

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STAVEBNÍ  
KATEDRA TECHNOLOGIE STAVEB**



**BAKALÁŘSKÁ  
PRÁCE**

**Stavebně technologický projekt  
Grand Hotel Hradec, Pec pod Sněžkou**

**6. Zimní opatření při hrubé stavbě**

**2021**

**JIŘÍ  
ČEPELKA**

**VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:  
ING. VÁCLAV POSPÍCHAL, PH.D.**

## **Obsah**

1. Stručné zásady v jednotlivých procesech betonáže jednotlivých konstrukčních prvků.....	3
1.1. Opatření při výrobě betonové směsi .....	4
1.2. Doprava betonové směsi .....	4
1.3. Opatření v procesu před zahájením betonáže a v průběhu betonáže ..	5
1.4. Zimní opatření v rámci ošetřování betonu po betonáži .....	6

## **1. Stručné zásady v jednotlivých procesech betonáže jednotlivých konstrukčních prvků.**

Jedním z nejvíce problematických stavebních procesů v průběhu nepříznivého zimního období je betonáž, a to všech betonovaných konstrukčních prvků, zejména pak tzv. nemasivních konstrukčních prvků. Pomineme-li ideální rozmezí teplot od +5 °C do +25 °C, dostáváme se do intervalu ostatních podmínek, které jsou považovány v tomto ohledu za extrémní, a to jak za přílišného horka, tedy vysokých plusových teplotních hodnot, tak za minusových extrémních hodnot, či nevhodného mrazu. Aby bylo možné provádět betonáže konstrukčních prvků i v těchto uvedených extrémních podmínkách, je potřeba dodržovat přísné zásady vyplývající z příslušných technických norem a technologických předpisů, které se vztahují vždy ke konkrétnímu případu, tedy typu konstrukčního prvku a jeho prostředí z hlediska průběhu jeho betonáže.

Hlavním nebezpečím narušení kvality a všech vyplývajících statických požadavků na betonovaný konstrukční prvek je především narušení odpovídající receptury betonové směsi, která je přímo vztažena k jednotlivé použité třídě betonu, včetně vlivu prostředí v procesu podmínek výroby a následujícího uložení do daného typu konstrukce.

Podstatou výroby je dodržení všech rozhodujících faktorů vyráběné betonové směsi tak, aby mohly proběhnout veškeré očekávané chemické procesy, včetně uvolnění hydratačního tepla za podmínek blíže určených a v procesu ukládání v rámci zpracovatelnosti nutných.

## 1.1. Opatření při výrobě betonové směsi

Jedním z hlavních faktorů dodržení všech deklarovaných požadavků na vyrobenou betonovou směs je doba od vyrobení betonové směsi do doby uložení betonové směsi. V tomto ohledu je potřeba brát v úvahu zpracovatelnost směsi, uvažované množství a jeho dopravu tak, aby nebyl narušený normou stanovený požadavek na celkový charakter konečného betonového prvku. Jedny ze zásadních opatření v rámci zimního období při výrobě betonové směsi jsou uvedeny v následujících bodech:

- ohřev vody nutné k výrobě připravované směsi
- ohřev kameniva
- hrubost mletí použitého cementu (faktor související s nárůstem hydratačního tepla a následujícího zrání)
- použití zimních přísad
- použití plastifikačních, super plastifikačních přísad
- případná alternativní schválená receptura pro dané podmínky zimního období

Všechna tato uvedená opatření se provádí v procesu výroby betonové směsi a vždy musí být předem odsouhlasena a následně schválena nejenom odběratelem, ale především odpovědným projektantem a investorem stavby.

## 1.2 Doprava betonové směsi

Pro přepravu čerstvé betonové směsi jsou používány auto domíchávače, které se v zásadě svým charakterem pro přepravu nijak neliší. Rozhodující pro transport betonové směsi je přepravované množství a doba přepravy v závislosti na

okolní teplotě vnějšího prostředí. Jak již bylo řečeno, vždy je nutné brát v úvahu zásadní fakt, a to normou předepsané kvalitativní požadavky betonu a zpracovatelnost s ohledem na uvažované technologie použití.

### **1.3 Opatření v procesu před zahájením betonáže a v průběhu betonáže**

Veškeré bednění, ocelová výztuž, ale také další případné doplňující prvky vkládané do bednění musí splňovat předepsanou teplotu vázanou na podmínky betonáže. Tento princip je nutné dodržet i s veškerou okolní vazbou, ať už je to část hotové, dříve provedené betonové části konstrukčního prvku (pracovní spára), nebo provedeného jiného stykového betonového prvku, styku se zeminou, či horninou.

Veškeré tyto části musí být případně optimálně ohřáty, zbaveny všech nečistot, ledu, či nánosů sněhu. Obecně se nedoporučuje ukládání betonu při teplotách vzduchu nižších než  $-10^{\circ}\text{C}$ , avšak při dodržení všech podmínek stanovených v příslušných normách, lze provádět betonáž konstrukcí i při teplotách nižších než  $-10^{\circ}\text{C}$ . V okamžiku jakýchkoliv nepříznivých či extrémních podmínek přistupujeme zpravidla k opatřením vyjádřené v následujících bodech:

- Na základě konzultace s odpovědným projektantem (statikem) je možné volit vyšší třídu betonu
- V žádném případě, a to i za podmínek optimálních, nepřidávat do betonové směsi vodu, s ohledem na změnu vodního součinitele směsi
- Teplota pracovní spáry musí být vyšší jak  $0^{\circ}\text{C}$
- V prostoru bednění, pracovní spáry, popřípadě ve styku s okolní vazbou nesmí být led, sníh a stojatá voda

- Veškeré bednění, ocelová výztuž, případné vložené prvky a okolní vazby musí být ohřáty na vhodnou teplotu, a rovněž musí být očištěny.
- Uloženou betonovou směs je nutné chránit před veškerými nevhodnými klimatickými vlivy až po dobu tzv. vyžrání, kdy uvedená nebezpečí nebudou mít vliv na kvalitativní hodnoty výsledně požadovaného betonu.
- Jakýkoliv zabetonovaný konstrukční prvek je potřeba nechat co nejdéle v bednění, chránit jeho povrch zakrytím vhodnou geotextilií, nejlépe v kombinaci s plastovou folií a celkově zajistit v rámci tzv. procesu ošetřování betonu / uvedeného v následující kapitole/ vhodnou okolní teplotou ve vztahu k celkovému jeho bezprostředního okolí, především tedy bednění.

V případě betonáže tzv. nemasivních, či tenkostěnných betonových konstrukčních prvků jako jsou sloupy menších průměrů, stěny a stropy, včetně nosníků a průvlaků je vhodné betonovat v rámci extrémních mrazivých teplot v prostoru dočasně zakrytí vytvořením stanu a jeho teplotu vnitřního prostoru regulovat elektrickými, plynovými či naftovými ohřevy. V tomto prostoru není rozhodující pouze optimální teplota, ale zároveň nutná vlhkost k zajištění procesu zrání požadovaného betonu.

## **1.4 Zimní opatření v rámci ošetřování betonu po betonáži**

Jak již bylo uvedeno, beton je potřeba ponechat v zakrytých a vhodných podmínkách co nejdéle v bednění, a to s ohledem nejenom na použitou pevnostní třídu, ale rovněž s ohledem na tzv. stupeň vlivu prostředí. Zásadně je potřeba beton uchovat v průběhu procesu zrání ve vhodných teplotách a požadované vlhkosti.

V rámci provádění betonáží v zimních obdobích je nutné předložit technologické předpisy, které budou zahrnovat veškeré tyto uvedené postupy v rámci jednotlivých procesů, a to vždy v předstihu, před zahájením, aby je bylo možné konzultovat s odpovědným projektantem (statikem) a následně investorem stavby. Bez jakéhokoliv odsouhlasení a následného písemného schválení nelze navržené postupy dodavatelem realizovat.

Závěrem je nutné podotknout, že veškerá uvedená opatření mají výrazný vliv na výslednou cenu stavebního díla a z tohoto důvodu je potřeba zvažovat realizaci staveb s ohledem na celkový časový úsek výstavby, použité vybavení, dostupnost, a hlavně s ohledem na začlenění staveb v rámci celkového geografického začlenění.

### ***Seznam použité literatury***

- [1] Zdeněk Chrást. Opatření pro stavbu v zimním období. Praha, 2012. Bakalářská práce
- [2] ČSN EN 13 670 – 1 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení
- [3] Ing. arch. Zdenka Bažantová, CSc., Doc. Ing. Luboš Svoboda, CSc., Doc. Ing. Jaroslav Novák, CSc., Doc. Ing. Zdeněk Tobolka, CSc., Nauka o materiálech 10 – Zkušební metody, Vydavatelství ČVUT, 1999
- [4] Bezpečná práce za extrémních teplot | ASB Portal. ASB-portal.cz | odborný portál | architektura, stavebnictví, byznys [online]. Copyright © Jaga Media, s.r.o. Všechna práva vyhrazena. [cit. 16.05.2021]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/bezpecna-prace-za-extremnich-teplot>
- [5] Bc. Martin Sládek. Opatření pro hrubou stavbu v zimním období, Praha 2017. Diplomová práce. ČVUT Fakulta stavební.