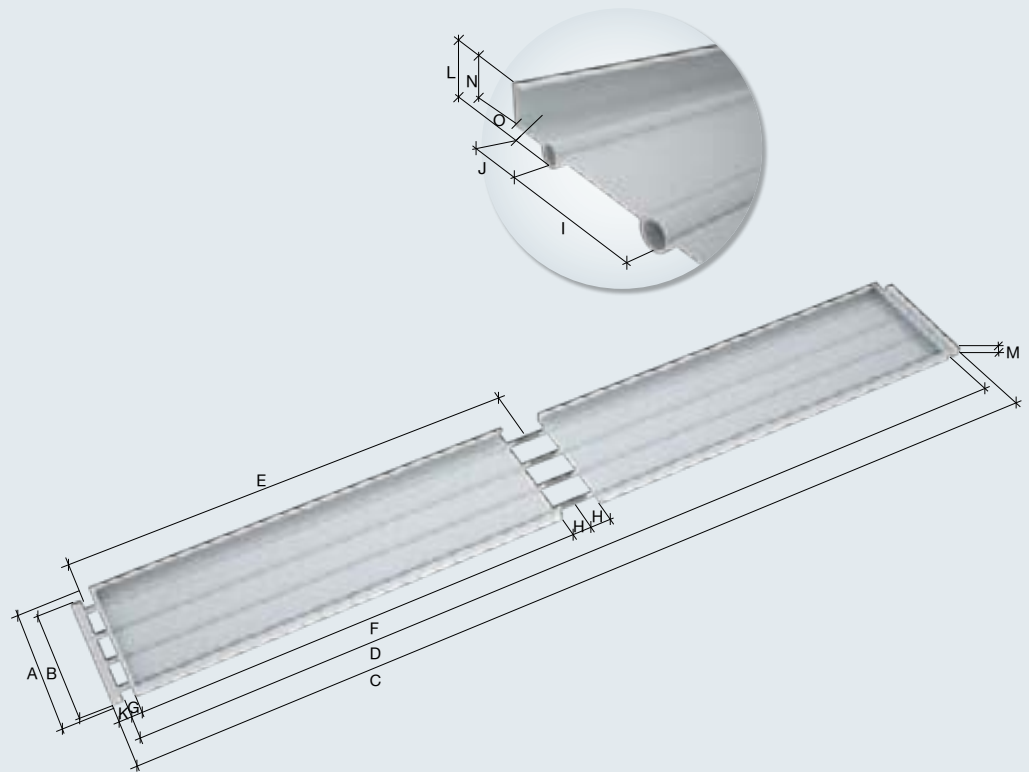
Korak 2: Širina isijavajuće ploče. Projektna temperatura ne smije prelaziti definirane granične vrijednosti. .



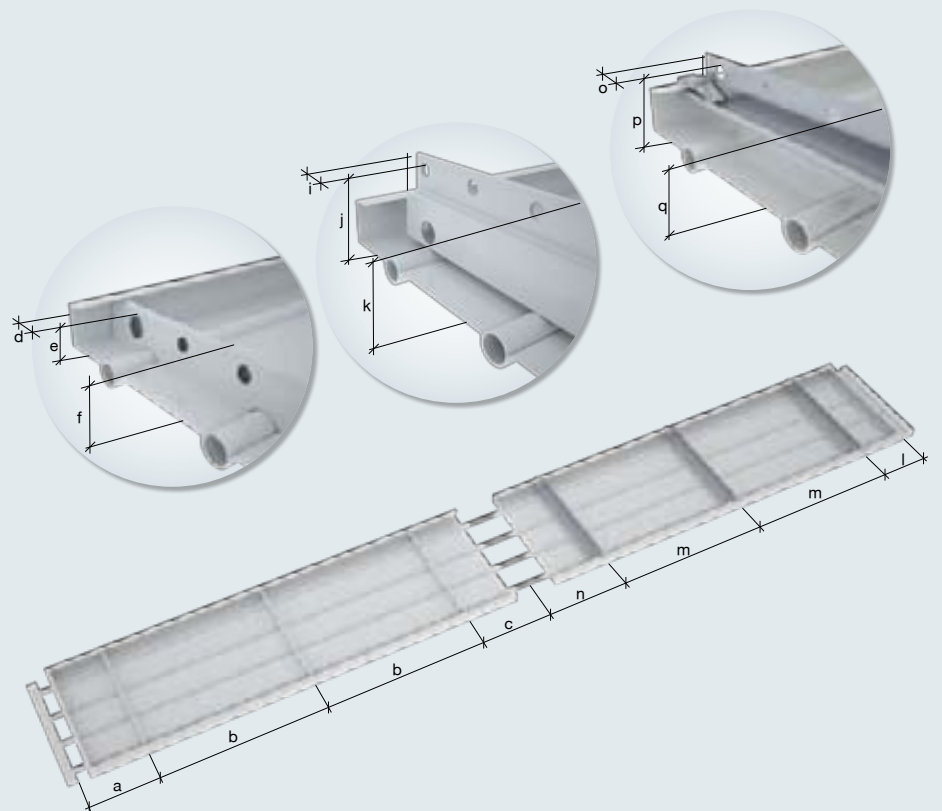
Sportska dvorana, Munchen

Dimenzije

Dimenzije modula



Dimenzije pričvršćenja



Dimenzije modula

Pos	opis	dimenzija u mm	min. dimenzija u mm	maks. dimenzija u mm	Napomena
A	ukupna širina	varijabilna	300	1200	širina rastera 150 mm
B	širina glave	varijabilna	250	1150	širina rastera 150 mm
C	ukupna dužina (bez priključaka)	varijabilna	2090	120 090	
D	dužina cijevi	varijabilna	2000	120 000	
E	dužina pojedinačnih elemenata	varijabilna	2000	7500	
F	dužina isijavajućeg lima pojedinačni element	varijabilna	1900	7400	
G	izbočeni dio cijevi u smjeru glave	varijabilna	50	2000	standard 50 mm
H	izbočeni dio cijevi u smjeru spojnog elementa	varijabilna	100	2000	Standard 100 mm
I	razmak između cijevi	150	–	–	
J	razmak između cijevi i bočnog ruba	75	–	–	
K	dužina glave	45	–	–	
L	ukupna visina (bez ovjesa)	69	–	–	
M	visina glave	45	–	–	
N	visina bočnog ruba	50	–	–	
O	visina žlijeba cijevi	19	–	–	

Dimenzije pričvršćenja

Pos	opis	dimenzija u mm	min. dimenzija u mm	maks. dimenzija u mm	Napomena
Fiksne osovine tip ploče 300-900					
a	glava – srednja osovina (fiksna)	varijabilna	50	1000	standardna dimenzija 500 mm
b	srednja osovina (fiksna) – srednja osovina (fiksna)	varijabilna	50	3250	standardna dimenzija 3250 mm
c	srednja osovina (fiksna) – mjesto spoja	varijabilna	100	3150	standardna dimenzija 800 mm
d	vanjski rub modul – sredina 1. točka ovjesa	50	–	–	
e	UK isijavajući lim – OK točka ovjesa	39	–	–	
f	UK čelični lim – OK ovjesna osovina	47	–	–	
Fiksne osovine tip ploče 1050-1200					
a	glava – srednja osovina (fiksna)	varijabilna	50	1000	standardna dimenzija 500 mm
b	srednja osovina (fiksna) – srednja osovina (fiksna)	varijabilna	50	3250	standardna dimenzija 3250 mm
c	srednja osovina (fiksna) – mjesto spoja	varijabilna	100	3150	standardna dimenzija 800 mm
i	vanjski rub modul – sredina 1. točka ovjesa	50	–	–	
j	UK isijavajući lim – OK točka ovjesa	92	–	–	
k	UK isijavajući lim – OK ovjesna osovina	100	–	–	
Pomične osovine tip ploče 300-1200					
l	glava – sredina osovine (pomična)	varijabilna	90	750	
m	sredina osovine (pomična) – sredina osovine (pomična)	varijabilna	60	3000	
n	sredina osovine (pomična) – mjesto spoja	varijabilna	190	2810	
o	vanjski rub modul – sredina 1. točka ovjesa	50	–	–	
p	UK isijavajući lim OK točka ovjesa	74	–	–	od građ. šir. 1050;77 mm
q	UK isijavajući lim – OK ovjesna osovina	82	–	–	od građ. šir. 1050;94 mm

Mogućnosti priključivanja

Asimetričan i simetričan priključak

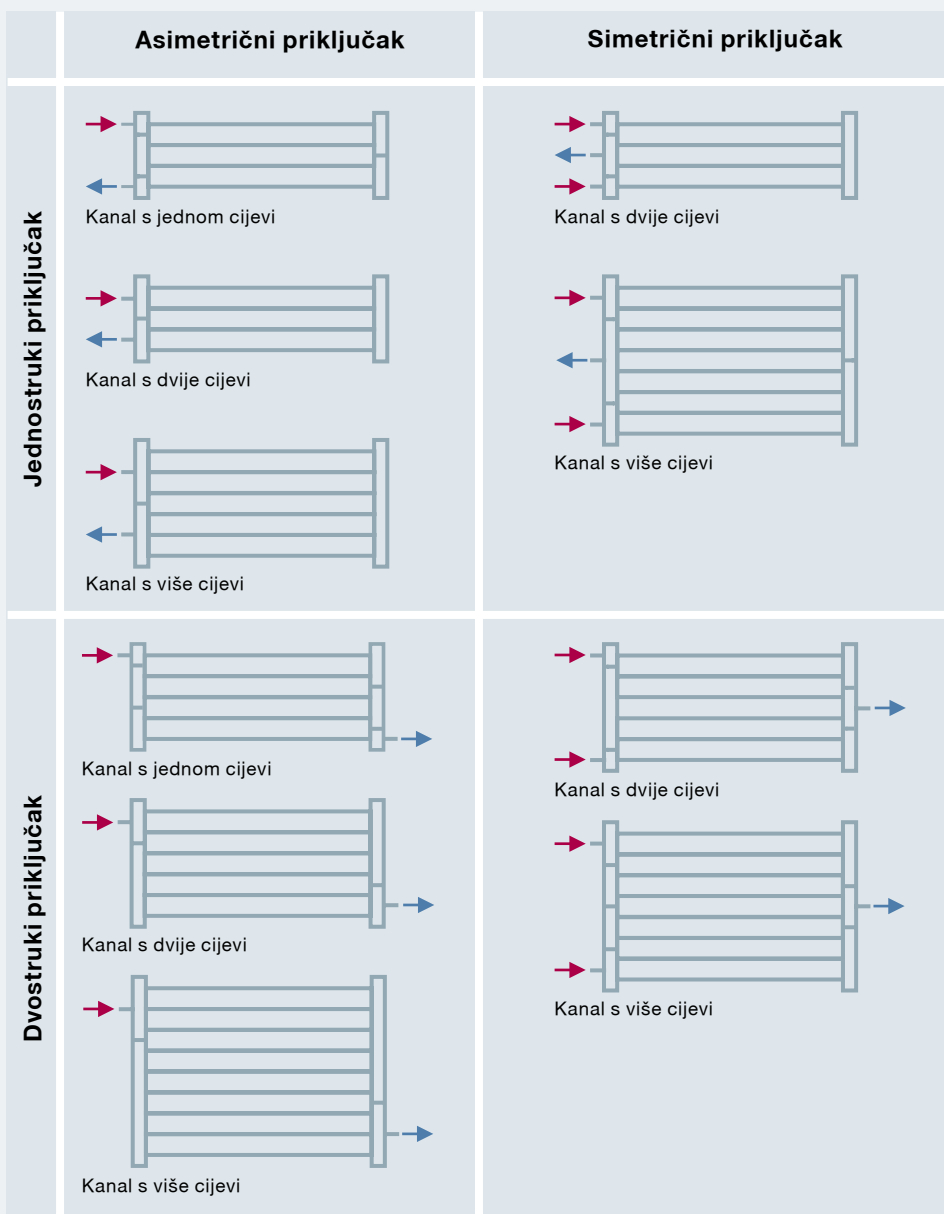
Ako pojasevi slobodno vise, moguć je asimetričan priključak na vodu. Kod ugradnje u ovješeni strop preporuča se simetričan priključak zbog ravnomjerne dilatacije.

Jednostruki i dvostruki priključak

U pravilu se položaj priključka određuje na osnovi građevinskih uvjeta.

Različiti broj paralelno provedenih cijevi

Broj cijevi proizlazi iz minimalnog protoka vode koji je potreban za pojas.





Optimalna raspodjela topline

Optimalna raspodjela topline isijavanja

Kod stropnih ploča za grijanje i hlađenje isijavanje topline usmjereno je prema dolje u prostoriju. Raspodjela topline u prostoriji pritom ovisi o dimenzijama, temperaturi i rasporedu ploča. Prednost: izrazito ravnomjerna raspodjela topline isijavanja zahvaljujući niskoj radnoj temperaturi i velikim površinama. Kod drugih sustava s izrazito visokim temperatura površina moguće su velike razlike u raspodjeli temperature na nekim mjestima u prostoriji.

Raspored ploča kod grijanja pojedinačnih područja

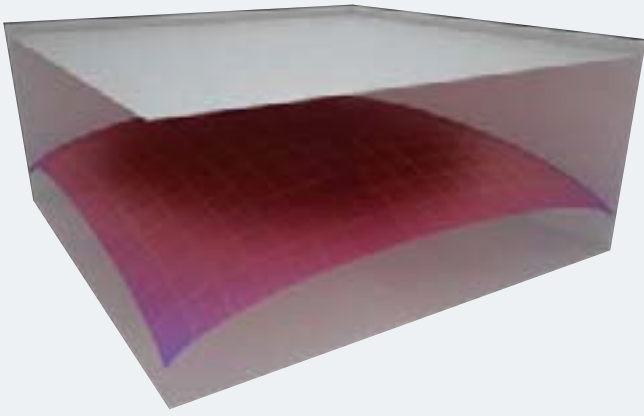
Ako u hali postoji osnovno grijanje moguće je povećati temperatura na pojedinačnim područjima primjenom stropnih ploča za grijanje i hlađenje. Grijanje pojedinačnih područja pomoću stropnih ploča za grijanje i hlađenje bez osnovnog grijanja uz pridržavanje termičkih kriterija ugrade u načelu nije moguće.

Optimalan raspored stropnih ploča za grijanje i hlađenje

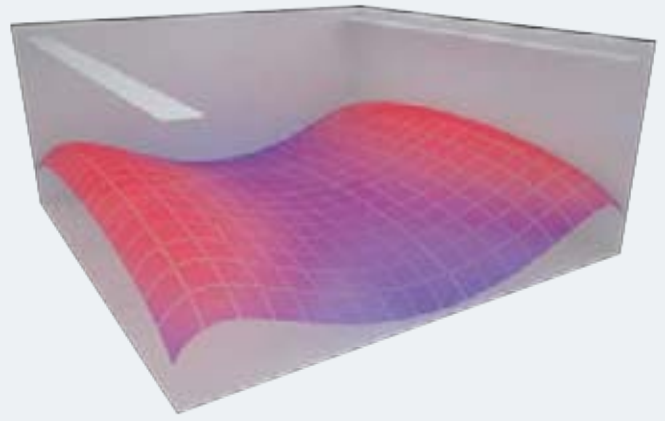
Za ugodu je važna ravnomjerna raspodjela temperature u prostoriji. Zato je pravilan raspored stropnih ploča za grijanje i hlađenje u prostoriji vrlo važan.

Na slikama 1-6 prikazani su različiti rasporedi (pri jednakim temperaturama svih stropnih ploča za grijanje i hlađenje) i djelovanje intenziteta isijavanja koji iz njih proizlaze. Na slici 6 prikazan je optimalan raspored za ravnomjernu raspodjelu. Iz slika proizlaze sljedeća načela:

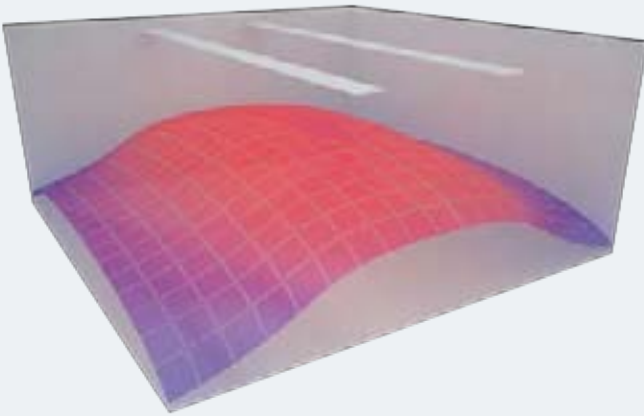
- Ploče se trebaju smjestiti paralelno obzirom na najduži vanjski zid, ako je potrebno i paralelno obzirom na vanjske zidove pročelja.
- Razmak između vanjskog zida i prvog pojasa ploča za grijanje i hlađenje treba iznositi: cca 0,5 - 2 m.
- Razmak između sredine ploče i sredine ploče \approx Razmak između poda i ploče (visina postavljanja sustava).
- Vanjski pojasevi ploča za grijanje i hlađenje koji stoje paralelno prema vanjskim zidovima trebaju biti širi, a pojasevi u sredini prostorije uži (kompenzacija vanjskog zida).
- Po mogućnosti veće građ. dužine (smanjivanje investicijskih troškova).



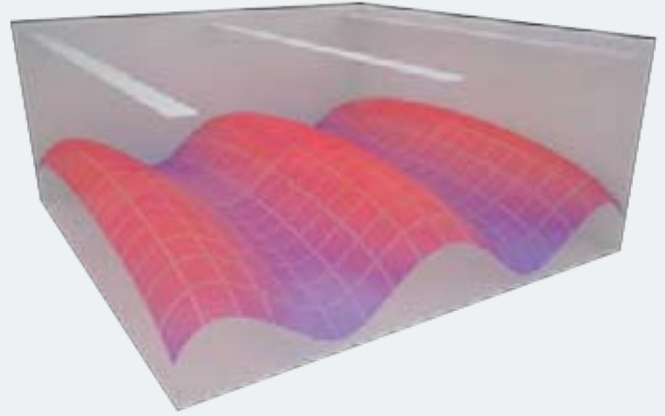
SI. 1: Grijanje čitave površine stropa: neravnomjerna raspodjela intenziteta isijavanja, maksimum na sredini prostorije



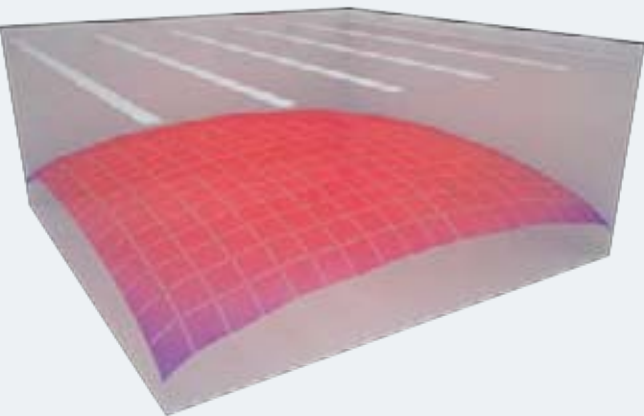
SI. 2: Dvije jednake ploče za grijanje i hlađenje na vanjskim zidovima: izrazito neravnomjerna raspodjela intenziteta isijavanja, maksimum na vanjskim zidovima



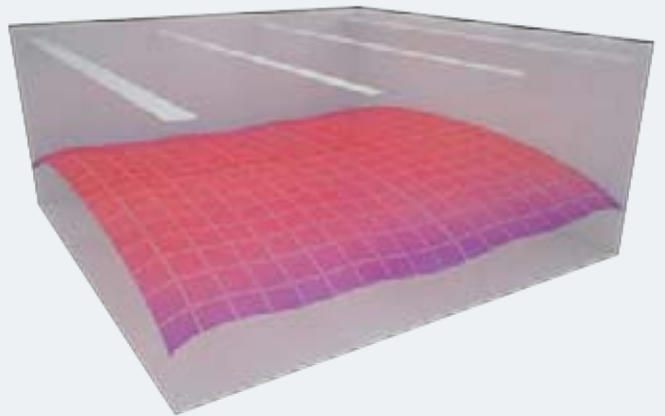
SI. 3: Dvije jednake ploče za grijanje i hlađenje na sredini prostorije: izrazito neravnomjerna raspodjela intenziteta isijavanja, maksimum na vanjskim zidovima



SI. 4: Tri jednake ploče za grijanje i hlađenje, dvije na vanjski zidovima i jedna na sredini prostorije: neravnomjerna raspodjela intenziteta isijavanja, maksimum na sredini prostorije i na vanjskim zidovima.



SI. 5: Šest jednakih ploča za grijanje i hlađenje ravnomjerno raspoređenih na čitavoj površini prostorije: gotovo ravnomjerna raspodjela intenziteta isijavanja, s padom na vanjskim zidovima.



SI. 6: Dvije široke ploče za grijanje i hlađenje kod vanjskih zidova i dvije uske ploče na sredini prostorije: optimalna raspodjela intenziteta isijavanja po čitavoj površini prostorije.

Primjeri projektiranja

Osnove za projektiranje

Toplinsko opterećenje prostorije izračunava se sukladno dotičnoj važećoj normi. Ako gubitak topline kod prijenosa za krov iznosi više od 30% ukupnog toplinskog opterećenja, to ukazuje na povećane gubitke topline na području stropa. Ako se na krovu ne može postaviti bolja izolacija, moguće je odstraniti gornju toplinsku izolaciju stropne ploče za grijanje i hlađenje. Na taj način moguće je pokriti povećani gubitak topline prilikom prijenosa. Ako je izmjena zraka u prostoriji veća od uobičajene ventilacije fuga (maks. 1/h), posebice kod sustava za odvođenje zraka, zrak koji se naknadno dovodi mora se prethodno zagrijavati. Ulazak hladnog zraka kroz vrata ili područje za istovar i utovar ne može se spriječiti isključivo pomoću grijanja isijavanjem. Dodatno se moraju koristiti npr. zastori u trakama, zračne zavjese i sl.

Primjer projektiranja i rasporeda

U sljedećem primjeru prikazano je projektiranje hale.

Cilj

ravnomjerna unutarnja temperatura (20° C) na čitavoj površini prostorije.

Zadani uvjeti

Samostojeća hala:

Dužina 100 m, širina 30 m, visina 8 m

Izmjena zraka 0,3 1/h

Vanjska temperatura: -12° C

Toplinsko opterećenje

Normirani gubitak topline pri prijenosu:

108500 W

Normirani gubitak topline pri ventiliranju:

77260 W

Normirani gubici topline:

185760 W

Projektiranje stropnih ploča za grijanje i hlađenje

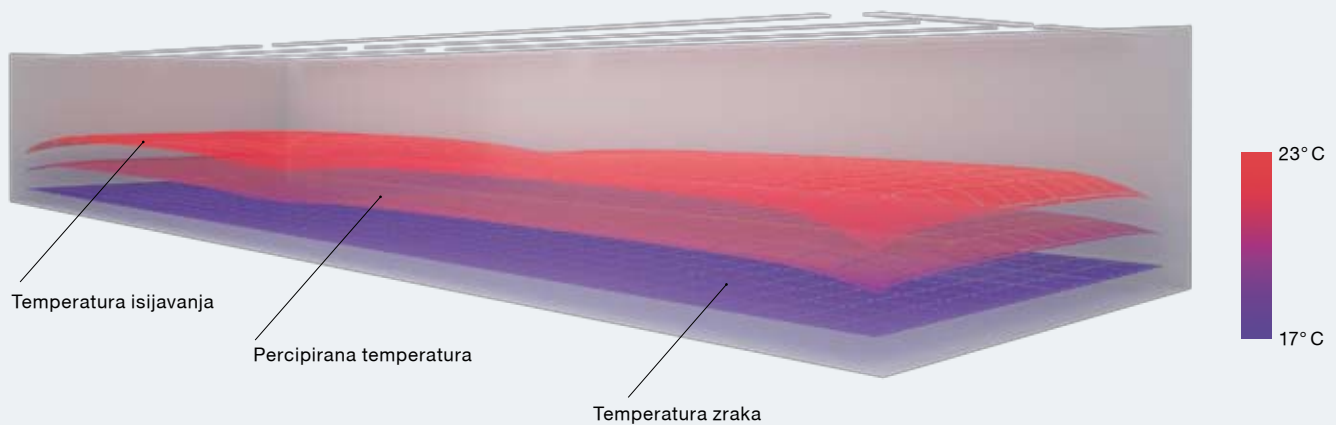
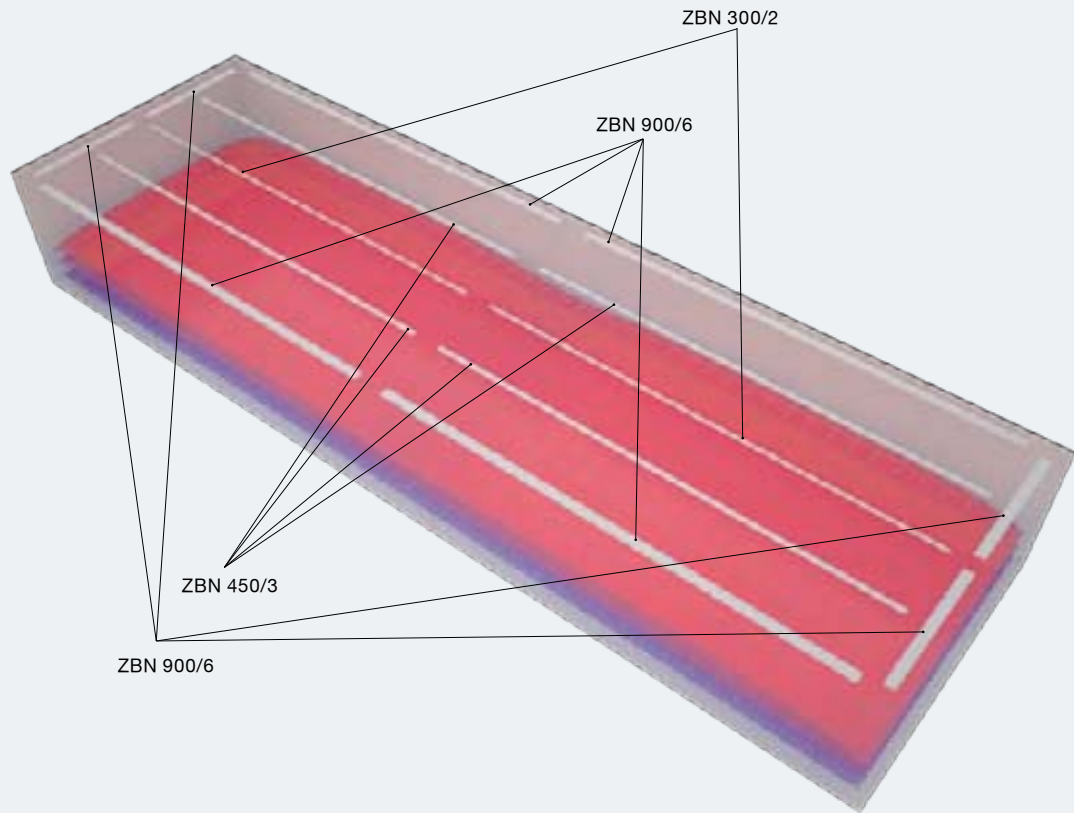
Temperatura dovodnog toka: 80° C

Temperatura povratnog toka: 70° C

Tip	Dužina m	Povišena temperatura K	Snaga grijanja W/m W/kolektori		Komada	Ukupna snaga grijanja W
ZBN 900/6	12,5	55	507	271	4	26434
ZBN 900/6	45	55	507	271	4	92344
ZBN 450/3	45	55	270	131	4	49124
ZBN 300/2	45	55	199	88,7	2	18087
						185989

Raspored

- 5 pojaseva stropnih ploča za grijanje i hlađenje uzdužno raspoređeni, podijeljeni na sredini, ravnomjeran razmak sredina 7,2 m, vanjski pojasevi većih dimenzija od unutarnjih;
- na stranama pročelja po 1 pojas, podijeljen; razmak između pojaseva i vanjskih zidova 1,5 m.



NEW TRANSLATION
resultant temperature



Lokalna raspodjela unutarnje temperature izračunava se za visinu od 1 m od poda. Vrijednosti unutarnje temperature minimalno odstupaju na rubnim područjima od projektirane temperature.

Izračun gubitka tlaka

Ukupan gubitak tlaka predstavlja zbroj gubitka tlaka u paru glava i cjevovodima.

Određivanje gubitka tlaka:



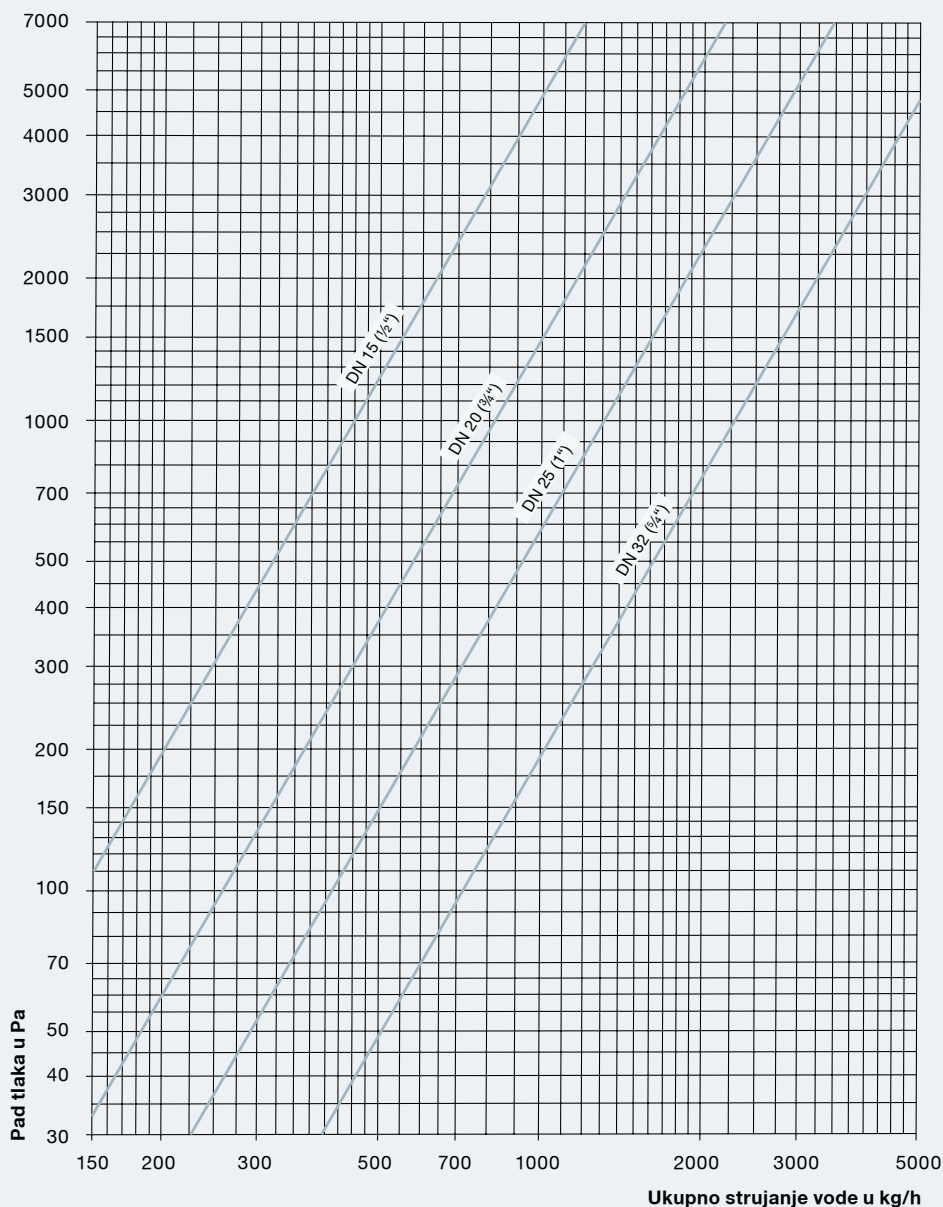
npr. ZBN600/4; 20m; priključak 1"

1. Utvrđivanje ukupnog strujanja mase kod predmetne stropne ploče za grijanje i hlađenje.
npr. $\dot{m} = 600 \text{ kg/h}$
2. Isčitavanje gubitka tlaka kod para glava iz dijagrama.
npr.: $\Delta p_{\text{par glava}} = 210 \text{ Pa/par glava}$ i pri 600 kg/h i 1" cijevnom priključku

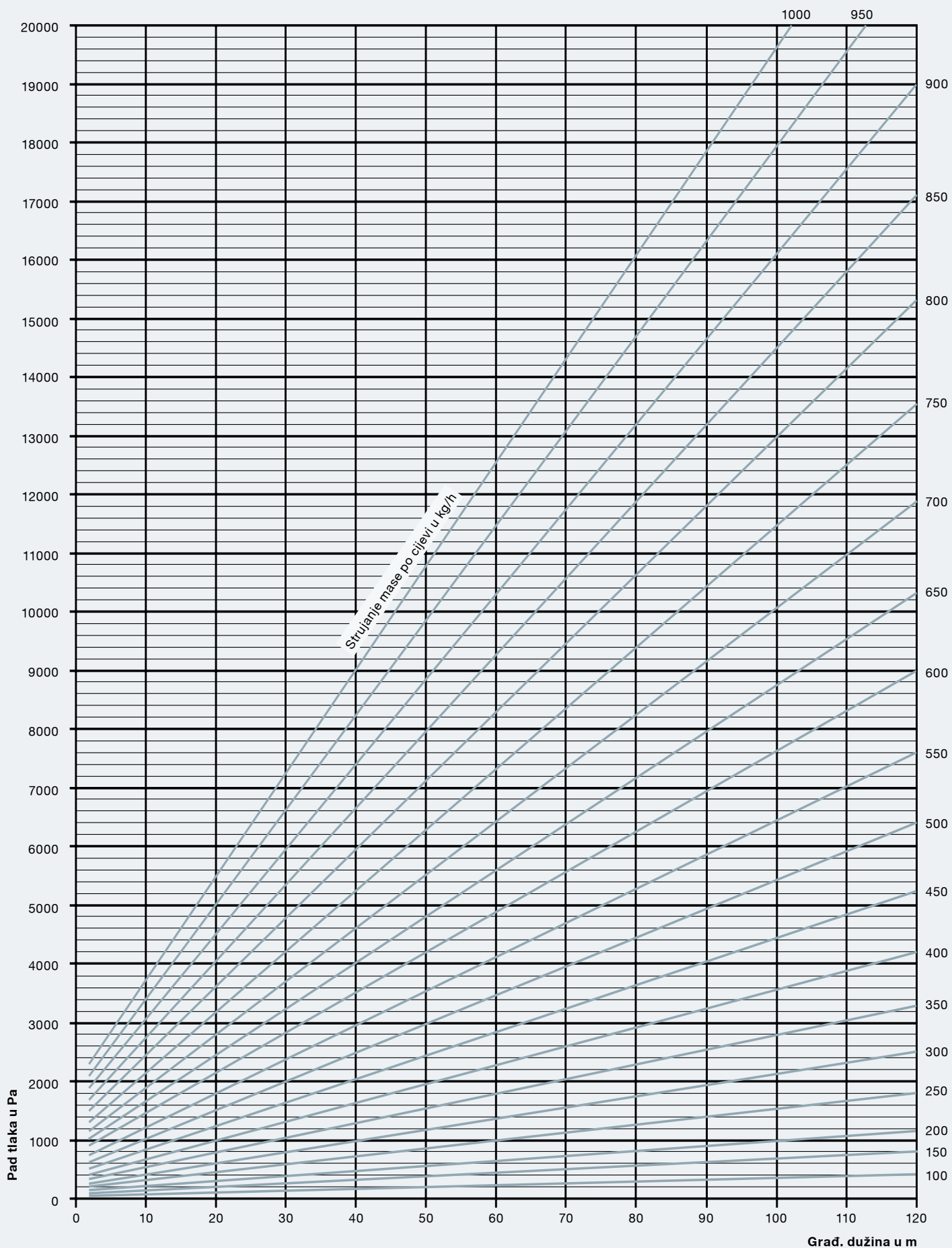
3. Gubitak tlaka kod cijevi potražiti u dijagramu. Strujanje mase dobiva se dijeljenjem ukupnog strujanja mase s brojem paralelnih protočnih cijevi. npr.: $600 \text{ kg/h} : 3 \text{ reda cijevi} = 200 \text{ kg/h}$
 $\Delta p_{\text{cijev}} = 300 \text{ Pa} \times 2 \text{ (za dovod i odvod)} = 600 \text{ Pa}$

4. Ukupan gubitak tlaka kod stropne ploče za grijanje i hlađenje dobiva se zbrajanjem prethodno izračunatih pojedinačnih gubitka tlaka.
npr.: $210 \text{ Pa} + 600 \text{ Pa} = 810 \text{ Pa}$

Gubitak tlaka kod para glava



Gubitak tlaka kod cijevi



Regulacijska tehnika

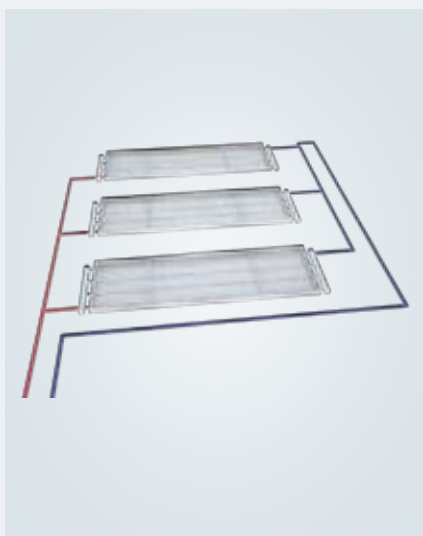
Izjednačavanje hidraulike kod stropnih ploča za grijanje i hlađenje

Izjednačavanje hidraulike kod stropnih ploča za grijanje i hlađenje Kod svakog razvedenog sustava za grijanje ili hlađenje pravilna raspodjela strujanja tople vode od velike je važnosti za učinkoviti rad. (Svi pojasevi stropnih ploča za grijanje i hlađenje trebaju posjedovati mogućnost individualnog punjenja, zatvaranja i pražnjenja.)

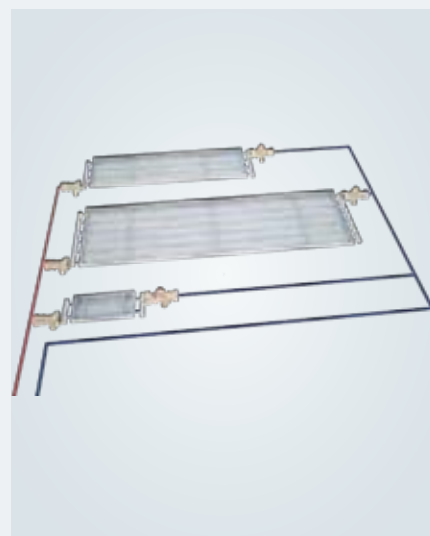
Za sustave s identični stropnim pločama za grijanje i hlađenje, a time i s jednakim volumenom protoka, cjevovodi na principu Tichelmann-sustava (**SI. 1**) predstavljaju besprijekorno rješenje po pitanju hidraulike. Treći cjevovod doduše upravo kod grijanja hala predstavlja znatan trošak, odnosno u mnogim slučajevima zbog različitih veličine ploča nije smislen.

Sustavi u kojima pojedinačne ploče imaju različitu snagu, moraju se hidraulički izjednačiti putem izračuna cjevovodne mreže i regulacijom. Pritom nastaje značajan utrošak vremena i značajni troškovi.

Puno je jednostavnije provesti hidrauličko izjednačavanje pomoću Zehnder-kombinacije regulatora za volumen protoka (VSRK) (**SI. 2**).



SI. 1: Cjevovodi na principu Tichelmann-sustava



SI. 2: Jednostavniji cjevovodi s Zehnder-kombinacijom regulatora za volumen protoka (VSRK)

Kombinacija regulatora za volumen protoka Zehnder VSRK

VSRK je kompletan set koji se sastoji od regulatora za volumen protoka, automatskih zapornih pipaca s kuglicom te automatskih pipaca s kuglicom za punjenje i pražnjenje. Na zahtjev moguće je glave stropnih ploča za grijanje i hlađenje opremiti odgovarajućim priključcima, koji omogućuju direktnu montažu kombinacije regulatora za volumen protoka.

Regulator (**sl. 3**) se tvornički podešava na volumen protoka pojasa. Stoga nije potrebno trošiti vrijeme na podešavanja na lokaciji.

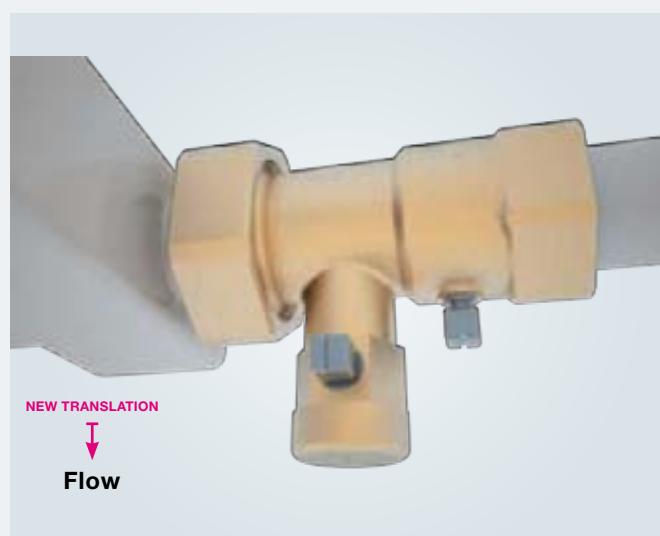
Daljnje prednosti kombinacije regulatora za volumen protoka: pri većem diferencijalnom tlaku strujanje grijaćeg medija je konstantno, mogućnost hidrauličnog izjednačavanja i kod isijavajućih ploča različitih veličina.

Volumen protoka (kg/h)	Ukupan gubitak tlaka (kPa)
120	15
125	19
130	15
135	18
145	16
155	19
180	19
190	19
205	17
230	17
235	19
275	19
290	17
300	16
325	17
340	17
355	17
365	16
400	16
405	19
410	16
415	18
465	19
475	19
505	19
530	19
535	20
540	19
595	21
625	21
640	21

Kombinacija regulatora za volumen protoka VSRK DN-25

Volumen protoka (kg/h)	Ukupan gubitak tlaka (kPa)
600	15
820	23
830	16
950	16
1130	23
1220	16
1350	23
1360	17
1400	17
1520	24
1700	24
1710	17
1805	25
1930	18
2150	26
2240	19
2270	19
2300	26
2380	20
2420	20
2450	27
2740	21
2800	28
3000	29
3020	29
3060	23
3200	23
3250	31
3850	34
4200	36
4350	37

Kombinacija regulatora za volumen protoka VSRK DN-32



Sl. 3: Zehnder kombinacija regulatora za volumen protoka. Dimenzije ovise o odabranim nastavcima za varenje.

Regulacija temperature

Višak topline koji nastaje kod strojeva ili kod proizvodnog procesa mogu kod uobičajenih sustava s velikim kapacitetima pohranjivanja uzrokovati povišene temperature u prostoriji.

Pomoću Zehnder ZBN stropnih ploča za grijanje i hlađenje izbjegava se nastajanje povišenih temperatura, obzirom da je regulacija ploča brza i jednostavna. Razlog tome je malen kapacitet pohranjivanja uvjetovan sustavom.

Zehnder stropne ploče za grijanje i hlađenje su zbog toga idealne kod toplinskih opterećenja koja se brzo mijenjaju. Na taj se način štedi energija i troškovi.

Globe-senzor

Globe-termometar omogućuje mjerenje temperature, koju čovjek doista percipira. Ovaj termometar je prije svega primjeren za primjenu kod stropnih ploča za grijanje i hlađenje jer istovremeno mjeri temperaturu isijavanja i temperaturu zraka. Kod uobičajenih termometra koji mjere samo temperaturu zraka željena se vrijednost mora podesiti na manje za 2.3 Kelvina.

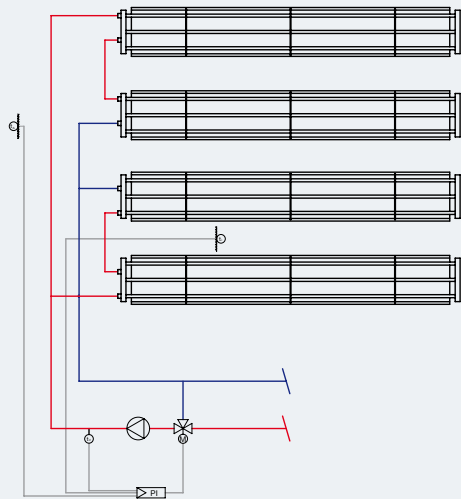


Globe-termometar

Primjer regulacijske tehnike

Potrebni uređaji:

- senzor dovodnog toka
- vanjski senzor
- sobni senzor
- regulator temperature dovodnog toka obzirom na vremenske uvjete s kompenzacijom prostora
- regulator

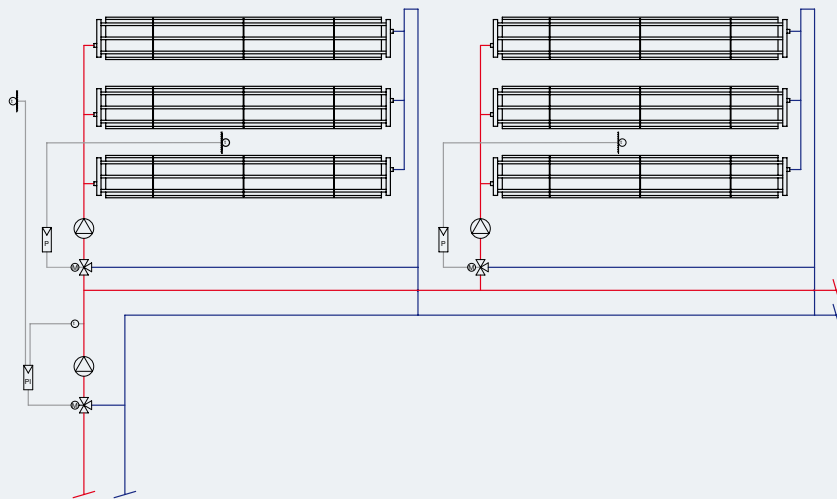


Regulacija temperature dovodnog toka obzirom na vremenske uvjete s kompenzacijom prostora

Potrebni uređaji

Pretpodešavanje:

- senzor dovodnog toka
- vanjski senzor
- regulator temperature dovodnog toka obzirom na vremenske uvjete s kompenzacijom prostora regulator
- regulator



Regulacija temperature dovodnog toka uz uključivanje temperature prostorije kao vodeće vrijednosti (ako već postoji regulacija temperature dovodnog toka obzirom na vremenske uvjete)

Potrebni uređaji

Pretpodešavanje:

- sobni senzor
- sobni regulator
- regulator

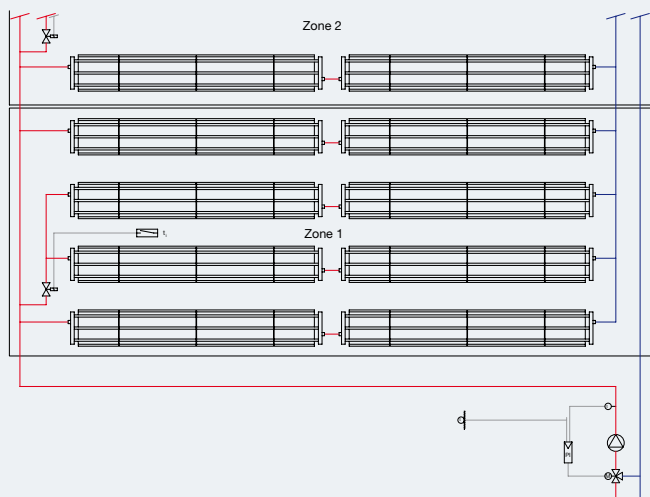
Potrebni uređaji

Pretpodešavanje:

- senzor dovodnog toka
- vanjski senzor
- regulator temperature dovodnog toka obzirom na vremenske uvjete s kompenzacijom prostora
- regulator

Regulacija prostora:

- Sobni termostat ili elektronički regulator s 2- točke
- regulator



Regulacija zona za isključivanje pojedinačnih stropnih ploča za grijanje i hlađenje (ako već postoji regulacija temperature dovodnog toka obzirom na vremenske uvjete)

Zehnder ZBN tekst natječaja

Zehnder ZBN stropna ploča za grijanje i hlađenje s registrom preciznih čeličnih cijevi cjelom je dužinom zavarena s isijavajućim limom sukladno normi DIN EN 10305-3 pomoću originalan Zehnder postupka varenja u dvije točke, čime je zajamčen najveći mogući učinak topline. Profiliranjem isijavajućih limova ploča u svrhu statičkog ukrućivanja ploče moguće je ostvariti razmak do 3 m između zavarenih ovjesnih osovina (na zahtjev moguće pomične osovine). Isijavajući limovi ploča su zahvaljujući bočnim i gornjim zaobljenim rubovima statički samonosivi. Zaobljeni rubovi istovremeno služe za integraciju i pričvršćivanje toplinske izolacije. Završeci isijavajućih limova zatvoreni su navarenim pročelnim limovima. Glave su opremljene sa svim potrebnim priključnim obujmicama i podloščima, čime je zajamčen maksimalan prijenos topline.

Kvaliteta te učinak topline Zehnder stropnih ploča za grijanje i hlađenje ispitani su sukladno normi DIN EN 14037-1 do -3. Maksimalan radni tlak 10 bar (više vrijednosti tlaka na upit). Maksimalna radna temperatura 120 °C (više temperature na upit).

Proizvod: Zehnder

Tip: Zehnder ZBN

- S lakiranjem prahom u bolji slično RAL 9016
- S lakiranjem prahom u RAL boji na zahtjev
- S tvornički umetnutom toplinskom izolacijom
- Perforirani isijavajući lim ploče
- S podignutim glavama i prekrivnim limom (isporučeno nepričvršćeno)
- S ambalažom od folije
- S gornjim limenim pokrovom od pocinčanog čeličnog lima (isporučeno nepričvršćeno)
- S mrežom za zaštitu od lopate, pocinčano (isporučeno nepričvršćeno)
- S fittingom za prešanje 28 mm

Montažni set tip K 33

Sastoji se od:

- 1 zatezač s 2 ušice
- 1 lanac 4 mm, dužina 500 mm (snop, skraćivanje na mjestu ugradnje)
- 3 karabinera
- 1 vijak s ušicom
- 1 čelični klin
- 1 šesterobridna matica

Montažni set tip K 34

Sastoji se od:

- 1 zatezač s 2 ušice
- 1 lanac 4 mm, dužina 500 mm (snop, skraćivanje na mjestu ugradnje)
- 3 karabinera
- 1 vijak s ušicom
- 2 šesterobridne matice

Montažni set tip K 36

Sastoji se od:

- 1 zatezač s 2 ušice
- 1 lanac 4 mm, dužina 500 mm (snop, skraćivanje na mjestu ugradnje)
- 3 karabinera
- 1 vijak s ušicom
- 1 šesterobridna matica
- 1 trapezna vješalica

Montažni set tip K 37

Sastoji se od:

- 1 zatezač s 2 ušice
- 1 lanac 4 mm, dužina 500 mm (snop, skraćivanje na mjestu ugradnje)
- 3 karabiner
- 1 vijak s ušicom
- 1 šesterobridna matica
- 1 vijak s pločicom
- 1 vijak
- 1 nosiva spojnica
- 1 sigurnosna spojnica

Montažni set tip K 38

Sastoji se od:

- 1 zatezač s 2 ušice
- 1 lanac 4 mm, dužina 500 mm (snop, skraćivanje na mjestu ugradnje)
- 3 karabiner
- 1 vijak s ušicom
- 1 podložak
- 1 šesterobridna matica
- 1 nosiva spojnica
- 1 sigurnosna spojnica

Svi dijelovi montažnog seta su pocinčani.

VSRK-25

Zehnder kombinacija regulatora za volumen protoka s dovodnim i povratnim tokom, PN 12, do 100 °C, maks. diferencijalni tlak 1,5 bara, s unutarnjim navojem DN 25 sastoji se od:

1 umetak za regulaciju s unutarnjim, membranskim regulatorom za neposrednu regulaciju, koji je tvornički podešen na protok grijaćeg medija.

2 automatska pipca s kuglicom
2 automatska pipca za punjenje/pražnjenje s kuglicom

Kombinacija regulatora za volumen protoka DN 25, Zehnder tip: VSRK-25

Kod korištenja VSRK na glavama se mogu tvornički navariti odgovarajući fazonski dijelovi za priključke.

VSRK-32

Zehnder kombinacija regulatora za volumen protoka s dovodnim i povratnim tokom, PN 12, do 100 °C, maks. diferencijalni tlak 1,5 bara, s unutarnjim navojem DN 32 sastoji se od:

1 umetak za regulaciju s unutarnjim, membranskim regulatorom za neposrednu regulaciju, koji je tvornički podešen na protok grijaćeg medija.

2 automatska pipca s kuglicom
2 automatska pipca za punjenje/pražnjenje s kuglicom

Kombinacija regulatora za volumen protoka DN 32, Zehnder tip: VSRK-32

Kod korištenja VSRK na glavama se mogu tvornički navariti odgovarajući fazonski dijelovi za priključke.

Zehnder armirano crijevo

Za grijaće sustave, sastoji se od EPDM-a otpornog na temperature i starenje s pletenim zaštitnim slojem od nehrđajućeg čelika.

Crijevo DN25

dužina 500 mm

dozvoljeni radni tlak: 10 bar

dozvoljena radna temperatura: 90 °C

priključci: 1. stranica AG 1"

2. stranica IG 1 1/4"

Tip PE 25/500

Zehnder armirano crijevo

Za grijaće sustave, sastoji se od EPDM-a otpornog na temperature i starenje s pletenim zaštitnim slojem od nehrđajućeg čelika.

Crijevo DN32

dužina 500 mm

dozvoljeni radni tlak: 10 bar

dozvoljena radna temperatura: 90 °C

priključci: 1. stranica AG 1"

2. stranica IG 1 1/2"

Tip PE 32/500

Grijanje - Hlađenje – Svježi zrak Dizajnerski sustavi s uštedom energije

Kompetencija se ne stječe lako. U našem slučaju ona je rezultat iskustva koje smo stekli tijekom više od 100 godina proizvodnje grijaćih tijela i više od 40 godina rada na području klimatizacijske tehnike. Know-how, angažman, kvalitetni proizvodi i brojne inovacije omogućili su da Zehnder postane ponuđač kompletnog asortimana na području grijanja, hlađenja i svježeg zraka te vodeći europski proizvođač.



Grijaća tijela za kupaonice i stambeni prostor

Za Zehnder je kvaliteta na prvom mjestu. Svi naši proizvodi prolaze stroge kontrole kvalitete, od odabira materijala preko različitih faza proizvodnje do kontrole gotovog proizvoda. Na tržište se plasiraju besprijekorni proizvodi.



Sustavi za grijanje i hlađenje na principu isijavanja

Reference su neophodne, a mi posjedujemo najbolje. Zehner pokriva sva područja primjene od jednoobiteljskih kuća, višeobiteljskih kuća, ureda, staračkih domova, škola, dječjih vrtića, sportskih dvorana, hala za proizvodnju: maksimalno fleksibilna primjena. Zehnder omogućuje instalaciju u različitim tipovima zgrada i građevinskih konstrukcija u različitim regijama svijeta.



Comfo sustavi za svježi zrak u prostorijama

Servis za Zehnder znači kompletnu podršku. Na zahtjev pružamo podršku instalaterima, projektantima ili arhitektima na svakom koraku od projektiranja pa sve do uključivanja sustava.



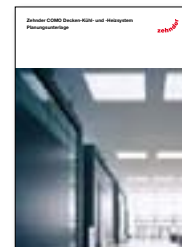
Savjetovanje u fazi projektiranja i izgradnje



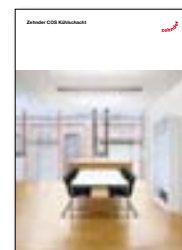
Sustavi za grijanje i hlađenje isijavanjem



Zehnder ZIP



Zehnder COMO



Zehnder COS



Prospekt sportskih dvorana

Dizajnerska grijača tijela



Grijača tijela

sustavi za ventilaciju prostora



Comfosystems

