

BETONÓZÁS HIDEG IDŐBEN

A hideg időben történő betonozásra az **MSZ 4798-1:2004 (visszavont) szabvány L6 melléklete**, valamint a **MÉASZ ME-04.19:1995 Műszaki Előírás 20. fejezete**, „**Beton készítése hideg időben**” ajánlása ad útmutatást mind a betongyártó, mind a kivitelező részére.

Hideg időben történő betonozás során a szerkezetek védelme érdekében mind a beton gyártójának, mind a kivitelezőnek a megfelelő óvintézkedéseket el kell végeznie.

Hideg időben történő betonozáskor a beton szilárdulásának üteme lassul. Betonkészítés szempontjából hidegnek tekintjük azt az időjárást, ha három napon keresztül a környezet átlaghőmérséklete alacsonyabb, mint $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hideg időben történő betonozás ütemezését lehetőség szerint a délelőtti napszakra kell időzíteni, és a zsaluzat minimális bontási idejének növekedésével kell kalkulálni.

Ha az átlagos környezeti hőmérséklet $+2 - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ közé esik, akkor hideg időben történő betonozás valósul meg. Ebben az esetben a bedolgozott betonkeverék hőmérsékletének legalább $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak kell lennie és javasolt **fagyásgátló vagy kötésgyorsító adalékszer** adagolása a betonba.

Ezen hőmérsékleti viszonyok mellett gondoskodni kell a szerkezet megnövelt idejű zsaluzatban tartásáról, valamint a vízszintes szerkezetek lehetőség szerinti minél korábbi hőszigetelő takarásáról.

Ha az átlagos környezeti hőmérséklet $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál alacsonyabb, akkor a bedolgozott betonkeverék hőmérsékletének, az átlagos környezeti hőmérséklettől függően $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ között kell lennie. A megépült szerkezet zsaluban tartásának idejét meg kell hosszabbítani addig az időpontig, mikor már biztonságossá válik a szerkezet kiszaluzása. A betonkeverékbe fagyásgátló vagy kötésgyorsító adalékszer adagolása szükséges, mindemellett biztosítani kell a zsaluzat hőszigetelését illetve a vízszintes szerkezetek hőszigetelő takarását, fűtését.

A betonkeverékhez adagolt fagyásgátló vagy kötésgyorsító adalékszer adagolását a betonüzemtől kell kérni. A beton gyártója saját hatáskörben, betontechnológiai utasítás szerint alkalmazza a **fagyásgátló vagy kötésgyorsító** adalékszereket, melyek javasolt **adagolási mennyisége az adott betonkeverék cementtartalmának $0,5 - 1$ tömeg %-a**.

Amennyiben a környezeti hőmérséklet napi átlaga alacsonyabb, mint $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, akkor szabadon álló szerkezeteket betonozása TILOS!

Hideg időben célszerű a tervezettnél nagyobb szilárdságú betont rendelni. Betontechnológiai szempontból jó megoldás a beton víztartalmának, víz-cement tényezőjének csökkentése hatékony folyósító adalékszer alkalmazásával. Az ilyen összetételű betont a beton gyártójától külön meg kell rendelni.

A betont mixer tehergépkocsiban történő szállítása és ürítésének várakozása esetén a lehető leglassabb fordulattal kell keverni, ezzel is csökkentve a beton kihülésének veszélyét. A beton hőmérsékletét a bedolgozás előtt meg kell mérni. $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékletű beton csak akkor dolgozható be, ha a bedolgozott beton legalább $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra történő felmelegítése és $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tartása, a kezdeti szilárdulás fázisában megoldható. A betonozást úgy kell megszervezni és ütemezni, hogy a helyszínre érkező beton minél hamarabb bedolgozásra kerüljön.

A kivitelezés során a beton bedolgozása előtt a zsaluzatot és az acélbetéteket az esetleges hótól, jéglerakódástól meg kell tisztítani, és célszerű felmelegíteni. A betonnal érintkező szerkezeti részeknek, zsaluzatnak, talajnak, közetnek olyan legyen a hőmérséklete, hogy a beton ne fagyhasson meg addig, míg el nem éri az egyszeri fagyhatás elviselésére elegendő 10 N/mm^2 szilárdságot. A megkevert betont a lehető leggyorsabban kell a zsaluzatba juttatni, hogy a beton hőmérséklete minél kisebb mértékben csökkenjen.

A zsaluzatot célszerű hőszigeteléssel ellátni, illetve a bedolgozott beton szabad felületeit a tömörítés befejezése után azonnal hőszigetelő anyaggal kell megvédeni a lehűléstől. Ha tartósan nagy hideg várható, akkor a munkaterületet körül kell határolni, és $+10 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletig fűteni kell (pl. gőzöléssel, fűtés meleg levegővel, a zsaluzat melegítése infralámpákkal stb.). A beton hőmérséklete a bedolgozaskor és a kezdeti szilárduláskor nem lehet kevesebb, mint $+5 \text{ }^\circ\text{C}$. A hővédelemről általában a beton 1-4 napos koráig kell gondoskodni, addig, amíg a fagykárosodás szempontjából kritikus szilárdságot (10 N/mm^2) el nem éri.

A betont 0°C (fagypont) alatt nedvesen utókezelni, vagy **csak** fóliával letakarni **TILOS!** Téli időben, fagyban, vizes utókezelés nem alkalmazható. A bedolgozott friss beton felületét fóliatakarással vagy párazáró szer felhordásával kell megvédeni a kiszáradástól, majd hőszigetelő laza paplannal, száraz jutaszövettel vagy alacsony sűrűségű geotextiliával kell védeni a kihűléstől. A hőszigetelést egy újabb, nedvesség (eső, ónos eső, hó, jég) ellen védő fólia takarással kell megvédeni, hogy a hőszigetelő képessége megmaradjon. Ha a földemlemezre nem kerül időben a hideg elleni védelem, akkor fagy hatására a felső felületen táskás leválások, hámlások keletkezhetnek.

Az utókezelést a gyors kiszáradás és kihűlés elkerülése érdekében minél előbb végre kell hajtani. Hideg időben a **vízáró betonok utókezelését** legalább 10 napig kell folytatni. A repedések megjelenésének elkerülése érdekében a szerkezet belsejében lévő-, és a környezeti hőmérséklet közötti különbség nem haladhatja meg a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -ot.

A hidegre legérzékenyebb, és az áthűlésnek legjobban kitett szerkezeti elemek a pillérek és az oszlopok. Hideg időben legjobb megoldás a zsaluban tartás (fa, vagy hőszigetelt zsaluzat esetén), a hideg mértékétől függően 2-4 napig. Az egyes munkafázisokat úgy kell megtervezni, hogy a reggeli illetve a délelőtti órákra essen a betonozás. A kizsaluzás után hőszigetelő, vizet át nem eresztő anyaggal az oszlopokat körbe kell tekerni. Így lehet elérni, hogy a beton minél előbb elérje a 10 N/mm^2 szilárdságot, mely felett az egyszeri átfagyás már nem károsítja a betonszerkezetet.

-10°C napi középhőmérséklet alatt betonozni TILOS!

Ha a fagy a friss betont kötés előtt éri, akkor a kötés a fagy elmúltával elindul, és a beton megszilárdul. Kötés közben megfagyott beton további szilárdulása a fagy elmúltával, a keletkezett fagyás mértékétől függ. Előfordulhat, hogy a szerkezet állékonyságát fogja veszélyeztetni. A beton tényleges szilárdságát, a további szilárdulási képességét a fagyott betonszerkezetből vett próbatesteken, huzamosabb ideig történő laboratóriumi körülmények közötti tárolást követően szilárdságvizsgálattal lehet meghatározni.

Hideg időben a beton szilárdulása lassabban történik. Kizsaluzás előtt a beton kellő szilárdulásáról meg kell győződni. A kizsaluzáskor szükséges betonszilárdságot, az alátámasztások ritkíthatóságát a statikus tervező adja meg.

Ha az építés üteme a beton gyorsabb szilárdulását kívánja meg, akkor egyedileg tervezett beton alkalmazását, nagyobb szilárdsági osztályú beton megrendelését, a munkahely téliesítését, fűtését javasoljuk.

Budapest, 2025.03.01.