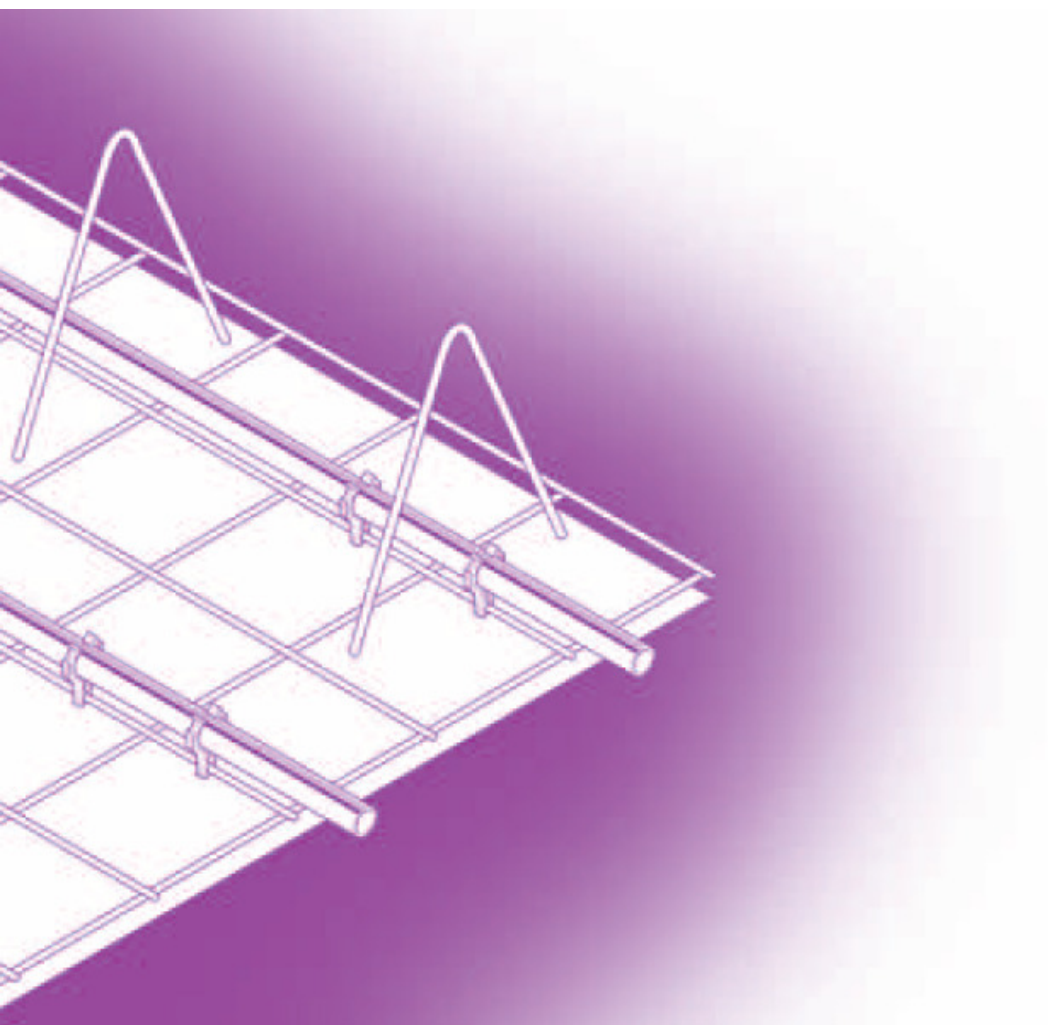


uponor

REŠITVE NOTRANJE
KLIME
TEHNIČNA NAVODILA

Industrijsko talno ogrevanje



Kazalo

▪ Prednosti sistema	4
▪ Uponor industrijsko talno ogrevanje: varni temelji	5
▪ Ugodna tla ob sprejemljivih stroških	6
▪ Področje uporabe	7
▪ Vrste betona	8
▪ Vrste konstrukcij	10
▪ Informacije za načrtovanje talne konstrukcije	11
▪ Informacije za načrtovanje ogrevalnega sistema/postrojenja	20
▪ Informacije o načrtovanju sistema/projektne specifikacije	25
▪ Vgradnja	30
▪ Tehnični podatki	31

Industrijsko talno ogrevanje

■ Prednosti sistema

Pametna investicija

Prostor v hali je cenovno dragocen, zato je potrebno dobro razmisliti, ali bomo del tega prostora namenili ogrevalnemu sistemu. Ker je Uponor sistem industrijskega talnega ogrevanja integriran v nosilna tla hale, ni ovir v prostoru in je s tem omogočena popolna arhitekturna svoboda. To tudi pomeni, da ni potrebno nobenih kompromisov glede tega, kako se bo toplota oddajala skozi delovno površino. Poleg tega ni več nobenih statičnih omejitev, ki se nanašajo na strešne konstrukcije zaradi ogrevalnega sistema. Z drugimi besedami, idealni pogoji za optimalno uporabo notranjega prostora v hali.

Konvencionalne, vidne ogrevalne površine, ki vključujejo cevovode, kanale in ventilatorje morajo biti redno

čiščeni, zamenjani, prebarvani in vzdrževani. To pa je ravno nasprotje tega, kar nudi Uponorjev sistem industrijskega talnega ogrevanja. Uponorjev sistem industrijskega talnega ogrevanja ne potrebuje nobenega prizadevanja v smislu individualnega vzdrževanja. To se odraža v občutnem znižanju stroškov delovanja in posledično hitri povrnitvi investicije.

Boljša notranja klima, boljši učinek

Vsak stroj ima optimalno delovno temperaturo. Kako pa je to pri ljudeh? Veliko ljudi ne ve, da prijetna temperatura na delovnem mestu motivira delavce, da delo opravljajo po najboljših močeh. Predpisi s področja zdravja in varnosti pri delu predpisujejo, da zaposleni ne smejo biti izpostavljeni

neprijetnim temperaturnim pogojem, ki so rezultat ogrevalne opreme. Nemprimerno v tem primeru pomeni, da so velike temperaturne razlike med področjem nog in področjem glave, ki se pojavi, na primer, pri prisilnem kroženju zraka.

V osnovi igra temperatura tal pomembno vlogo pri vzpostavljanju primernih pogojev, skupaj s temperaturo zraka v prostoru. V zvezi s tem je potrebno zagotoviti zadostno zaščito pred odvajanje toplote, kar pomeni, da je potrebno držati temperaturo tal pri vsaj 18°C. Sistem lahko pokrije velike površine, toplota pa se prenaša preko blagega sevanja, brez kroženja prahu (kar pa je značilno ravno pri radiatorjih).

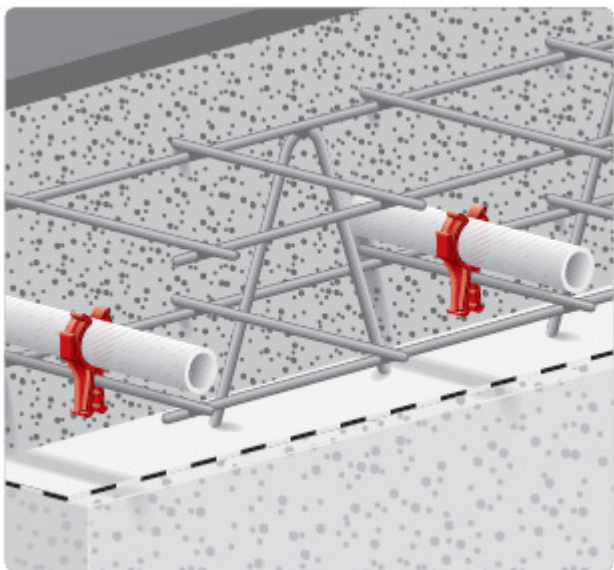
10 dobrih razlogov za izbiro Uponorjevega sistema industrijskega talnega ogrevanja:

- Hitra povrnitev investicije
- Popolna arhitekturna svoboda
- Optimalna uporaba proizvodnih površin
- Enakomeren temperaturni profil
- Majhna hitrost zraka
- Brez kroženja prahu
- Stimulativno delovno okolje
- Brez stroškov vzdrževanja
- Preizkušena tehnologija
- Obsežna politika odgovornosti

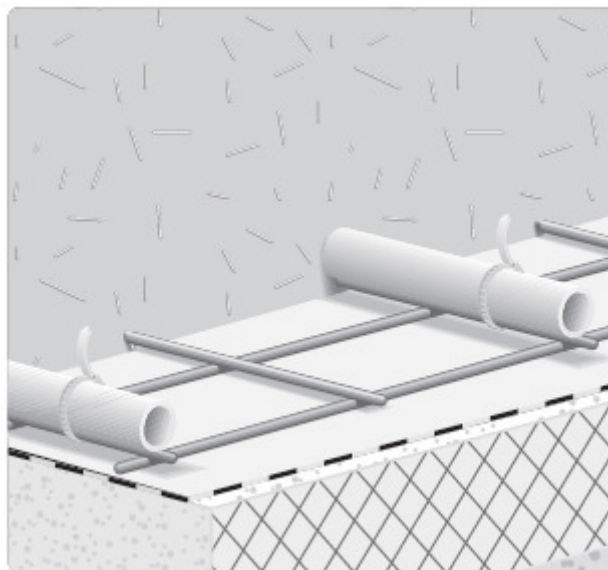


20.000m² Uponorjevega industrijskega talnega ogrevanja v visoko-regalnem skladišču v mestu Hückelhoven, Nemčija

■ Uponsor industrijsko talno ogrevanje: varni temelji



Pritrjevanje cevi na nosilno armaturo



Hitro in enostavno pritrjevanje cevi na armaturno mrežo

Brez kakršnega koli vpliva na statiko

Konstrukcija in sestava industrijskih tal je močno odvisna od učinkov statičnih in dinamičnih obremenitev, kot so to kolesne obremenitve vozil, statične obremenitve od regalov/polic in strojev. Preden pa statik opredeli ustrezno talno konstrukcijo, pa je potrebno upoštevati tudi mehanske in kemične vplive na talne površine.

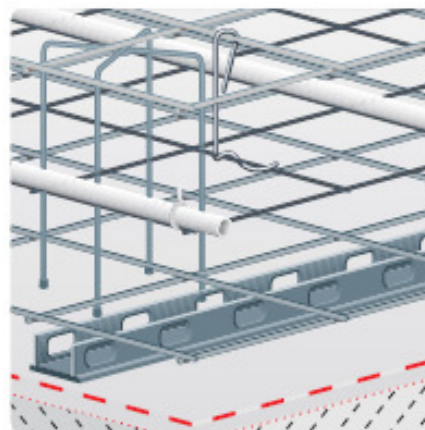
Velika prednost Uponsorjevega industrijskega talnega ogrevanja je ta, da le-ta ne vpliva na statični izračun. To je dejstvo, ki daje naši rešitvi tako prilagodljivo in univerzalno uporabnost.

Kompaktna konstrukcija cevi izpolnjuje najvišje zahteve

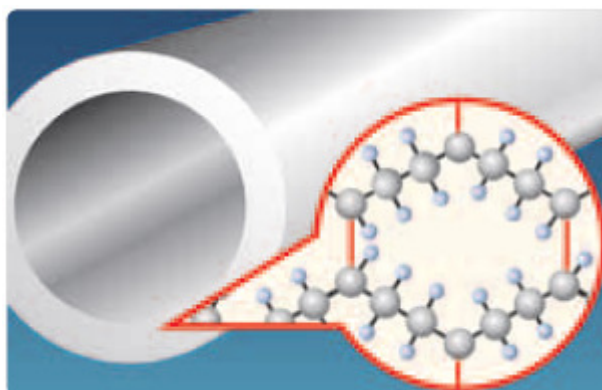
Eden bistvenih faktorjev, ki vplivajo na zanesljivost talnega ogrevanja v industrijskih okoljih je pravi material za cevi. Samo zelo robustne in vzdržljive cevi so se sposobne spopasti z grobim okoljem talne konstrukcije.

Naše, Uponsorjeve PE-Xa cevi, izdelane iz zamreženega polietilena (zamreženje s peroksidom) so se izkazale kot vrhunski material že več kot milijonkrat v praksi.

Zamrežen polietilen s čvrsto in homogeno strukturo



Poseben montažni kavelj za dvig mreže s cevjo na ustrezno višino



■ Ugodna tla ob sprejemljivih stroških

Dobiček od nizke temperature ogrevanja

Druga značilnost Uponorjevega industrijskega talnega ogrevanja je stroškovna učinkovitost. To se izraža v nizki porabi energije.

Ker celotni sistem deluje na nizki temperaturni ravni, so toplotne izgube pri viru in distribuciji toplote, minimalne. Prav tako se celotna talna površina spremeni v ogrevalno površino. Z uporabo obstoječe toplotne energije npr. iz proizvodnih procesov, lahko dodatno znižamo stroške energije – v najboljših primerih celo na nič.

Z uporabo Uponor industrijskega talnega ogrevanja se postavijo temelji za stroškovno učinkovit način poslovanja. Prednost, ki ne samo prihrani denar, ampak vas tudi postavi pred konkurenco.



Vzdrževalni objekt težkih vozil Hack, Windhagen, Nemčija. Opremljen z Uponor industrijskim talnim ogrevanjem.



BMW Dynamic Center, Dingolfing, Nemčija. Opremljen z Uponor industrijskim talnim ogrevanjem.

Uponor industrijsko talno ogrevanje – univerzalna uporaba

- Tovarne
- Trgovine
- Trgovski centri
- Letališki hangarji
- Železniške postaje/remize
- Skladišča
- Skladišča rezervnih delov
- Logistični centri
- Bencinske črpalke
- Avtopralnice
- Klicni centri
- Distribucijski centri

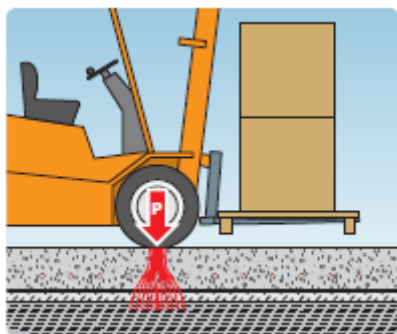
Področja uporabe

Uponorjev sistem industrijskega talnega ogrevanja je nizko-temperaturni sistem distribucije toplote za ogrevanje industrijskih prostorov. Uporabno področje je od delavnic, proizvodnih hal z lahкими in težkimi stroji, do skladišč, kjer se uporabljajo viličarji, in tudi letaliških hangarjev za vzdrževanja. Sistem je vgrajen neposredno v betonsko talno ploščo. Prav tako je možno uporabiti standardno armaturno jekleno mrežo betonske konstrukcije kot podporno strukturo za ogrevalne cevi. Toplota se lahko dobavlja od običajnega toplovodnega ogrevalnega sistema, ki je namenjen za dotičen objekt.

Nosilnost

Obremenitve, ki jih povzročajo, npr. vozila, nimajo vpliva na Uponor industrijsko talno ogrevanje, saj le-ta ne vsebuje nobenega elementa, kateri bi omejeval maksimalno dovoljeno obremenitev vozil, kot je to na primer pri izolaciji. Uponor industrijsko talno ogrevanje se lahko vključi v praktično vse vrste betonskih konstrukcij, vključno z armiranim betonom, prednapetim betonom, vakuumskim betonom, valjanim kompaktnim betonom, ...

Osnovni kriteriji za izbiro vrste konstrukcije so zahteve, ki določajo vrsto uporabe, ki jo bodo tla izpostavljena. Pri tem je potrebno upoštevati točkovno obremenitev regalov/polic in dinamično obremenitev viličarja.



Ker so ogrevalne cevi obdane z betonom, silnice tečejo okoli cevi, kot da bi bili mostovi.

Izolacija industrijske talne konstrukcije

Toplotno izolacijo industrijskih objektov je potrebno izračunati v skladu z dejansko veljavnimi standardi za energijsko učinkovitost objekta, kot so to na primer ISO 13790, ISO 1789 in ISO 13370 "Toplotne lastnosti objektov – prenos toplote skozi tla".

Če je gladina talne/podzemne vode manj kot 2m pod betonsko podlago, je potrebno uporabo toplotne izolacije obravnavati v skladu z zahtevami.

Pomembne informacije za načrtovanje:

- Neomejena povozna obremenitev kN/m^2
- Dimenzioniranje betonske konstrukcije s strani statika

Pomembne informacije za načrtovanje:

- Preverite, ali je zahtevana izolacija
- Pri nivoju talne $< 2\text{m}$, preverite potrebo po izolaciji

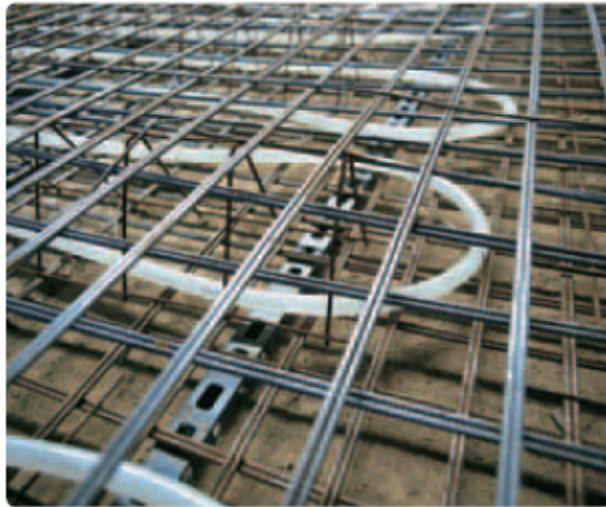
Kalkulacijska tabela DIN 1055, del 3 (na osnovi evropskega predstandarda DIN V ENV 1991-1-1) za viličarje in standardna vozila

Dovoljena celotna teža [t]	Nazivna nosilnost [t]	Statična osna obremenitev (standardna obremenitev) P [Mp (kN)]	Povprečna širina koloteka a [m]	Celotna širina b [m]	Celotna dolžina l [m]	Enakomerna porazdelitev obremenitve vozila (standardna obremenitev) [kp/m ² (kN/m ²)]
2,5	0,6	2 (20)	0,8	1	2,4	1000 (1)
3,5	1	3 (30)	0,8	1	2,8	1250 (12,5)
7	2,5	6,5 (65)	1	1,2	3,4	1500 (15)
13	5	12 (120)	1,2	1,5	3,6	2500 (25)

■ Vrste betona

Armiran beton

Armiran beton je najpogostejša oblika betona, ki se uporablja za sisteme industrijskega talnega ogrevanja. Betonski elementi so ojačani z armirano jekleno mrežo ali jeklenimi palicami. Ojačitev se običajno sestoji iz dveh slojev – zgornjega in spodnjega, oba pa sta vgrajena v betonsko konstrukcijo. Oba sloja sta sprva nameščena na nosilno podlago in nato dvignjena s pomočjo distančnikov.



Armiran beton z ojačitveno mrežo.

Prednapet beton

Prednapet beton se izvaja skupaj z jekleno armirano mrežo, katera je, v večini primerov, kombinirana z dodatno mrežno ojačitvijo. Takšna vrsta ojačitve se sestoji iz navzkrižno urejenih prednapetih vezi/povezav, katere so prednapete in opremljene s korozijsko zaščito (PE zaščitni sloj ali zaščitna kovinska obloga). Betonska plošča je izpostavljena tlačnim obremenitvam/napetostim, kar preprečuje nastanek razpok na površini. Prednapeta jeklena ojačitev je običajno nameščena na sredini betonske plošče in zavarovana z distančniki za zgornjo armaturo.



Prednapet beton z ojačitveno mrežo.

Valjan kompakten beton

Valjani kompaktni beton je veliko bolj suh kot je to običajni beton in se ga lahko razprostere s pomočjo buldožerjev in utrdi z vibrirajočim valjarjem. Oprema ni podvržena tveganju za potopitev v beton. Ker vozne poti vozil prečkajo že vgrajene cevi, se lahko ta vrsta betona uporablja v kombinaciji z ogrevanjem površin, le pri uporabi posebnih metod vgradnje.



Uporaba valjanega kompaktnega betona.

Mikroarmiran beton

Mikroarmiran beton je sestavljen iz betona, kateremu se dodajo jeklena vlakna. Ta vrsta betona je povsem brez armaturne mreže, tako da je potrebno upoštevati/predvideti nosilni element za pritrjevanje ogrevalnih cevi.

Ploščata mešana vlakna zagotavljajo tridimenzionalno sidranje betona in izboljšajo tlačno, krivilno in natezno trdnost nearmiranega betona. V odvisnosti od proizvajalca so ta vlakna različno profilirana, količina dodajanja pa se spreminja v odvisnosti od zahtevane kvalitete betona v območju od 40 – 80 kg/m³. Vlakna so dodana v mešalnik ali v črpalko estriha, tako da se ojačitev betona opravi istočasno z izdelavo (ulivanjem) betona.



Tridimenzionalno sidranje betona z jeklenimi vlakni.

Vakuumski beton

Izraz "vakuumski beton" izhaja iz končne, vakuumske obdelave že strjenega in izravnane betona. Med tem postopkom se velika količina mešane vode pridobi/izvleče iz betona. Tako ima zgornja površina betona boljšo trpežnost že od samega začetka. Prav tako se izboljša končna čvrstost. Vakuumska obdelava zahteva filterske preproge in sesalne elemente, ki so položeni na površino betona. Z ustvarjanjem nizkega tlaka nad betonsko površino se iz betona, s pomočjo vakuumske črpalke, izsesa mešanica vode. V odvisnosti od vrste ojačitve/armiranja, se vakuumski beton sestoji iz armiranega betona, prednapetega betona, mikroarmiranega betona ali podobno.

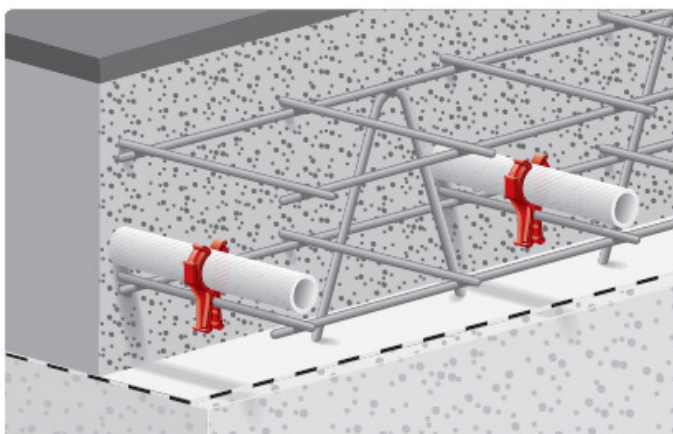


Vakuumska preproga za izsušitev površine betona.

■ Vrste konstrukcij

Konstrukcija, ojačana z armaturno mrežo

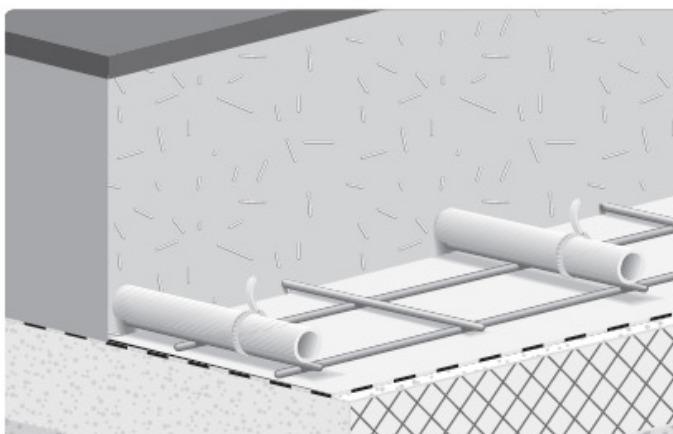
Ko je beton ojačan z armaturno mrežo (armiran beton, prednapet beton z armirano mrežo), so ogrevalne cevi pritrjene na spodnjo armaturno mrežo.



Konstrukcija armirana z armaturno mrežo.

Konstrukcija, ojačana brez armaturne mreže

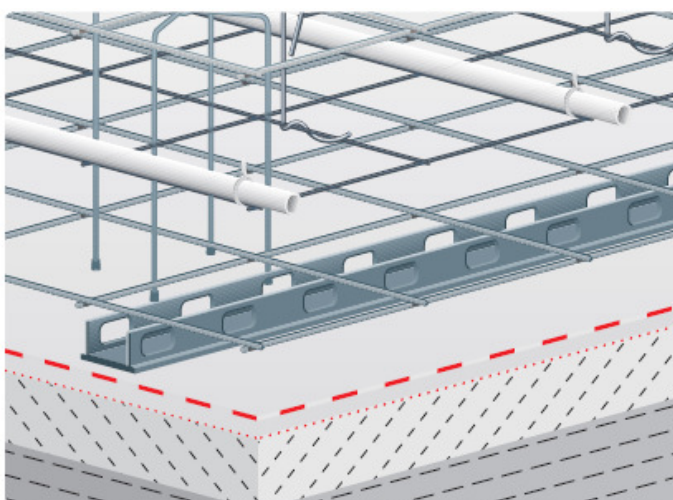
Ko je beton ojačan brez armaturne mreže (mikroarmiran beton, prednapet beton brez armaturne mreže, neojačan beton), morajo biti ogrevalne cevi pritrjene na osnovno armaturno mrežo (npr.: Q131).



Nearmirana konstrukcija.

Konstrukcija, pri kateri so podporni elementi nastavljivi

Metoda nastavljenih podpornih elementov je patentiran Uponsorjev sistem, ki omogoča ogrevalnim cevem, ki so pritrjene na armaturno mrežo, da so pozicionirane v sredino betonske konstrukcije, med spodnjo in zgornjo armaturno mrežo. Za dvigovanje nosilne mreže z ogrevalnimi cevmi se uporabljajo posebni elementi (kaveljni), ki se obesijo na zgornjo armaturno mrežo.



Konstrukcija z nastavljenimi podpornimi elementi.

Takšna vrsta konstrukcije tal je še posebej primerna v primeru, ko je potrebno tudi hlajenje.

■ Informacije za načrtovanje talne konstrukcije

Osnove

Pri načrtovanju talne konstrukcije, v katero naj bi bil vključen tudi sistem industrijskega talnega ogrevanja, je potrebno upoštevati vse ustrezne zakone, direktive, smernice, pravilnike, postopke o gradnji in standarde.

Vgradne zahteve

Faza izgradnje

Če se talna plošča izdelata, še preden se dokončajo obodne stene stavbe in sama streha, potem je potrebno izvesti ukrepe za zaščito pred vremenskimi vplivi, saj se smatra, da gradnja poteka na zunanji površini. Pri vgradnji Uponorjevega sistema industrijskega talnega ogrevanja je ključnega pomena, da se pridobi dovoljenje za predlagano podkonstrukcijo s strani vodstva gradbišča.

Sistem industrijskega talnega ogrevanja je vgrajen v betonsko ploščo. Ob tem se lahko uporabi široka paleta različnih talnih konstrukcij. V nadaljevanju so

opisani različni sestavi tal, ki naj bi pripomogli k boljšemu razumevanju talnih konstrukcij.

Na sliki spodaj je prikazana osnovna struktura tal v industrijskem objektu. Sestavljena je iz betonske plošče, nosilnega sloja in podlage.

Podlaga in nosilni sloj

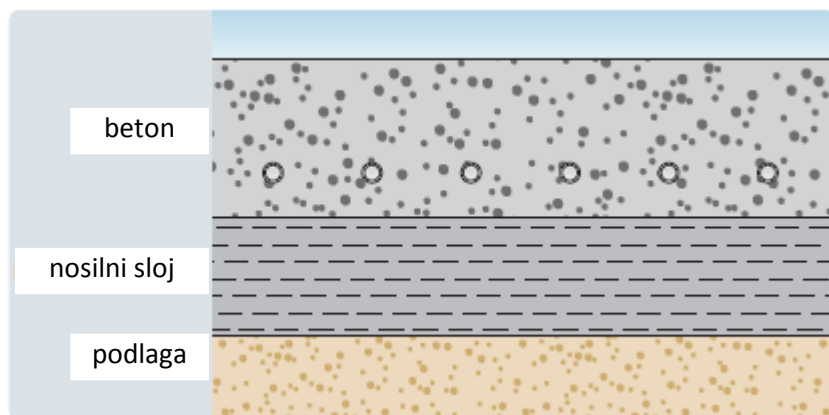
Podlaga mora biti primerna za vgradnjo betonskih tal. Če ta ni primerna, se zahteva vgradnja nosilnega sloja. Idealni pogoji so enotna in homogena sestava tal po celotni površini, dobra stisljivost, zadostna nosilnost in dobra drenaža.

Če utrjena podlaga nima zadostne nosilnosti, potem se mora na podlago vgraditi nosilni sloj. Nosilni sloj absorbira obremenitve, ki se prenašajo z betonske plošče, in jih razprši v podlago. Zaradi tega mora biti debelina nosilnega sloja po celotni površini enaka in tesnjena. Nosilni sloji so običajno ustvarjeni z uporabo proda ali grobih okruškov. Da bi se povečala nosilna

zmogljivost, se lahko doda hidravlično vezivo (npr. cement) na sloj iz proda ali grobih okruškov.

Podložni/Slepi sloj

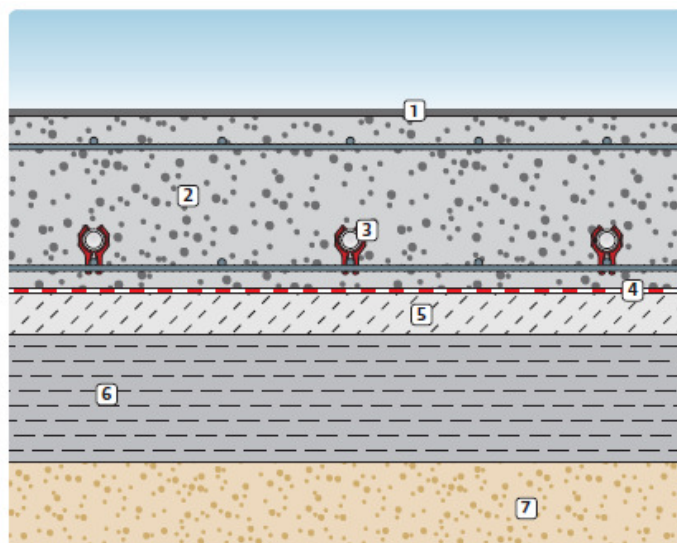
Slepi sloj se praviloma vgradi na vrh nosilnega sloja ali, če ni nosilnega sloja, nad podlago. Slepi sloj je lahko sestavljen iz tanke plasti betona in cementnega estriha in zagotavlja, da ima nosilni sloj, ki je izdelan iz grobega materiala, gladko površino. Alternativa so, na primer, razširjena plast finega peska (izravnava s peskom).



Osnovna konstrukcija tal za industrijski objekt.

Informacija:

Upoštevati je potrebno lokalne standarde za "vodotesnost objekta".



Primer konfiguracije za vodotesnost vgrajenih tal proti zemeljski vlagi, z zmernimi zahtevami glede suhega zraka v prostoru.

- 1 Zaključni sloj
- 2 Beton
- 3 Uponor PE-Xa cev
- 4 Ločilni/drseči sloj
- 5 Slepi sloj
- 6 Proti-kapilarni nosilni sloj se obnaša kot vodotesen sloj za objekt
- 7 Podlaga

Zatesnitev stavbe

Glede na stopnjo izpostavljenosti podlage na zemeljsko vlago (netlačna in tlačna voda), je potrebno sprejeti ustrezne ukrepe za hidroizolacijo tal, ki so v skladu z lokalnimi standardi (npr. v Nemčiji je DIN 18195). Običajno je hidroizolacija v obliki zvitka materiala (npr. bitumenske plošče, PVC plošče), Pri stavbah, ki imajo samo zmerne zahteve za suhost (npr. skladišča za blago, ki ni občutljivo na vlago), se lahko vodotesnost doseže z uporabo proti-kapilarnega sloja z vsaj 15cm globine ($k > 10^{-4}$ m/s). Odgovornost za oceno podlage in posledično odločitev o vrsti potrebne hidroizolacije leži na gradbenem inženirju.

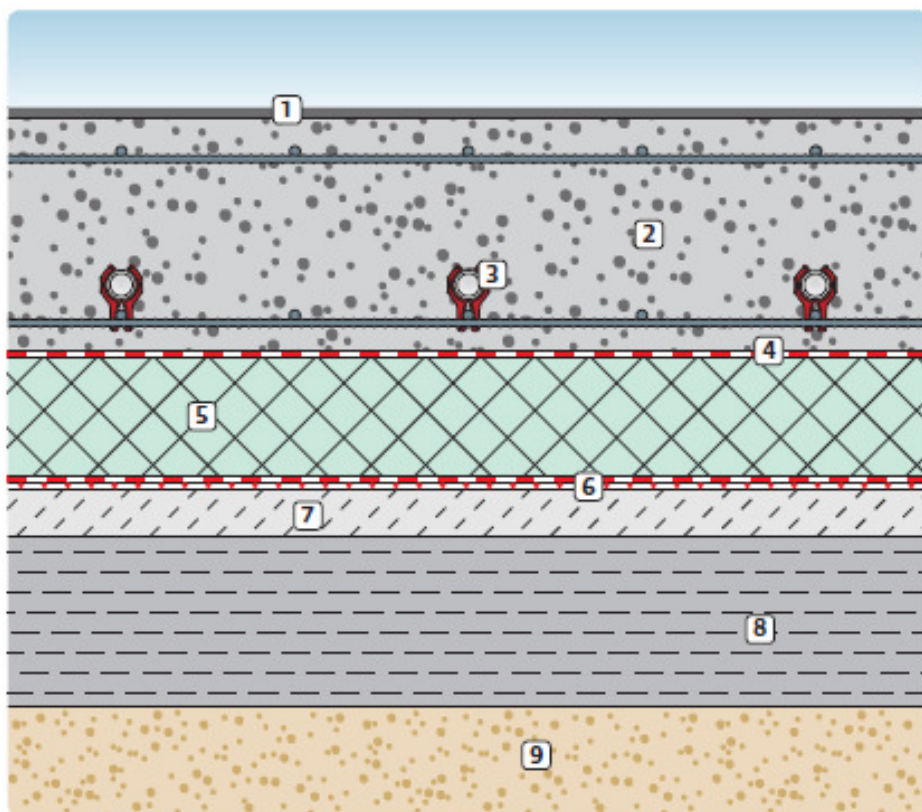
Izolacijski sloj

Če je potrebno, se toplotno izolacijski sloj vgradi pod betonsko ploščo – torej na tla. V odvisnosti od zahtevane statične nosilnosti, je ta lahko narejen iz ekstrudiranih penastih plošč ali penjenih steklenih plošč, ki je vgrajen bodisi v vroč bitumen ali pa se uporablja prekrivna tehnika spajanja.

Za večnadstropne industrijske objekte z enako vrsto uporabe, mora biti toplotna izolacija vgrajena na betonsko ploščo pod stropom v skladu s standardom EN 1264, del 2 v primeru, če je v betonsko konstrukcijo vgrajen sistem industrijskega talnega ogrevanja. Vgrajena izolacija mora zadostiti minimalnim zahtevam toplotne upornosti $R_{\lambda,ins} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ (v skladu z DIN EN 1264, del 4). V večini primerov izolacijo vgradi gradbeni izvajalec.

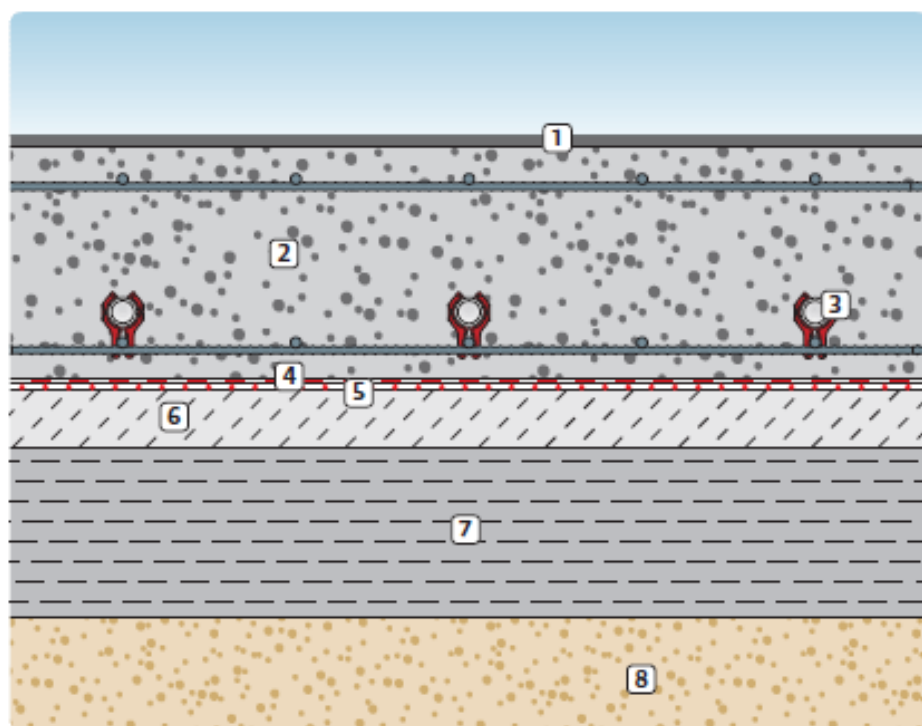
Ločilni in plavajoči/drseči sloji

Izolacijski sloji in nosilni sloji, ki so izdelani in nevezanega materiala, morajo biti vedno prekriti s plastjo polietilenske folije. To preprečuje kakršno koli izmenjavo/mešanje med nosilnim slojem in betonsko ploščo med samo vgradnjo betona. Poleg tega preprečuje tudi penetracijo betona med stiki izolacijskega sloja, pri čemer bi prišlo do nastanka toplotnih mostov v tleh. Drseči sloji se uporabljajo v situacijah, kjer je betonska plošča obremenjena z visokimi obremenitvami. Takšen sloj je izdelan iz dvojnega sloja polietilenske folije, s čemer se zmanjšajo obremenitve na plošči zaradi trenja. Ločilne in drseče sloje običajno vgradi gradbeni izvajalec.



Primer konfiguracije vodotesne talne konstrukcije z uporabo vodotesnih materialov v rolah, ki se vgradi pod toplotno izolacijo.

- 1 Zaključni sloj
- 2 Beton
- 3 Uponor PE-Xa cev
- 4 Ločilni/drseči sloj
- 5 Izolacija, npr. ekstrudirane penjene plošče
- 6 Vodotesni sloj v roli, če je le mogoče z vmesno folijo
- 7 Slep sloj
- 8 Nosilni sloj
- 9 Podlaga

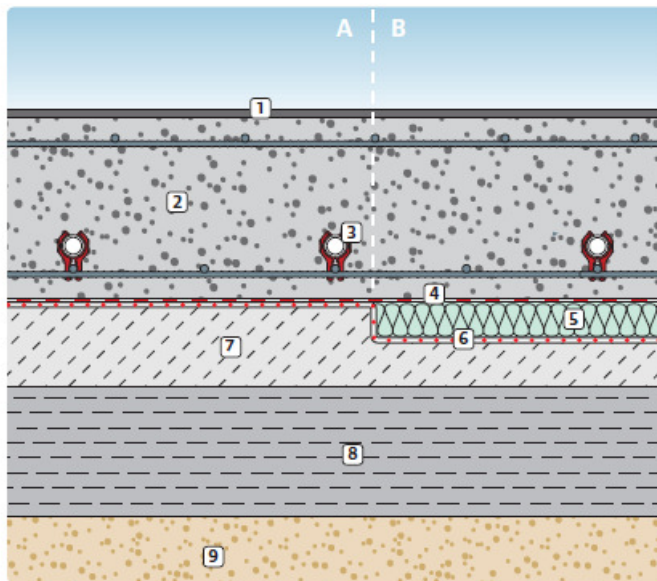
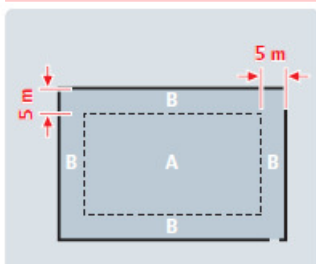


Primer konfiguracije vodotesne talne konstrukcije z uporabo vodotesnih materialov v rolah, brez toplotne izolacije.

- 1 Zaključni sloj
- 2 Beton
- 3 Uponor PE-Xa cev
- 4 Ločilni/drseči sloj
- 5 Vodotesni sloj v roli
- 6 Slep sloj
- 7 Nosilni sloj
- 8 Podlaga

Pomembna informacija za načrtovanje:

Lokalni predpisi lahko zahtevajo vgradnjo robne izolacije. Npr. v Nemčiji, standarda EnEV in DIN 4108, del 2 generalno zahtevata vgradnjo robne izolacije v širini do 5m (od roba stene proti notranjosti prostora).



Primer konfiguracije vodotesne talne konstrukcije z uporabo materialov v rolah na prehodu med izolirano in neizolirano površino.

- 1 Zaključni sloj
- 2 Beton
- 3 Uponor PE-Xa cev
- 4 Ločilni/drseči sloj
- 5 Izolacija, npr. ekstrudirane penjene plošče
- 6 Vodotesni sloj v roli, če je le mogoče z vmesno folijo
- 7 Slepni sloj
- 8 Nosilni sloj
- 9 Podlaga

Nemški odlok o varčevanju z energijo (EnEV 2009): predpisi/izjeme

Predpisi

V Nemčiji stavbe, ki porabijo energijo za ogrevanje in hlajenje prostorov, podležejo odloku o varčevanju z energijo EnEV. Ta odlok zahteva, da so nove stavbe zgrajene v skladu z minimalno stopnjo toplotne izolacije in v skladu z zadnjim stanjem tehnike. Izolacija, ki je vgrajena v industrijski tip stavbe, mora biti v skladu z minimalnimi stopnjami, ki so opisane v standardu DIN 4108, del 2, julij 2003, tabela 3 kot sledi:

Minimalna zahtevana toplotna upornost $R = 0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ ustreza 40 mm debeli toplotni izolaciji z razredom toplotne prevodnosti WLG 040.

Notranja temperatura	Minimalna toplotna upornost tal na tleh
$< 12 \text{ }^\circ\text{C}$	Brez zahtev
$12 \text{ }^\circ\text{C}$ do $19 \text{ }^\circ\text{C}$, ogrevano več kot 4 mesece na leto	$R = 0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$ v pasu do 5m od roba stene prostora
$> 19 \text{ }^\circ\text{C}$, ogrevano več kot 4 mesece na leto	$R = 0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$ v pasu do 5m od roba stene prostora

Izolacijski sloji

Splošno

Preverite, če lokalni predpisi o varčevanju z energijo, zahtevajo vgradnjo toplotne izolacije. Kjer je globina talne vode manj kot 2m, morajo načrti omogočati vgradnjo izolacije pod celotno betonsko ploščo. Vedno je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da izolacijski sloj predstavlja najšibkejši del talne konstrukcije v smislu nosilnosti. Vrsta uporabljene izolacije mora imeti visoko tlačno trdnost in mora biti odporna na vlago. Nekaj skupnih pogojev, ki zadevajo toplotno izolacijo, so pojasnjeni v nadaljevanju.

Toplotna izolacijski sloj

Toplotna izolacija, ki jo je najti pod celotno betonsko ploščo, je odporna na vodo in je v neposrednem stiku s tlemi, se na splošno označuje kot perimetrska izolacija (vseobsegajoča izolacija). Ta mora biti primerna za tisto vrsto obremenitev, ki se pojavljajo v industrijskih objektih. Ponavadi se v izračun U-vrednosti vključi samo tiste plasti talne konstrukcije, ki segajo do vodotesnega sloja konstrukcije.

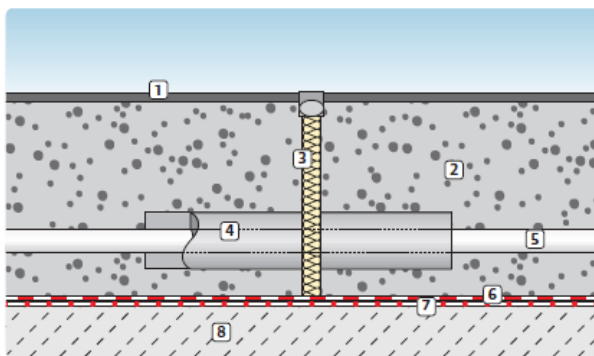
Če je toplotno izolacijski sloj (perimeter izolacija) vgrajen pod vodotesen sloj in ni nenehno izpostavljen talni vodi, potem je potrebno od proizvajalca izolacije pridobiti informacijo o tem, ali morajo biti izolacijske plošče vključene v izračun U-vrednosti za pridobitev gradbenega dovoljenja za uporabo s strani gradbenega nadzornega organa. Prosimo, preverite lokalne standarde o tem, kako se izračuna U-vrednost talne konstrukcije.

Ekstrudirane plošče so najbolj pogosto uporabljena vrsta perimetrske izolacije. Te so izdelane iz polistirena v skladu z EN 13163 in so na voljo v debelinah do približno 120 mm. Večinoma so uvrščene v skupino toplotne prevodnosti 035. Ekstrudirane plošče običajno ustrezajo razredu PB, kot je to določeno z EN 13163, kar pomeni, da imajo visoko bruto gostoto (do 30 kg/m³) in so torej namenjene za uporabo v večji obremenitvi. Glede požarne varnosti se običajno uvrščajo v razred materiala B/C (vnetljivo) po standardu EN 13501-1. Poseben stopničast rob poenostavlja proces ustvarjanja prekrivnega stika med ploščami in s tem preprečuje izgube proti slepemu sloju.

Plošče iz steklene pene so izdelane z bruto gostoto med 100 in 150 kg/m³ in se uporabljajo v aplikacijah, ki so predmet izredno visokih obremenitev, kjer ekstrudirane plošče niso več primerne (npr. izolacija pod temelji). Plošče iz steklene pene so lahko prekrte s papirjem, ploščo, strešno membrano, geomembrano, plastično folijo ali kovinsko folijo. Plošče se lahko vgradijo na nepovezan slepi sloj z uporabo stopničastega stika (prekrivni stik) ali na betonski slepi sloj z uporabo vročega bitumna.

Prikaz dilatacije.

- 1 Zaključni sloj
- 2 Beton
- 3 Dilatacija
- 4 Zaščitna cev
- 5 Uponor PE-Xa cev
- 6 Ločilni/drseči sloj
- 7 Vodotesni sloj
- 8 Slepi sloj



Pomembne informacije za načrtovanje:

- Dilatacije lahko prečkajo samo priključne cevi.
- Pri prehodu priključnih cevi preko dilatacij, je potrebno vedno uporabiti Uponor zaščitne cevi.

Tehnike spajanja betona

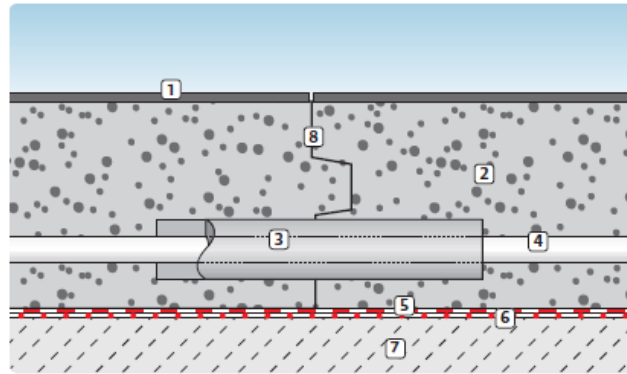
Dilatacije

Spoji, ki omogočajo gibanje, se v gradbeništvu na splošno imenujejo dilatacije. Te zagotavljajo stalno ločevanje betonskih plošč na razdalji približno 20 mm in so napolnjene z mehkim materialom (npr. penjena pena ali vlaknena plošča). Dilatacije so pritrjene na izbranem mestu še preden se vlije beton. Dilatacije niso namenjene za zaključek tal, ampak so predvsem namenjene za ločenost od drugih objektov (npr. vodov, kanalov, podpor, sten, ...). Sistem talnega ogrevanja nima vpliva na načrtovanje dilatacij. Priključne cevi, ki prečkajo dilatacije, morajo biti zaščitene pred morebitnimi mehanskimi obremenitvami v območju okoli dilatacije z uporabo Uponorjeve zaščitne cevi v dolžini 1m.

Delovni stik (dnevni stik)

Sosednja področja betonske plošče so med seboj povezana z delovnimi stiki – fugami. To niso dilatacijske fuge, ampak so to fuge, ki so rezultat zalivanja sosednjih območij v različnih časovnih obdobjih. Za zagotovitev pravilnega prenosa sile iz ene betonske plošče na drugo, se ta področja združujejo z uporabo stika peresa in utora ali pa se ustvari pozitivna povezava preko moznika.

Ogrevalne cevi, ki prečkajo delovni stik, morajo biti opremljene z 1m dolgo Uponorjevo zaščitno cevjo v primerih, ko so ogrevalne cevi predmet mehanskih obremenitev pred ulivanjem betona (npr. zaradi postavitve opaža preko ogrevalnih cevi).



Prikaz dilatacije.

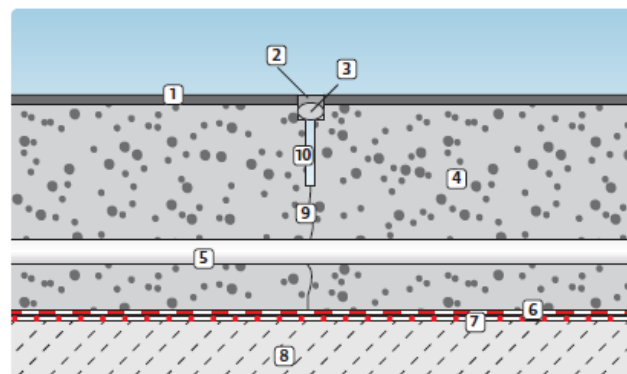
- 1 Zaključni sloj
- 2 Beton
- 3 Zaščitna cev
- 4 Uponor PE-Xa cev
- 5 Ločilni/drseči sloj
- 6 Vodotesni sloj
- 7 Slepi sloj
- 8 Delovni stik

Pomembne informacije za načrtovanje:

Ogrevalne cevi, ki so predmet mehanskih obremenitev med samo vgradnjo, morajo biti zaščitene z Uponor zaščitnimi cevmi v področjih prečkanja delovnih stikov.

Lomilne fuge

Lomilne fuge se zarežejo v betonsko ploščo po tem, ko je le-ta formirana in služijo kot vnaprej določene točke lomljenja (razpok). Te zareze so približno 3-4 mm široke in globoke približno 25-30% debeline betonske plošče. Namerne razpoke, ki se pojavijo pod rezom, imajo določeno število nazobčanj (neenakomerna razpokanost), katere pa omogočajo prečnim silam, da se prenesejo iz ene betonske plošče na drugo betonsko ploščo. Lomilne fuge so lahko tudi t.i. "zaprte" vrste. Izdelane so tako, da se zarezo, ki je globoka približno 25 mm, napolni s posebno tesnilno maso in delno tudi s penasto gumo.



Prikaz lomilne fuge.

- 1 Zaključni sloj
- 2 Tesnilna masa
- 3 Penasta guma
- 4 Beton
- 5 Uponor PE-Xa cev
- 6 Ločilni/drseči sloj
- 7 Vodotesni sloj
- 8 Slepi sloj
- 9 Fina razpoka
- 10 Lomilna fuga

Pomembne informacije za načrtovanje:

Z gradbenim inženirjem je potrebno doseči dogovor o maksimalni možni globini zareze.

Uponor industrijsko talno ogrevanje

Razporeditev fug/dilatacij

Za načrtovanje razporeditev fug/dilatacij je odgovoren statik. Nizko-temperaturno industrijsko talno ogrevanje z nizko temperaturo ogrevalne površine, nima nobenega vpliva na razporeditev fug/dilatacij. Odgovorni projektant strojnih instalacij mora zahtevati načrt razporeditve dilatacij, kateri se bo uporabljal pri načrtovanju ogrevalnih zank in priključnih cevi.

Vrsta in položaj dilatacij je odvisen od različnih dejavnikov, na primer:

- debeline betonske plošče
- drugih objektov v bližini (podpore, stene, kanali)
- dolgoročnih obremenitev
- načina vgradnje betona

Velikost polja je odvisna od različnih dejavnikov, na primer od kakovosti in nosilnosti podkonstrukcije, zato ga lahko določi le statik. Robni trakovi okoli betonske plošče ali pritrdilna mesta v betonski plošči, morajo biti na načrtu prikazani kot dilatacije. Spodaj je nekaj primerov možnih razporeditev fug za različne metode vgrajevanja betona.

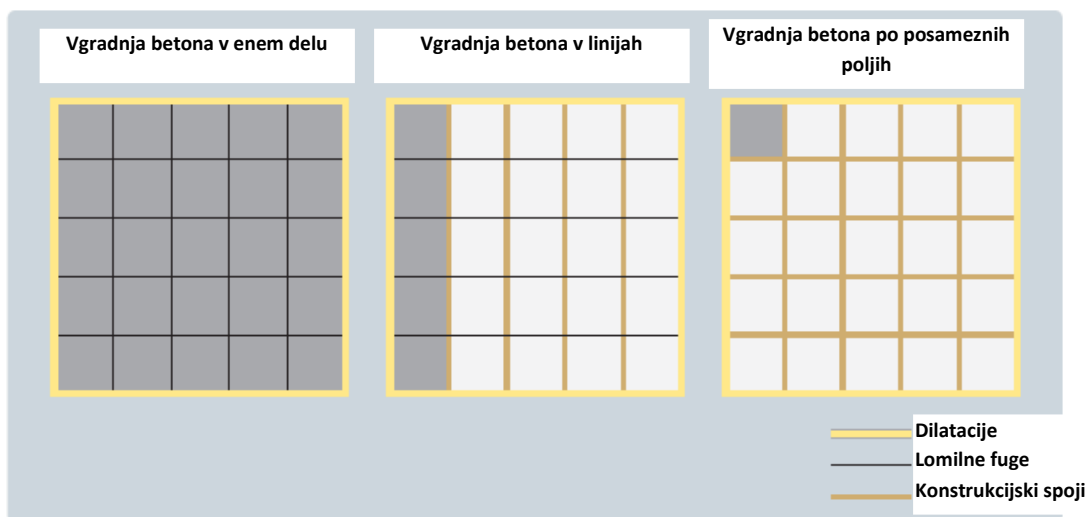
Namig:

Osnovne plošče z valjanim betonom (z nizkim krčenjem betona) so, v kolikor je to mogoče, načrtovane brez fug/stikov.

Pomembne informacije za načrtovanje:

- Upoštevajte načrt fug, ki ste ga prejeli od statika
- Uskladite postavitev ogrevalnih zank in priključnih cevi na načrtu fug

Primeri možnih razporeditev fug/spojev za različne metode vgrajevanja betona.



Zaključni sloj

Tla, ki so podvržena močni obrabi zaradi, na primer, stalnih voženj viličarjev in težkih industrijskih tovornjakov, so izpostavljena veliki abraziji in zato potrebujejo stabilen površinski sloj, t.i. zaključni sloj. V nasprotnem primeru se lahko površina betonske plošče prekomerno obrabi. Odgovorni gradbeni inženir se mora odločiti kateri zaključni sloj je najbolj primeren za specifično stanje oz. vrsto tal. Na površino betonske plošče se lahko nanesejo sledeči materiali: liti asfalt, magnezitni estrih in posebno trdi cementni estrih. Plastičnost zaključnega

sloja in betonske plošče se mora skladati z obema. Prav tako je potrebno v površinskem sloju upoštevati fuge/stike v betonski plošči. Pri talnih površinah, ki so manj obremenjena, ni nujno, da zahtevajo dodaten površinski sloj. V mnogih primerih se površina betona narebri z brušenjem. V primerih tal, ki morajo biti izjemno ravna, pa se le-ta samo spesajo.

Pomembne informacije za načrtovanje:

- **Bodite pozorni na toplotno upornost $R_{\lambda,B}$ zaključnega sloja.**



Posebna rotor-gladilka za glajenje betonskih površin

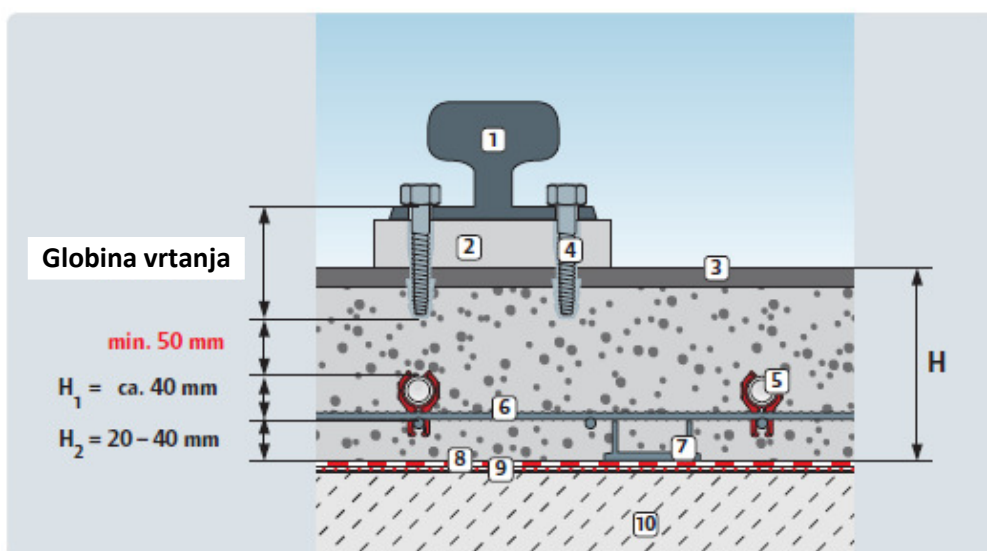
Oprema v halah

Poslovni objekti imajo pogosto temeljenje za različno opremo, na primer visoko-regalna stojala in temelji strojev, katera je usidrana v betonsko ploščo. Odgovorni projektant strojnih instalacij mora biti obveščen o tem, kako globoko prodrejo ti temelji in sidra v betonsko ploščo. Včasih obstaja

tveganje, da le-ta prodrejo v betonsko ploščo dovolj daleč, da bi dosegli nivo ogrevalnih cevi. Če se to zgodi zaradi tega, ker betonska plošča ne more biti dovolj debela, potem se morajo ogrevalne cevi ogniti temu področju, tako da se s tem, na tem mestu, ustvarja slepo področje – področje brez ogrevalnih cevi.

Pomembne informacije za načrtovanje:

- **Določite maksimalno globino penetracije v betonsko ploščo za vse sidrne točke in temelje za vso opremo, ki bo vgrajena v objektu.**
- **Upoštevati se mora minimalna varnostna razdalja 50 mm do cevi.**



Globina penetracije opreme za pritrjevanje opreme.

- 1 Tračnice za industrijska tovorna vozila
- 2 Izravnalna osnova
- 3 Zaključni sloj
- 4 Sidra
- 5 Uponor PE-Xa cevi
- 6 Ojačitev
- 7 Distančnik
- 8 Ločilni sloj/drseči sloj
- 9 Vodotesni sloj
- 10 Slepni sloj

Transport betona

Glede na kraj, kjer se beton meša, poznamo transportni beton in gradbiščni beton. Transportni beton je zmešan v betonarni in nato prepeljan na gradbišče v avtomešalcih. Gradbiščni beton pa je zmešan na samem gradbišču (montažna betonarna). S takšnim načinom se zmanjšajo transportni stroški in poveča se zanesljivost dobave betona. Pripravljen beton se nato transportira na mesto vgradnje s pomočjo betonskih črpalk, zabojujnikov, konvejerjev, ipd. Dostava betona direktno na mesto vgradnje z uporabo avtomešalca je možna le v primeru, da se zagotovi dovoz mimo cevni ogrevalnih registrov, saj ne sme priti do poškodb le-teh.



Zgoščevanje betona z uporabo vibracijskih cilindrov

Zgoščevanje (zbijanje) betona

Zbijanje betona se običajno izvaja z notranjimi, visoko-frekvenčnimi vibratorji. V večini primerov se vibratorji spustijo in vlečejo po sveže ulitem betonu. Istočasno se beton tudi samoizravna. Uporaba vibratorjev za zbijanje betona nima negativnega vpliva na sistem talnega ogrevanja, ki je vgrajen v beton.

Funkcionalni ogrevalni preizkus

Betonske plošče, v katerih je vgrajen sistem talnega ogrevanja, se morajo ogreti/segreti po tem, ko sta beton in zaključni sloj položena.

Najzgodnejši datum, na katerega se lahko začne z ogrevanjem je odvisen od kakovosti in debeline betona. Tako je potrebno funkcionalni test opravljati po posvetovanju z odgovornimi izvajalci betoniranja in statikom, katerih zahteve se morajo upoštevati.

Pri standardni debelini betona 10-30 cm se običajno uporablja naslednji postopek funkcionalnega ogrevalnega preizkusa:

1. Začnite s funkcionalnim ogrevalnim preizkusom po tem, ko vodja gradbišča/projekta sprostí betonsko površino (približno 28 dni po vgradnji betona)
2. Nastavite temperaturo dovoda za 5K nad temperaturo betona in to temperaturo vzdržujte vsaj 1 teden
3. Dvignite temperaturo dovoda za 5K vsak dan, dokler se ne doseže projektirana/načrtovana temperatura
4. Vzdržujte načrtovano temperaturo 1 dan
5. Znižajte temperaturo dovoda za 10K vsak dan, dokler ne dosežete obratovne temperature
6. Nastavite obratovno temperaturo

Proces funkcionalnega ogrevanja se izvaja zaradi zahtev, ki izhajajo iz lokalnih standardov in ne zaradi sušenja betona.

Stanje delovanja sistema med in po funkcionalnem ogrevalnem preizkusu je potrebno dokumentirati. Prosimo, zahtevajte kopijo formularja za Uponor funkcionalni ogrevalni preizkus za Uponor industrijsko talno ogrevanje. Če prvo ogrevanje industrijskega objekta sovпада z začetkom kurilne sezone, potem bi se moral celoten objekt zapreti še preden se začne kurilna sezona. Na ta način je omogočeno, da se energija iz okolice shrani v betonsko ploščo in se jo uporabi za ogrevanje.

V primeru, da je pozimi nevarnost zmrzovanja, potem se sistema talnega ogrevanja ne sme vključiti razen v primeru, če se izvedejo drugi zaščitni ukrepi.

Pomembne informacije za načrtovanje:

- Z gradbenim inženirjem/statikom je potrebno doseči dogovor za začetek opravljanja funkcionalnega ogrevalnega preizkusa
- Načrtujte čas za opravljanje funkcionalnega ogrevalnega preizkusa
- Preučite varnostne ukrepe za zaščito sistema pred poškodbami zaradi zmrzovanja

■ Informacije za načrtovanje ogrevalnega sistema/postrojenja

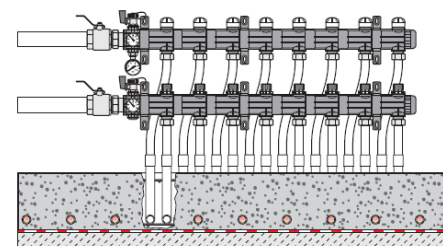
Način priključevanja zank

Obstaja veliko načinov, kako priključiti posamezne ogrevalne zanke na ogrevalni sistem. Najprimernejša možnost je odvisna od vrste konstrukcije in koncepta regulacije, ki se bo uporabljala. Nekatere najbolj pogoste možnosti so opisane v nadaljevanju.

Priključitev na Uponor industrijske razdelilce

Uponor industrijski razdelilec je načrtovan za uporabo v industrijskih objektih. V odvisnosti od situacije na

gradbišču, se mora Uponor industrijski razdelilec vgraditi še preden se vgradi beton, najsí bo to na obstoječo steno ali, če (trenutno) ni na voljo nobenih sten, na pomožno konstrukcijo. Uponorjeve PE-Xa ogrevalne cevi iz posameznih polj se razpeljejo do razdelilne omarice in preidejo iz posameznih polj v razdelilno omarico pod nivojem razdelilca in priključijo direktno na razdelilec. Ob tem se mora uporabiti držalo cevi-lok na mestu, kjer je cev spremenila smer za 90°. Dovodne cevi do razdelilca se lahko priključijo z leve ali z desne strani, ali alternativno, z leve in desne strani (križno).

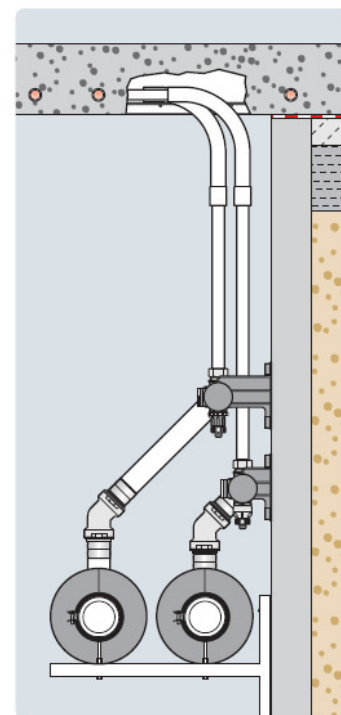


Prikllop cevi na industrijski razdelilec in uporaba Uponor držal cevi-lokov.

Priključitev v instalacijskem kanalu, pod ravnino ogrevanja

Včasih se na objektu zagotovi koridor, ki je namenjen za vgradnjo plinske, vodovodne, električne in ostale instalacije. Ta koridor je lahko pod betonsko ploščo ali pa direktno v betonski plošči. Tudi v takšnih primerih je možno vgraditi industrijski razdelilec. Pri tem mora biti obrnjen za 180°, v primerjavi z običajnim položajem in pritrjen na steno instalacijskega kanala/koridorja. Na ta način so

priključki obrnjeni navzgor. Ogrevalne cevi se zakrivijo za 90°, glede na ravnino ogrevalne površine in se priključijo na razdelilec. Pri tem mora biti zakrivljeni konec cevi ojačan z držalom cevi-lokom. Ker se lahko industrijski razdelilec montira do 1m pod nivo ogrevalne ravnine, morajo biti izločevalniki zraka vključeni v projekt, da se prepreči nastanek zračnih mehurčkov. Posamezen ostanek zraka se lahko odplakne iz ogrevalne zanke v celotno omrežje pri hitrosti vode nad 0,4 m/s.



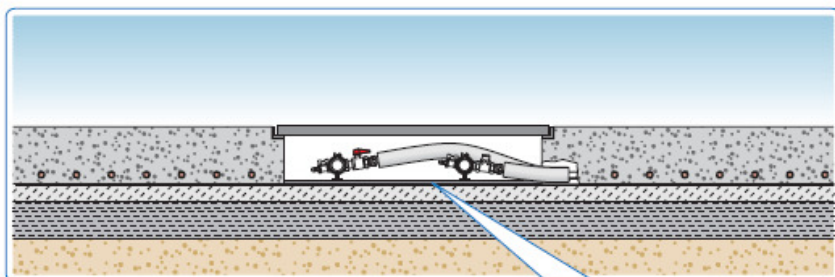
Priključitev industrijskega razdelilca v instalacijskem kanalu



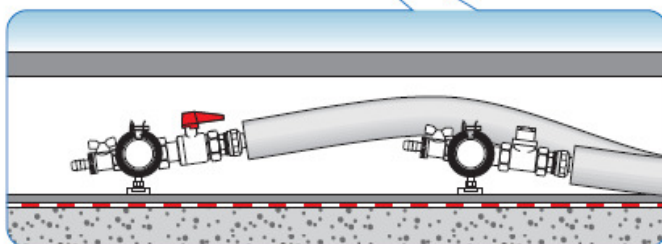
Uponor sistem večplastnih cevi MLCP z modularnimi fittingi

Nasvet:

Uponor MLCP sistem korozijsko odpornih in oblikovno stabilnih večplastnih cevi (14-110mm) ter preizkušenega zatisnega sistema spajanja je kot nalašč za instalacije razvodov, dvižnih vodov in distribucijskih vodov. Del teh cevi je tovarniško predizoliran, kar pripomore k poenostavljeni vgradnji na gradbišču in s tem na prihranek pri času vgradnje.



Priključitev v jašku, ki je pokrit s pokrovom



Priključitev na t.i. Tichelmann razdelilec

Takšen način priključitve je koristno uporabiti v primerih, ko je potrebno ogrevati veliko površino in ko se za regulacijo uporablja conska regulacija. Obe ogrevalni cevi, dovod in povratek, sta lahko izdelani iz PE-Xa materiala in sta lahko, na primer, pritrjeni direktno na predhodno položeno armirano jekleno mrežo, ki je del nosilne konstrukcije. Takšen način pritrjevanja tudi pomeni, da nam ni potrebno razmišljati o vzdolžnem raztezanju dovodnih ogrevalnih cevi. Če se pri načrtovanju striktno upošteva navodilo, da morajo biti dolžine ogrevalnih zank približno enakih dolžin, potem ni

potrebe po vgradnji regulacijskih ventilov. To tudi pomeni, da ni potrebe po vgradnji dostopnih oz. kontrolnih jaškov. Ker so dovodne ogrevalne cevi vgrajene v betonsko ploščo, so tako te cevi zaščitene pred poškodbami, ki so posledica kakršnih koli nesreč na talni površini industrijskega objekta. Dovodne ogrevalne cevi ni potrebno toplotno izolirati. Priključitev ogrevalnih zank na dovodne ogrevalne cevi se lahko izvede tako z Uponor zatisnimi fittingi, kot tudi s Q&E fittingi.

Priključek v jašku v ogrevalni ravnini

Priključitev ogrevalnih zank v jašku, ki se nahaja v sami ogrevalni ravnini je rešitev, ki prihrani prostor in ki je skoraj nevidna. Če se jašek nahaja v centru celotne ogrevalne površine, potem se lahko posamezne ogrevalne zanke priključijo z obeh strani. To pomeni, da so dovodne cevi do posameznih ogrevalnih zank karseda kratke, pri nekaterih zankah pa jih sploh ni.

Ventili na dovodu in povratku omogočajo zaprtje in hidravlično nastavitev ogrevalnih zank kar pomeni, da so lahko dolžine ogrevalnih zank različno dolge.



Priklop ogrevalnih zank na Uponor Tichelmann razdelilec

Predpisi, ki veljajo za sistem regulacije

Avtomatska regulacija

Vsak ogrevalni sistem mora delovati s takšno izhodno močjo, da omogoča izpolnjevanje trenutnih potreb po toploti. Zaradi tega se mora vedno uporabljati avtomatski sistem regulacije. Talno ogrevanje je vedno v obratovanju uporabljajoč sistem regulacije temperature ogrevalne vode, ki je odvisna od zunanje temperature.

Uporaba prostorskega termostata v velikih industrijskih objektih običajno ni priporočljivo zaradi razmerja med višino/širino/globino ter težav pri izbiri ustrezne lokacije prostorskega termostata. Če se bo vseeno uporabljala aktivacija prostorske temperature, potem je to lahko direktno povezano s krmilnim sistemom, ki je odvisen od zunanje temperature, pod pogojem, da le-ta nadzoruje le en del stavbe (ali dele iste namembnosti in načina uporabe).

Shema regulacije

Regulacija temperature

Za doseg prave, spreminjajoče se temperature ogrevalne vode, je potrebno uporabiti centralni sistem za regulacijo vode, ki je odvisen od zunanje temperature. V ta namen se mešalniki ali tripotni ventili uporabljajo kot regulacijski elementi. Deli industrijske hale, ki so ločeni med seboj s stenami in imajo drugačno namembnost in način uporabe, morajo biti ustrezno opremljeni z lastnim centralnim sistemom za regulacijo temperature. V primeru, da se mora vključiti sistem aktiviranja prostorske temperature, potem se lahko direktno doda brezžična krmilna enota (prostorski termostat), ki je povezana z Uponorjevim regulatorjem klime C-46. Da bi izključili možnost nastanka hidravličnih problemov, ki bi jih povzročil sistem regulacije temperature, priporočamo, da se namesti nastavljiva obtočna črpalka ali prelivni ventil.

Zaščita pred previsokimi temperaturami

Za zaščito proti prekomerni obratovalni temperaturi je potrebno uporabiti omejevalni varnostni termostat. Ciljna vrednost, ki je izbrana, mora biti usklajena z najvišjo dovoljeno temperaturo sistema talnega ogrevanja.

Hidravlične zahteve

Pogoj za zadovoljivo delovanje regulacijskega sistema je hidravlično pravilna vgradnja in povezava cevi, ki povezujejo sistem talnega ogrevanja in kotlovnico. Pri preučevanju povezave med sistemom talnega ogrevanja in vira toplote, je potrebno pozornost nameniti, če je temperatura dovoda od toplotnega vira znatno višja od dejansko potrebne dovodne

temperature sistema talnega ogrevanja in če toplotni vir zahteva minimalno temperaturo povratka. Poleg tega je potrebno ugotoviti, če toplotni vir zahteva vsiljeno cirkulacijo vode, katera je običajno na voljo z obtočno črpalko, vgrajeno v krogotoku kotla. V skladu z veljavnimi predpisi, morajo biti vgrajene tudi vse potrebne varnostne naprave. Hidravlična ničelna točka mora biti nameščena na vstopu v toplotni vir. Za izpolnjevanje tehničnih zahtev obratovanja, je potrebno zagotoviti vgradnjo regulacijskih/zapornih ventilov.

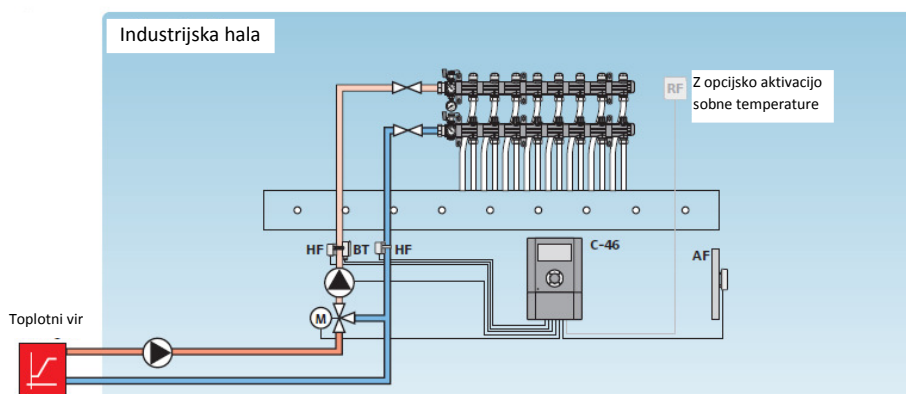
Primeri

Naslednje ilustracije prikazuje sheme regulacije industrijskega sistema talnega ogrevanja. Opisani primeri so običajni koncepti, ki se uporabljajo za regulacijo temperature v industrijskih objektih. Kot bo moč videti, je možno združiti industrijski sistem talnega ogrevanja s klasičnim sistemom talnega ogrevanja. Klasični sistem talnega ogrevanja mora biti vedno vgrajen skupaj s sistemom regulacije temperature po posameznih prostorih.

Uponor industrijsko talno ogrevanje

Toplotni vir z minimalno temperaturo povratka (z opcijsko aktivacijo sobne temperature)

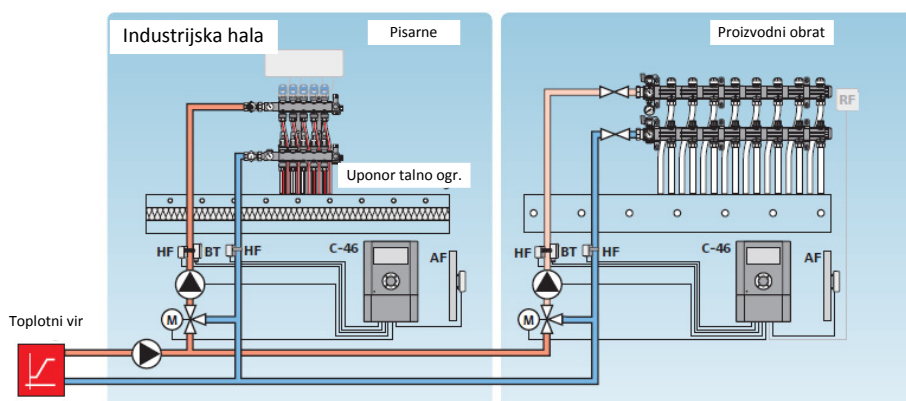
Regulacijska shema za industrijsko halo, katera ni razdeljena s stenami na posamezne dele/prostore, opremljena s centralnim sistemom regulacije, z opcijskim aktiviranjem sobne temperature.



Priključitev na toplotni vir z regulacijo ogrevalne vode, ki je odvisna od zunanje temperature (z opcijsko aktivacijo sobne temperature).

Industrijska hala s pisarniškimi prostori

Industrijska hala se sestoji iz dveh ločenih delov – proizvodni obrat in pisarniški del. Temperatura v proizvodnem obratu je regulirana s centralnim sistemom regulacije (voden preko zunanje temperature), medtem ko je pisarniški del reguliran z dodatnim centraliziranim regulacijskim sistemom (voden preko zunanje temperature), kateri pa je kombiniran z Uponorjevim priključnim modulom, na katerega so priključeni posamični sobni termostati.



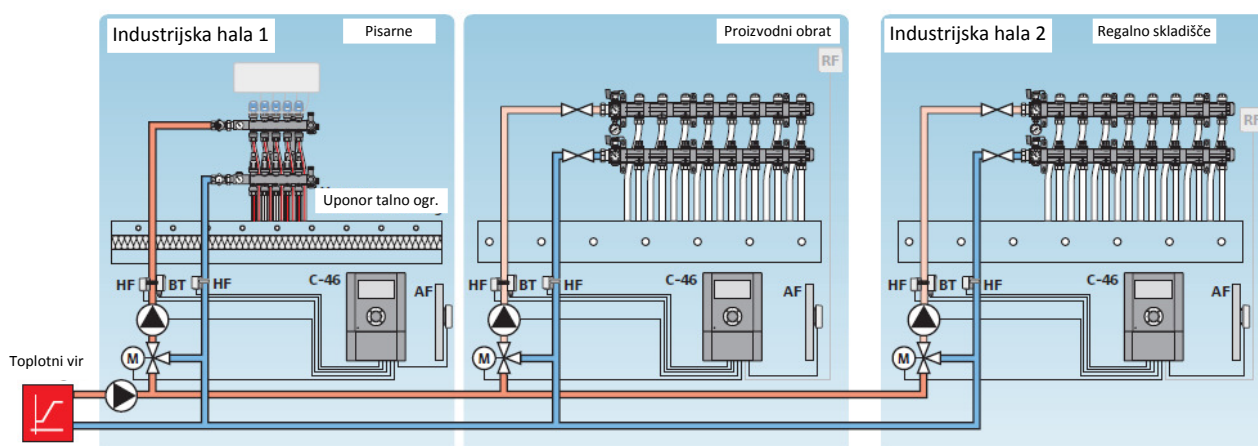
Priključitev industrijske hale s pisarniškimi prostori na toplotni vir.

Industrijska hala s pisarnami in skladiščem

Industrijska hala sestoji iz dveh ločenih delov – proizvodni obrat in pisarniški del. Skladišče predstavlja enoten del stavbe, kateri ima bistveno nižjo

temperaturo v prostoru. Vsak del ima svoj samostojen sistem regulacije (voden po zunanji temperaturi) zaradi izrazito različnih ogrevalnih zahtev in ker temperature v prostorih zahtevajo različne ogrevalne krivulje. Pisarniški del je kombiniran z Uponorjevim priključnim modulom, na

kateri so priključeni posamični sobni termostati.



Priključitev industrijske hale s pisarnami in skladiščem na toplotni vir.

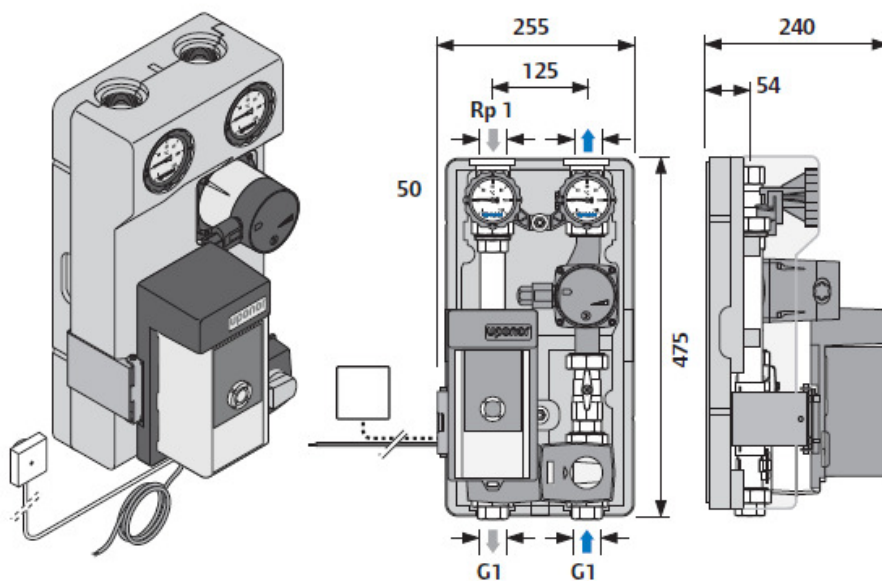
Uponor regulacijska postaja za centralno pripravo dovodne temperature vode se lahko uporablja pri industrijskem talnem ogrevanju. Glede na velikost objekta je možna regulacija celotnega objekta ali pa regulacija objekta po posameznih conah. Podrobne informacije o delovanju Uponor regulacijskih postaj lahko najdete v tehničnih navodilih, ki so dostopna na spletnem naslovu: www.uponor.si.

V primeru, da je industrijska hala kombinirana s pisarnami, je potrebno za klasični sistem talnega ogrevanja, ki se uporablja v pisarnah, zagotoviti ločeno centralno regulacijo. To pa zato, ker se za različne vrednosti porabe toplote in različne sobne temperature zahtevajo različne ogrevalne krivulje.

Za centralno regulacijo standardnih sistemov talnega ogrevanja je primerna Uponor regulacijska postaja CPG 15. Ta je opremljena z regulatorjem klime C-46 in frekvenčno obtočno črpalko. S tem so izpolnjene zahteve iz EnEV. Regulacijska postaja je kompaktna enota, ki se lahko namesti tudi za potrebe centralnega ogrevanja.

industrijskih objektih običajno ni priporočljivo zaradi razmerja med višino/širino/globino ter težav pri izbiri ustrezne lokacije prostorskega termostata. Če se bo vseeno uporabljala aktivacija prostorske temperature, potem je

sistemom, ki je odvisen od zunanje temperature, pod pogojem, da le-ta nadzoruje le en del stavbe (ali dele iste namembnosti in načina uporabe).



■ Informacije o načrtovanju sistema/projektne specifikacije

Temperature

Temperatura na površini tal

Posebno pozornost je potrebno nameniti temperaturi na površini tal, pri čemer se morajo upoštevati zdravstveni in psihološki vidiki.

Razlika med povprečno temperaturo na površini tal ($\vartheta_{F,m}$) in načrtovano temperaturo v prostoru (ϑ_i), skupaj z osnovnimi karakteristikami, tvorijo osnovo, na podlagi katere se izračuna zmogljivost ogrevalne površine. Maksimalna temperatura na površini tal ($\vartheta_{F,max}$) je določena z mejno gostoto toplotnega toka, opredeljenim v DIN EN 1264, ki se upošteva kot teoretična projektirana meja v kalkulacijskih tabelah in diagramih.

Maksimalna temperatura na površini tal v skladu z DIN EN 1264:

- 29°C v bivalni coni
- 35°C v zgoščeni coni

Sobna temperatura, občutena temperatura in srednja sevalna temperatura

S ploskovnimi ogrevalnimi sistemi, kot so npr. Uponorjevimi sistemi talnega ogrevanja, lahko pričakujemo znatne prihranke energije v primerjavi z manj učinkovitimi ogrevalnimi sistemi.

Ta energetska učinkovitost je predvsem posledica v bolj regulirani sobni temperaturi in optimalnega vertikalnega temperaturnega profila v prostoru. Za ljudi ni pomembna samo temperatura zraka v prostoru (ϑ_L), ampak tudi srednja sevalna temperatura (ϑ_S) obodnih površin v prostoru. Rezultat obeh je t.i. občutena temperatura.

V večjih prostorih (industrijskih halah) je človek predmet pomembne sevalne izmenjave s tlemi. Kakšna je le-ta se lahko izračuna s pomočjo izračunavanja kotnih faktorjev. Zaradi tega imajo hladna tla večji učinek kot v normalnih okoliščinah. Industrijsko talno ogrevanje je potrebno za to, da se zagotovi udobno toplotno okolje in da je vzpostavljena zadostna zaščita proti oddaji toplote v industrijskih halah.

Občutena temperatura je ekvivalentna standardni notranji temperaturi (ϑ_i), kot je to določeno v standardu EN 12831 in izhaja iz srednje sevalne temperature in temperature zraka v prostoru.

Srednja sevalna temperatura:

$$\vartheta_S = \phi_1 \cdot \vartheta_1 + \phi_2 \cdot \vartheta_2 + \dots + \phi_n \cdot \vartheta_n$$

ϕ_n : kotni faktor n-te komponente
 ϑ_n : površinska temperatura n-te komponente

Diferencialna temperatura ogrevalnega medija $\Delta\vartheta_H$

Diferencialna temperatura ogrevalnega medija $\Delta\vartheta_H$ je izračunana kot logaritemsko povprečje med dovodom, povratkom in standardno notranjo temperaturo v skladu s standardom EN 1264. Ta določa specifični toplotni tok za določeno konstrukcijo sistema.

Enačba (3)

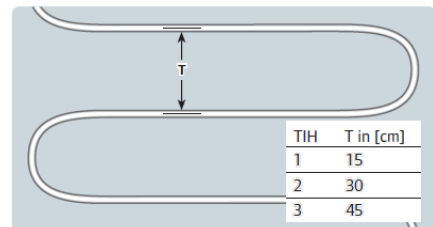
V skladu z EN 1264, del 3:

$$\Delta\vartheta_H = \frac{\Delta\vartheta_V - \Delta\vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

TIH obremenitev

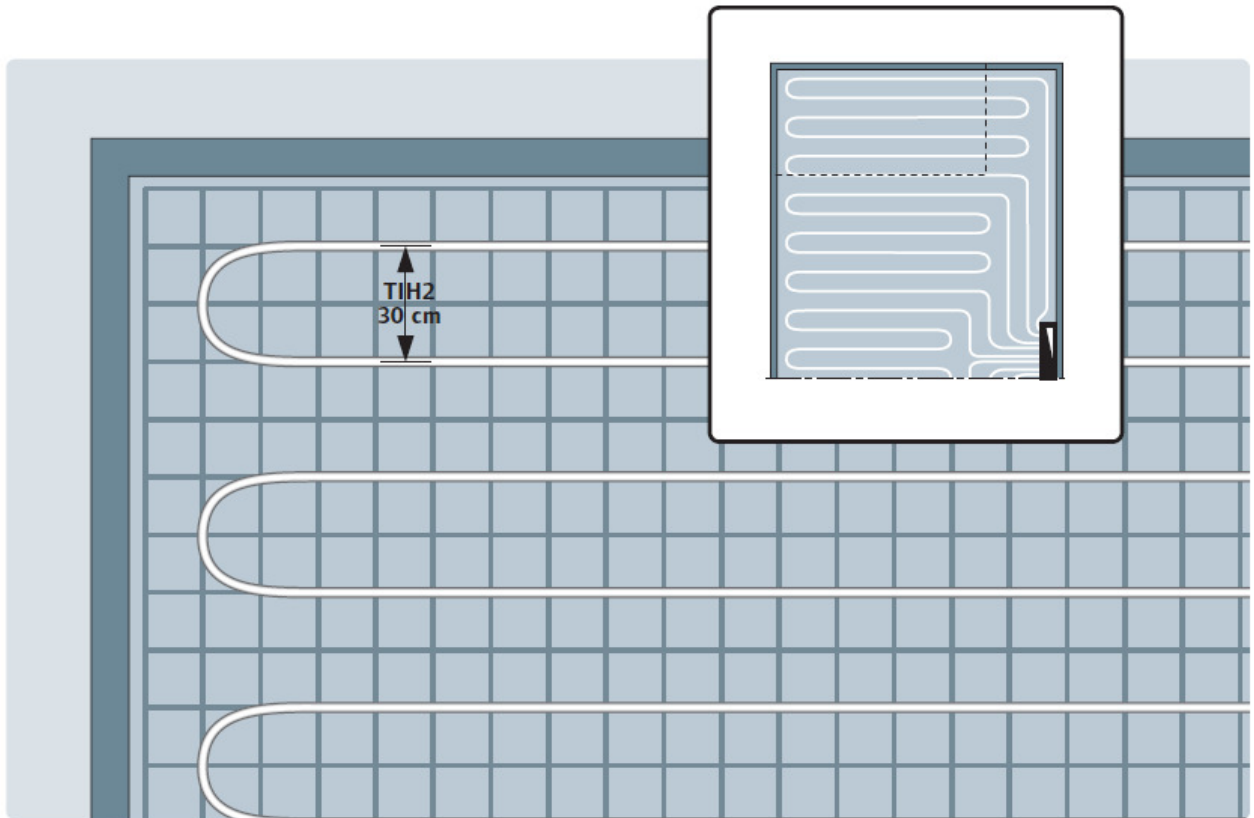
Glede na projektirane zahteve je potrebno izbrati ustrezen razmak med cevmi T. Uponorjev sistem industrijskega talnega ogrevanja pokriva tri različne obremenitvene variante: TIH 1, TIH 2 in TIH 3. Razmak med cevmi T in diferencialna temperatura ogrevalnega medija $\Delta\vartheta_H$ določata toplotno oddajo industrijskega

talnega ogrevanja za dano kombinacijo betonskega prekritja cevi s_u in toplotne upornosti zaključne talne obloge $R_{\lambda,B}$. Ogrevalne zanke so položene v obliki meandra. Obremenitvene variante se lahko pri polaganju cevi kombinirajo, na primer, TIH 1 se uporabi v zgoščenih conah (npr. ob vhodnih vratih), TIH 2 pa se uporabi v normalnih conah znotraj stavbe.

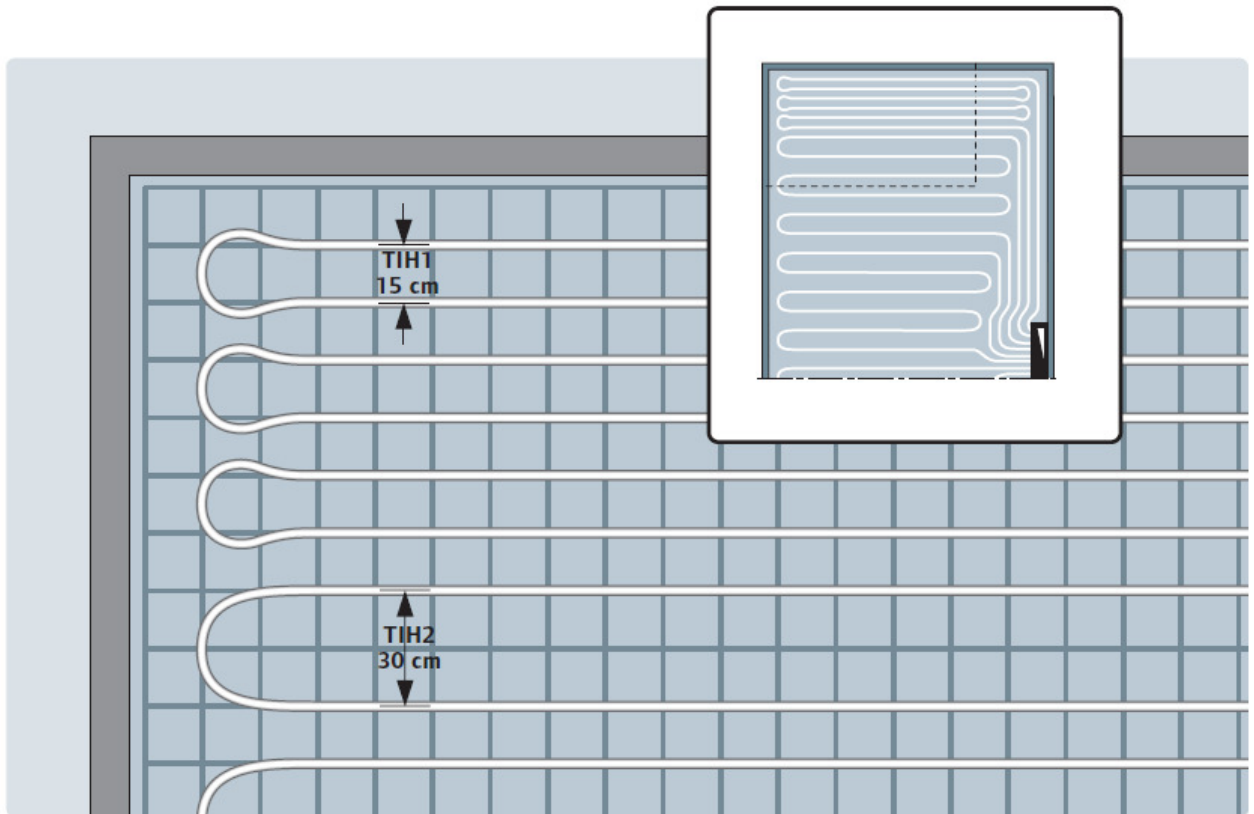


Obremenitvene variante Uponor industrijskega talnega ogrevanja

TIH obremenitvena varianta za zgoščene cone



TIH obremenitvena varianta za normalne cone v kombinaciji z zgoščenimi conami



Osnove za izračun

Izračun

To poglavje nudi informacije, ki so potrebne za določitev vseh potrebnih in relevantnih podatkov za načrtovanje sistema talnega ogrevanja. Izračun Uponor industrijskega talnega ogrevanja temelji na osnovi standarda EN 1264, del 3.

Toplotna moč v skladu z EN 12831

Zahtevana toplotna moč posameznih delov stavbe je določena v skladu s standardom EN 12831, s posebnim poudarkom na dodatek B.1.

V odvisnosti od višine hale, so standardne toplotne izgube s konvekcijskim ogrevalnim sistemom ali sevalnim stropnim ogrevanjem med 15 in 60% višje, ker se temperatura v prostoru dviguje z višino. To pomeni, da se veliko toplote ne izrabi, saj se le-ta izgubi skozi strop/streho. Sistemi talnega ogrevanja pa oddajajo toploto po večini s sevanjem. Temperaturna krivulja (gradient) je praktično konstantna skozi celotno višino hale. Iz tega sledi, da običajno ni potrebno uporabiti korekcijskega faktorja pri izračunu potrebne toplotne moči.

Zgoščene cone

TIH obremenitvene variante omogočajo, da se zgoščene cone načrtujejo na redko uporabljenih robnih površinah tal. Te cone imajo manjši razmak med cevmi, zato imajo višjo temperaturo na površini tal. Z uporabo teh zgoščenih con se kompenzira večje toplotne izgube okoli zunanjih sten, kar pripomore k boljšemu toplotnemu udobju. V zgoščenih conah se vedno uporablja obremenitvena varianta TIH15. Širina zgoščene cone ne sme presežati 1,0 m.

Informacija za načrtovanje:

- **Maksimalna temperatura na površini tal v zgoščeni coni**
 $\vartheta_{F,max} = 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Uporaba kalkulacijskih diagramov

Termodinamični kalkulacijski diagram omogoča vpogled na vplive sledečih parametrov in medsebojnih povezav:

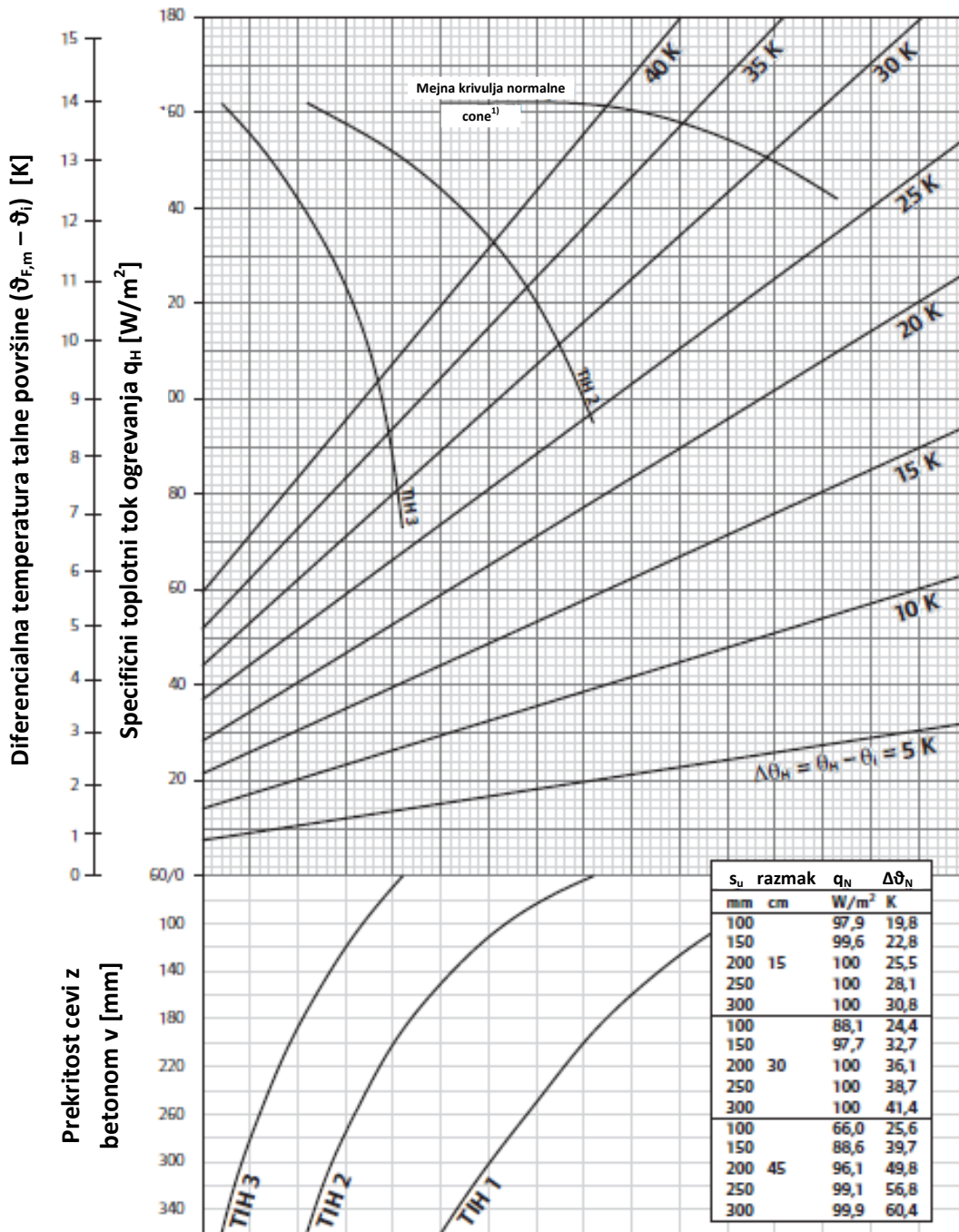
1. Specifični toplotni tok sistema talnega ogrevanja, q v $[\text{W}/\text{m}^2]$
2. Prekritost cevi z betonom, s_u v $[\text{cm}]$
3. Cevni razmaki, TIH v $[\text{cm}]$
4. Diferencialna temperatura ogrevalnega medija $\Delta\vartheta_H = \vartheta_H - \vartheta_i$ v $[\text{K}]$
5. Diferencialna temperatura talne površine $\vartheta_{F,m} - \vartheta_i$ v $[\text{K}]$

S predpostavko, da so znani vsaj trije parametri, potem se lahko izračunajo še ostali manjkajoči parametri z uporabo kalkulacijskega diagrama. Pri izdelavi diagrama je bila upoštevana toplotna upornost zaključne talne obloge $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$. Ta toplotna upornost odgovarja povprečju vrednosti najbolj običajnih zaključnih talnih oblog.

Kalkulacijski diagram



Kalkulacijski diagram za Uponsorjevo industrijsko talno ogrevanje v betonski plošči z $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$, zaključna talna obloga z $R_{\lambda,B} = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$, ogrevalna cev 25 x 2,3 mm



¹⁾ Mejna krivulja velja za $\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ in $\Delta\theta_{F,max} = 29 \text{ }^\circ\text{C}$

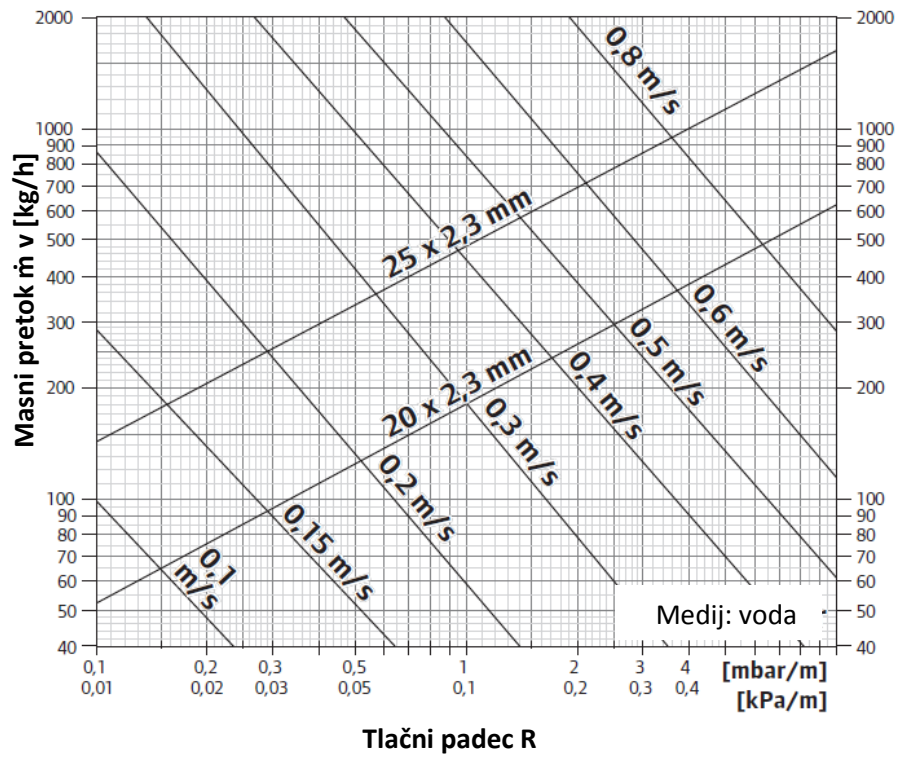
Opomba:

Mejne krivulje ne smejo biti presežene. Projektirana temperatura dovoda ne sme presegati naslednje vrednosti:

$\theta_{V,des} = \Delta\theta_{H,g} + \theta_i + 2,5 \text{ K}$. Vrednost $\Delta\theta_{H,g}$ je podana z mejno krivuljo za normalno cono pri najmanjšem planiranemu razmaku med cevmi.

Diagram tlačnih padcev

Tlačni padec v Uponor PE-Xa ceveh se določi s pomočjo diagrama.

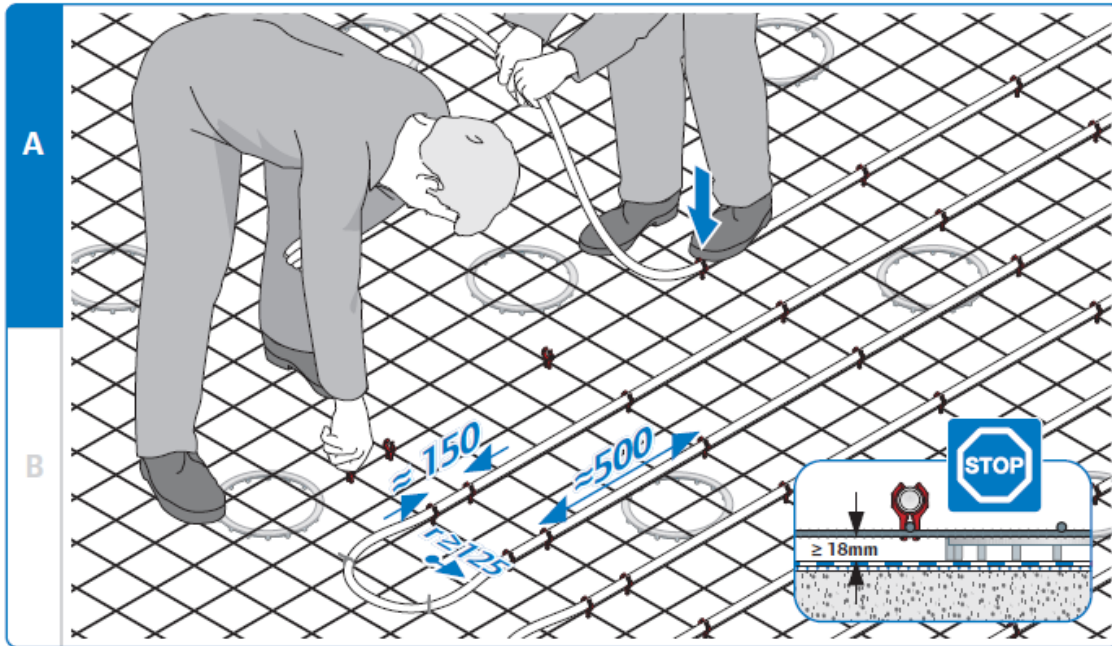


Vgradnja

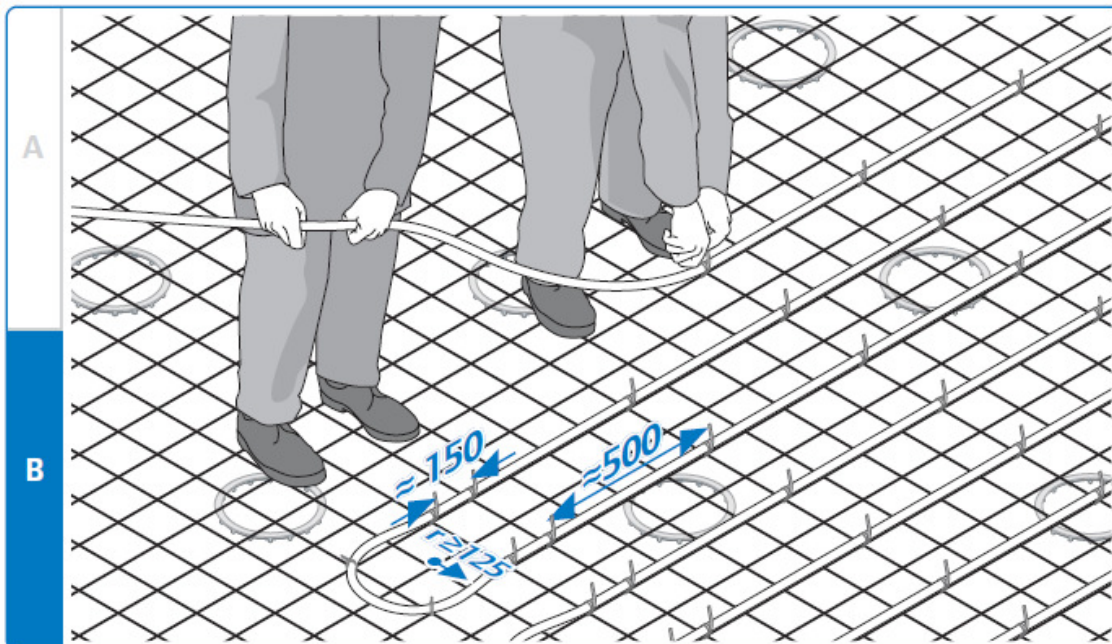
Osnova

Kratka navodila, ki so opisana v nadaljevanju, predstavljajo samo del postopkov za vgradnjo Uponsor industrijskega talnega ogrevanja. Pred pričetkom del preglejte ta navodila in navodila, ki so dobavljena skupaj s posameznimi komponentami ali obiščite našo spletno stran www.uponor.si, kjer si vsa navodila lahko prenesete na računalnik.

Pregled korakov vgradnje

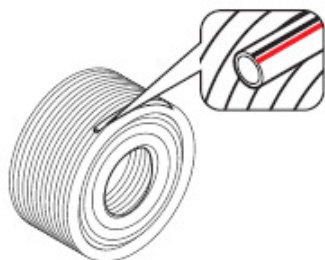


Pritrjevanje posameznih držal cevi in polaganje ogrevalnih cevi.



Polaganje in pritrjevanje ogrevalnih cevi s kabelskimi vezicami ali žičnimi sponami.

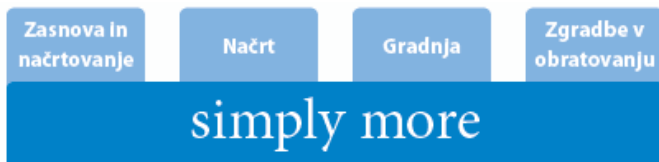
■ Tehnični podatki



Uponor PE-Xa cev, 25 x 2,3 mm	
Dimenzija cevi	25 x 2,3 mm
Material	PE-Xa (skladno z EN 16892)
Barva	naravna, s črno-rdečo vzdolžno črto
Izdelovanje	v skladu z EN ISO 15875
Difuzijska tesnost	v skladu z DIN 4726
Tesnost	0,938 g/cm ³
Toplotna prevodnost	0,35 W/mK
Linearni toplotni razteznostni koeficient	pri 20 °C: 1,4 x 10 ⁻⁴ l/K pri 100 °C: 2,05 x 10 ⁻⁴ l/K
Temperatura tališča kristalov	133 °C
Minimalni radij krivljenja	125 mm
Hrapavost cevi	0,007 mm
Vsebnost vode	0,33 l/m
Oznaka na ceveh	Sauerstoffdicht DIN 4726 [DIN-geprüft] 3V209 KOMO vloerverw en KOMO CV ATG 00/2399 ÖNORM B5153 geprüft [produktionsmarkierung] [oznaka tekočega metra]
Območje uporabe pri ogrevanju	70°C / 7,2 bara
Maksimalni obratovalni tlak (temperatura vode 20 °C)	15,4 bar (varnostni faktor ≥ 1,25)
Maksimalni obratovalni tlak (temperatura vode 70 °C)	7,2 bar (varnostni faktor ≥ 1,25)
Reg. št. DIN CERTCO	3V 209 PE-Xa
Način spajanja	vijačne spojke, Q&E spojke, dimenzija 25x2,3
Predlagana temperatura vgradnje	≥ 0 °C
Odobren aditiv za vodo	Uponor GNF antifriz
UV - zaščita	za svetlobo nepropusten karton (ostanek cevi se mora hraniti v kartonu)

Uponor nudi gradbenim profesionalcem brezkompromisno kakovost, najboljše strokovno znanje in dolgoročno partnerstvo. Kot vodilno mednarodno podjetje smo poznani po naših rešitvah, ki pomagajo graditi boljše človekovo okolje.

Uponorjeva filozofija »Simply more« oz »Enostavno več« vključuje podporo v vseh fazah procesa gradnje – od idejnega koncepta projekta do objekta v obratovanju.



Uponor GmbH
International Sales
P.O. Box 1641
97433 Hassfurt
Germany
T +49-(0)9521 690 783
F +49-(0)9521 690 750
E international@uponor.com
W www.uponor.si

TITAN d.d.
Kovinarska 28
SI-1241 Kamnik
Slovenija
T (01) 8309 170 prodaja
(01) 8309 169
(01) 8309 168 tehnična služba
F (01) 8309 171
E pc5@titan.si
W www.titan.si

