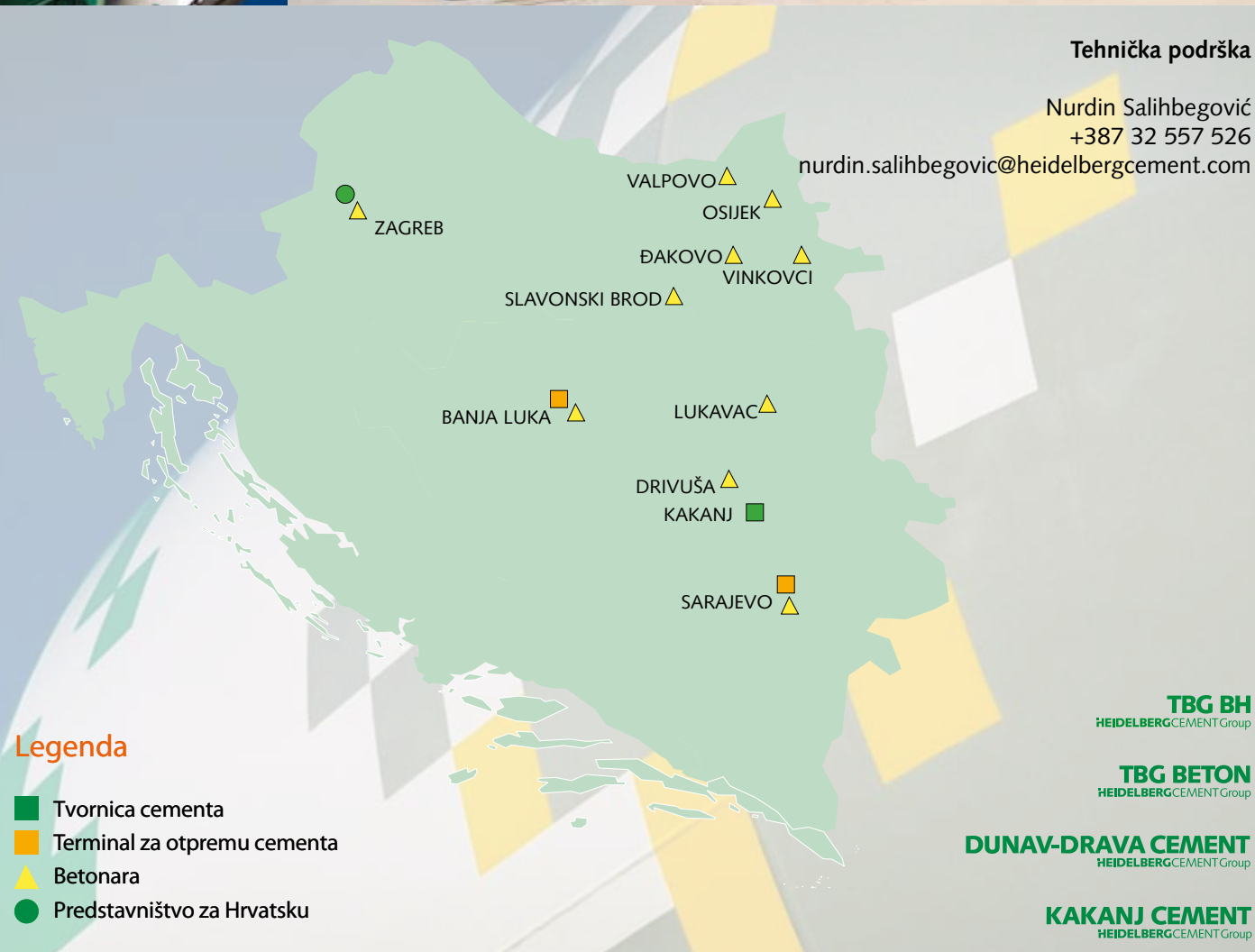




## Betoniranje tokom zime







**Eksperimentalna istraživanja i praksa su pokazali da je optimalna temperatura za hidrataciju cementa u betonu između 5°C i 30°C, te je betoniranje u ovakvim uslovima okoline preporučljivo.**

Na temperaturama ispod 5°C dolazi do usporavanja hidratacije pa je zato razvoj čvrstoća usporen. Pri nižim temperaturama je važno da beton dostigne odgovarajuće čvrstoće prije nego bude izložen ciklusima zamrzavanja i odmrzavanja.

Ako se svježe ugrađen beton smrzne nakon nekoliko sati od ugradnje te se nakon toga izloži ponovnom ciklusu smrzavanja i odmrzavanja njegova čvrstoća se može umanjiti i do 50%.

Da bi se smanjili štetni uticaji niskih temperature na beton treba se pridržavati sljedećih pravila:

- koristiti cimente viših toplota hidratacije – najbolje cimente bez dodataka,
- povećati količinu cementa u odnosu na uobičajene recepture,
- sniziti vodocementni faktor,
- koristiti aditive - antifrizi i ubrzivače vezivanja i očvršćavanja cementa.

### Proizvodnja betona

Prilikom proizvodnje betona u ovakvim uslovima je potrebno obezbijediti da betonska mješavina ima dovoljnu temperature. Najjednostavniji način je zagrijavanje vode i agregata. Zagrijavanje vode se u pravilu vrši do temperature od 40-70(°C). Potrebno je paziti na redosljed miješanja jer topla voda može inicirati ranije vezivanje cementa. Ne smije se dozvoliti da dođe do kontakta između cementa i vode čija je temperature veća od 30(°C). Isto tako se ne smije dozvoliti korištenje zamrznutog agregata.

### Ugradnja i njegovanje

Prilikom ugradnje potrebno je obezbijediti dovoljnu početnu temperature koja zavisi od vrste objekata koji se betoniraju. Ako su presjeci manji od 1m onda je potrebna temperatura 10 (°C), a ako su presjeci veći od 1m onda je minimalna početna temperature 5 (°C).

Treba paziti da se beton ne ugrađuje na podlogu ili oplatu i armaturu na kojima ima leda.

Nakon ugradnje je potrebno obezbijediti uslove za normalnu hidrataciju. Pod jednostavnijim oblikom zaštite se može smatrati pokrivanje vanjske površine termoizolacionim materijalom. Kod masivnih betona ovo je i jedina potrebna mjera zaštite.

Složenije mjere zaštite podrazumijevaju zagrijavanje betona upuhivanjem vodene pare pomoću posebnih

topova nad pokrivenom površinom betona.

Zagrijavanjem ispod betonskih elemenata omogućava betoniranja i pri veoma niskim temperaturama okoline. Ovdje treba paziti da ne dođe do brzog isušivanja i pojave termičkih pukotina.

Trajanje njegovanja u hladnim vremenskim uvjetima treba biti toliko dugo dok se postignu željene vrijednosti čvrstoće.

Ne može se sa sigurnošću reći do koje minimalne temperature zraka je moguće provoditi zimska betoniranja. Što je niža temperatura zraka to je proizvodnja, ugradnja i njegovanje betona skuplje i složenije jer moramo osigurati veći broj mjera da zaštitimo beton od niskih temperatura.

