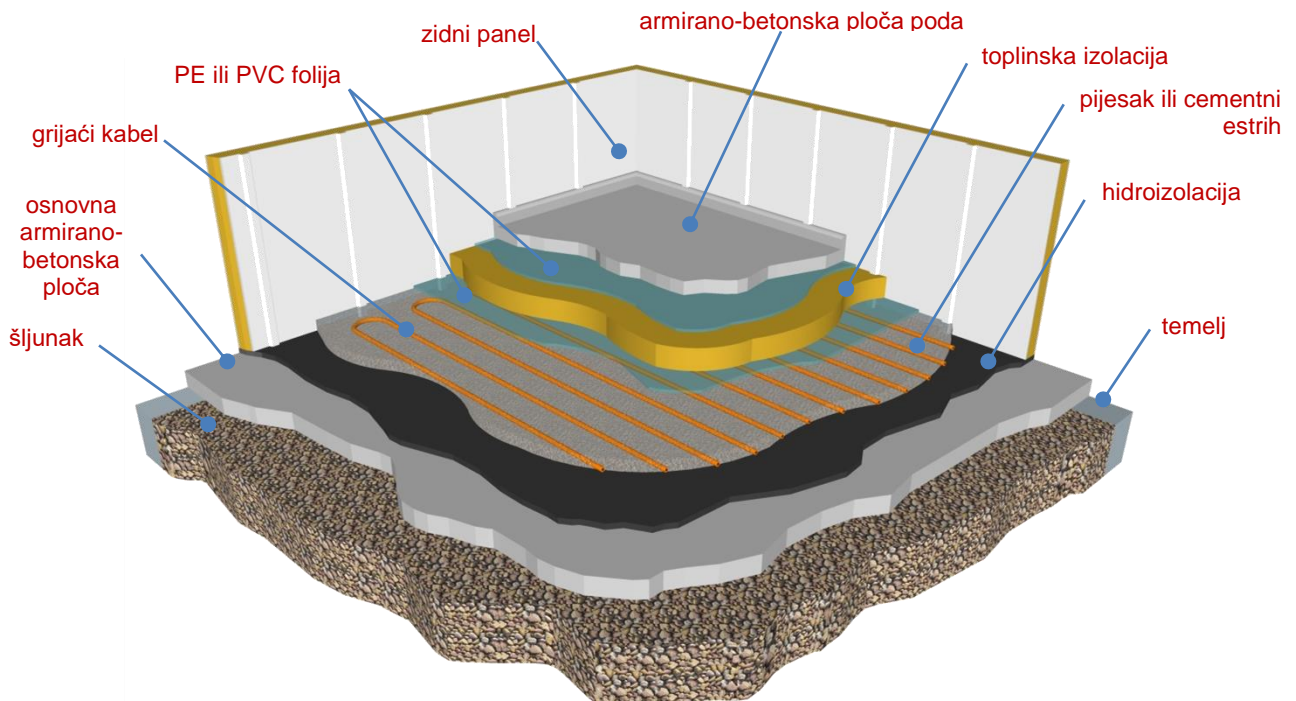


Zbog dugotrajnog održavanja niske temperature zraka (ispod 0°C) u rashladnoj komori, i unatoč toplinskoj izolaciji ugrađenoj u njezinom podu, s vremenom dolazi do prodora hladnoće u tlo. Vlaga u tlu se pretvara u led i dolazi do izdizanja i pucanja poda i temelja. To su opasna i za sanaciju skupa oštećenja objekta čiji intenzitet ovisi o temperaturi zraka u rashladnoj komori, načinu izvedbe toplinske izolacije poda, vrsti tla i klimatskoj zoni.

Proračuni pokazuju da, kod temperatura zraka u rashladnim komorama od -20°C i niže, izgrađenih u srednjoeuropskoj klimatskoj zoni (temperatura tla $+6^{\circ}\text{C}$ na dubini od 3 m), čak ni nasip šljunka od preko 5 m (ispod poda) ili 0,5 m vrlo kvalitetne toplinske izolacije (u podu), ne daju 100 % garanciju od pojave zamrzavanja tla.

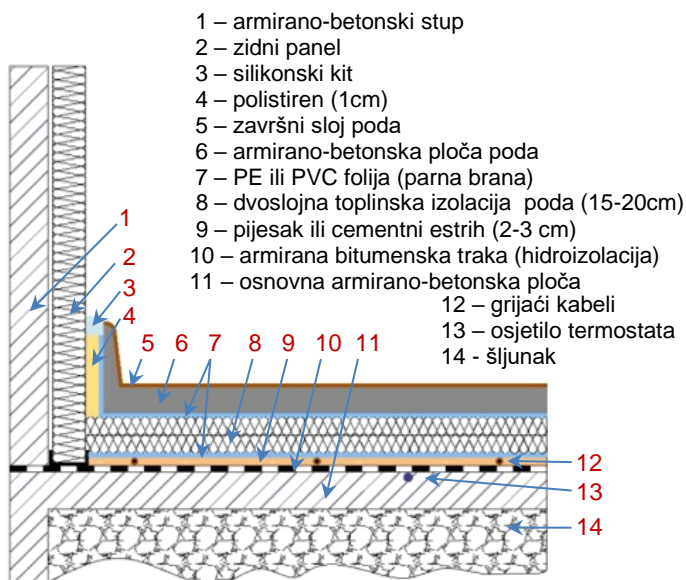
Da ne bi neracionalno trošili materijale, a da bi sigurno spriječili razaranje objekta potrebno je stvoriti „toplinsku barijeru“ grijanjem poda i tla ispod toplinske izolacije rashladne komore. Mogućnosti realizacije takvog grijanja su različite (tuneli s toplim zrakom, cjevovodi s toplim tekućim medijem), ali sa stanovišta investicijskih troškova, jednostavnosti ugradnje i efikasnosti reguliranja temperature najpogodnije rješenje su **električni grijači kabeli** ili **grijaće folije za hladnjače** (GFH). Grijaće folije pojednostavnjuju i ubrzavaju ugradnju grijanja (imaju radni i rezervni grijači kabel i ne zahtijevaju sloj pijeska) pa se sve češće upotrebljavaju.

Za mogućnost korištenja vrata na rashladnoj komori potrebno je grijati dovratnik („štok“) i zonu uz prag vrata. Isto tako, nužno je grijati sabirne posude i cijevi za odvod defrostata s isparivača. Budući da je i ta grijanja najlakše realizirati električnim grijaćim kabelima, oni se, uz odgovarajuće regulacijske elemente, nameću kao najpogodniji sustav za zaštitu od neželjenih zamrzavanja pojedinih elemenata rashladne komore.



Područje primjene

- zaštita od zamrzavanja tla ispod rashladnih komora za dugotrajno čuvanje namirnica na temperaturama nižim od 0°C ($10 - 25 \text{ W/m}^2$)
- zaštita od zamrzavanja tla ispod tunela za brzo zamrzavanje namirnica ($20 - 35 \text{ W/m}^2$)
- zaštita od zamrzavanja temelja rezervoara tekućih plinova ($30-60 \text{ W/m}^2$)



Potrebna snaga grijanja tla ispod rashladnih komora rijetko kada prelazi 20 W/m^2 , a za provjeru, u konkretnom slučaju, dobro će poslužiti i pojednostavnjena formula za određivanje jedinične snage grijanja:

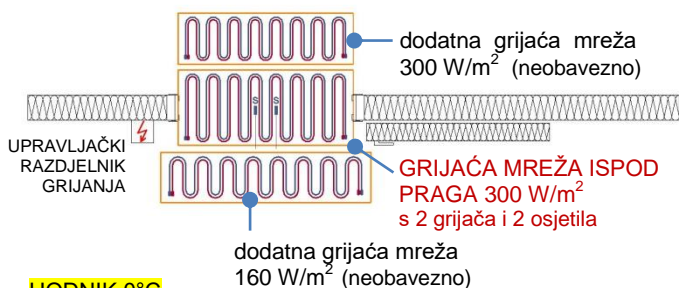
$$p_g = \frac{\lambda_i(t_t - t_k)}{d_i} \cdot 1,3 \text{ [W/m}^2\text{]}$$

- λ_i - koeficijent toplinske vodljivosti podne toplinske izolacije [W/mK]
 - d_i - debljina toplinske izolacije poda [m]
 - t_t - temperatura tla [K]
 - t_k - temperatura u rashladnoj komori [K]
 - 1,3 - faktor sigurnosti (pokriva nesavršenost toplinske izolacije, promjenjivost napona napajanja, toleranciju otpora grijaćih kabela itd.)
- Koeficijent toplinske vodljivosti najčešće korištenih materijala za izradu toplinske izolacije poda:

- polistiren $0,037 \text{ [W/mK]}$
- poliuretan $0,025 \text{ [W/mK]}$

Za realizaciju grijanja tla ispod rashladnih komora koriste se klasični elektrotoporni grijaći kabeli tipa SPCP i SSAP te posebne za tu namjenu izrađene grijaće folije tipa GFH.

KOMORA -20 do -40°C



HODNIK 0°C

Za zaštitu praga, vrata i zone oko vrata od ljepljenja i stvaranja leda, ugrađuju se grijaće mreže tipa TGMH i TGMtH u betonski sloj 3 do 4 cm ispod vrha gotovog poda rashladne komore i hodnika hladnjače. Te grijaće mreže imaju snagu od 300 W/m^2 i potpuno neovisno napajanje i upravljanje radom (u odnosu na grijanje tla). Njihove standardne širine su 0,5 i 1m, a duljine su usklađene s otvorom vrata hladnjače. Zbog povećanja faktora sigurnosti, rade se s 2 grijaća kabela, radnim i rezervnim te s 2 osjetila temperature.

GRIJANJE VRATA RASHLADNIH KOMORA

Da ne bi došlo do „lijepljenja“ gumene brtve vrata za dovratnik i njenog kidanja, pri otvaranju vrata, potrebno je zonu naljezanja brtve na dovratnik grijati snagom od 15 do 30 W/m . Pri tome je najteži slučaj kada je u rashladnoj komori niska temperatura (-20 do $-30 \text{ }^\circ\text{C}$), a u hodniku oko 0°C , jer tada dolazi do tzv. „vlažnog zamrzavanja“ s puno leda. U tom slučaju poželjno je grijati i većom snagom od navedene (npr. 40 W/m), uz obaveznu kontrolu temperature termostatom. Vrata koja se rijetko otvaraju (npr. jedanput u tjednu ili rjeđe) ne moraju imati vremenski kontinuirano grijanje, ali treba ugraditi jače grijače (40 do 80 W/m) i uključivati ih samo prije otvaranja vrata. Grijaći kabeli se ugrađuju s unutarnje strane dovratnika i praga (u odgovarajuće utore ili se lijepe s aluminijskom trakom ili, rjeđe, uvlačenjem u gumenu brtvu vrata).

GRIJANJE CIJEVI ZA ODVOD DEFROSTATA

Sabirne posude ispod isparivača i cijevi za odvod defrostata potrebno je grijati kako ne bi došlo do ponovnog zaleđivanja tek otopljenog leda. Grijanje sabirnih posuda (kao i isparivača) uglavnom se radi s cijevnim grijačima, a grijanje odvodnih cijevi s grijaćim kabelima. Na metalne cijevi grijaći kabeli, tipa SSAP, postavljaju se direktno, a kod plastičnih cijevi, prvo cijevi treba omotati s aluminijskom folijom, a tek zatim postaviti grijač. Odlični rezultati postižu se i ugradnjom samoregulirajućih grijaćih kabela, tipa SRF 30 ili SRF 40, u same cijevi za odvod defrostata. Bez obzira na tip grijaćeg kabela i način ugradnje, cijev mora imati toplinsku izolaciju odgovarajuće vrste (npr. „Armaflex“ AF) i debljine.

KONTROLA TEMPERATURA KOD GRIJANJA U HLADNJAČAMA

Zbog postizanja željene temperature, smanjenja troškova eksploatacije i zaštite grijaćih kabela od pregrijavanja i toplinskog razaranja, nužno je nadzirati i upravljati s temperaturom tla, zone oko vrata, dovratnika i cjevovoda za odvod defrostata. Za tu svrhu preporučujemo elektroničke termostate različitih stupnjeva složenosti i točnosti održavanja temperature.

Za kontrolu i upravljanje radom grijanja tla i zone oko vrata preporučujemo elektroničke termostate s digitalnim pokazivanjem temperature („Eliwell“ ICPlus 902, „Oj electronics“ ETN4-1999) ili bez pokazivanja temperature („ELPOS“ DT235).

Sa stanovništva pouzdanosti poželjno je osim **radnog** termostata ugraditi i **sigurnosni** termostat ili barem ugraditi rezervno mjerno osjetilo.