

BETONOVÉ KONSTRUKCE II/9

23. Stavby z pohledového betonu

23.1 Úvod

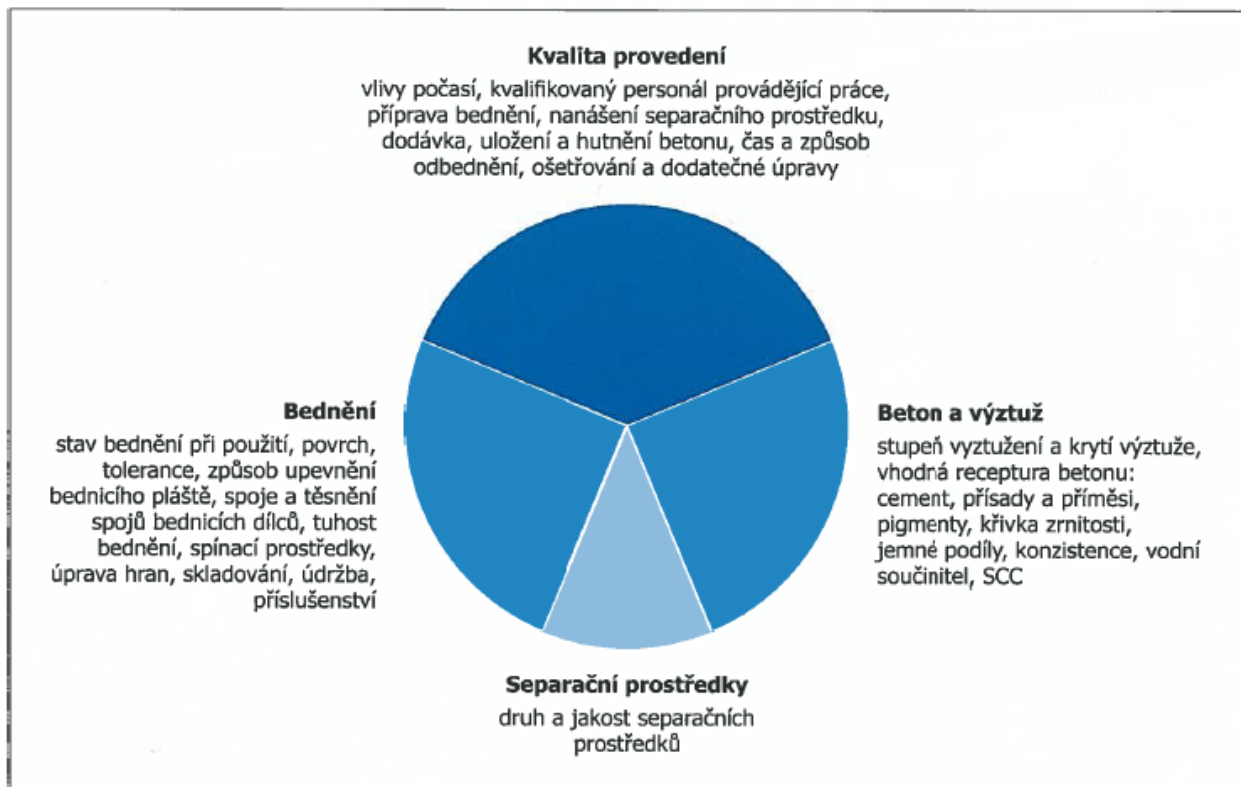
Jde o beton, který tvoří finální povrch konstrukce, přístupný pohledu, často i pro architektonicky velmi exponované konstrukce. Běžně se používá u dopravních staveb, inženýrských, vodních a dalších staveb. Tato kapitola bude zaměřena především na použití pohledového betonu u pozemních staveb. U pozemní stavby lze pohledový beton použít v interiéru, v exteriéru, nebo na obou površích současně.

Úspěchu při realizaci konstrukce z pohledového betonu lze dosáhnout pouze za podmínky spolupráce všech účastníků výstavby, kterými jsou investor stavby, projektant a dodavatel stavebního díla.

Pozornost je nutno věnovat zejména:

- **Kvalitnímu návrhu** při projektování konstrukce, především v detailech.
- **Složení betonové směsi**, která musí být navržena s ohledem na použití pro pohledový beton. Důležitá je vhodná zrnitost kameniva, nízký vodní součinitel (u barevného betonu jsou barvy při nižším vodním součiniteli tmavší a sytější), dobrá zpracovatelnost směsi a odolnost směsi proti rozmíšení (stabilita směsi).
- **Výběru bednění** z hlediska materiálu a kvality bednicích dílců.
- **Volbě separačního prostředku**, který se používá pro snadné odbedňování konstrukce. Nevhodný nebo špatně aplikovaný separační prostředek může způsobit vady povrchu betonu.
- **Zpracování betonu** na stavbě – ukládání a hutnění betonu. Pro dosažení kvalitního povrchu by směs při ukládání do stěn neměla stříkat na bednění, ale měla by prostor bednění postupně vyplňovat při betonáži odspoda betonovací rourou. Aby bylo možno rouru vsunout mezi výztuž do bednění stěny, musí mít stěna tloušťku nejméně 200 mm. Vibrátor by se při zhutňování betonu neměl dotýkat bednění. Výhodné je použití snadno zhutnitelného, nebo samozhutnitelného betonu - SCC.
- **Ošetřování betonu** po betonáži a ochrana hotového betonu před poškozením v průběhu stavby

Podíl nejdůležitějších vlivů při zhotovování pohledového betonu je na následujícím obrázku.



23.2 Specifikace pohledového betonu

Hodnocení estetické kvality pohledového betonu je subjektivní věc. Pro návrh pohledového betonu neexistuje žádná norma. Základním předpisem, podle kterého lze pohledový beton navrhnout z hlediska kvality jeho povrchu, je směrnice - [Technická pravidla TP ČBS 03 \(2018\) Pohledový beton](#). V této směrnici jsou uvedeny třídy pohledového betonu PB0 (betonové plochy bez zvláštních pohledových požadavků) až PBS (architektonicky exponované plochy zvláštního významu) a jsou uvedeny požadavky na tyto třídy pohledového betonu. Směrnice zavádí podrobné označení betonu, kterým se specifikují podrobné požadavky na vzhled betonového povrchu – viz tabulky na následujících stranách této kapitoly, převzaté z této směrnice.

Rozsah pohledového betonu je nutno jasně popsat v projektu (ve výkresu tvaru betonové konstrukce) a v technické zprávě.

U pohledového betonu je třeba předepsat především:

- Druh použitého bednění (systémové bednění ocelové, nebo dřevěné, speciální bednění (prkna, latě...)
- Spároveň použitých desek bednění – obvykle architekt odsouhlasí výkres bednění zpracovaný dodavatelem stavby
- Způsob úpravy hran (ostré, zkosené)
- Barvu betonu
- Přípustnost nebo nepřipustnost otvorů po spínacích tyčích bednění, popřípadě způsob úpravy těchto otvorů
- Způsob úpravy pracovních spár



Česká betonářská společnost ČSSI
www.cbsbeton.eu

TP 03

Technická pravidla ČBS
03 (2018)

POHLEDOVÝ BETON



2., PŘEPRACOVANÉ VYDÁNÍ 2018

Tab. 1 Třídy pohledového betonu a doplňkové specifikace

Třída pohledového betonu	Příklady použití	Požadavky na údaje v projektové dokumentaci	Struktura povrchu betonu	Pórovitost ³⁾	Barva povrchu betonu ⁴⁾ C
PB0	betonové plochy bez zvláštních architektonických nebo technických požadavků	nejsou předepsány	není předepsána	není předepsána	<p>C1 – barva betonu, která vyplýne z použité betonové směsi a druhu cementu,</p> <p>nebo</p> <p>C2 – beton barvený přidavnými látkami a pigmenty, definice barvy proběhne na základě referenčních staveb, referenčních povrchů nebo vzorků výrobce apod. schválením projektanta,</p> <p>nebo</p> <p>C3 – stejné jako C2, ale za použití bílého cementu, zvolené zrnitosti kameniva a dalších opatření s uvedením těchto opatření v technické zprávě</p>
PB1	betonové plochy s nízkými požadavky na vzhled, např. stěny garáží, sklepů, opěrné zdi	údaje k rozměrům díla, např. tloušťka, minimální průřezy, sklon ¹⁾ , krytí výztuže, tolerance, rovinnost, popis spár, druh betonu (pevnostní třída, stupeň vlivu prostředí),	pravidelný a uspořádaný otisk bednění, spínacího rastru a spínacích otvorů podle volby zhotovitele	plocha pórů max. 1,2 % testovaného povrchu (viz obr. 4 na str. 14)	
PB2	betonové plochy s vyššími požadavky na vzhled, např. běžné dopravní stavby a budovy	k požadavkům PB1 navíc: způsob ukládání betonu, těsnost spár a bednění, způsob hutnění, vyztužení	k požadavkům PB1 navíc: provedení podle zadání a specifikace projektanta	plocha pórů max. 0,9 % testovaného povrchu	
PB3	pohledové betony s velmi vysokými požadavky na vzhled, např. exponované fasády, stěny, kulturní a občanské stavby	k požadavkům PB2 navíc: poloha pracovních spár a vkládaných dílů, detaily bednění, časový plán betonáže (např. časové rezervy pro špatné počasí)	uspořádání podle projektem definovaného systému bednění ²⁾ , např. předepsané velikosti bednicích dílců, spínacích míst a betonovaných pracovních záběrů	plocha pórů max. 0,6 % testovaného povrchu (viz obr. 4 na str. 14)	
PBS	architektonicky exponované plochy zvláštního významu, např. reprezentativní stavby	<p>Veškeré detailní požadavky musí být určeny projektem.</p> <p>UPOZORNĚNÍ: Při extrémně vysokých nárocích na výsledný vzhled je nutno zvážit proveditelnost takové konstrukce!</p>			

Rovinnost povrchu betonu	Řešení pracovních spár	Spoj bednicích dílců	Styk pláště bednění ⁹⁾	Vzhled hran	Spínací místo	Uzavření spínacích otvorů	Řešení závěsných míst pro betonáž následných výškových taktů
				H	S	U	Z
<ul style="list-style-type: none"> rovinnost je stanovena normou ČSN EN 13670 pro povrchy ve styku s bedněním je na 2m lati povolena odchylka 9 mm 	<ul style="list-style-type: none"> výron cementového tmele z pracovních spár je přípustný do šířky 15 mm a hloubky 10 mm, přesazení povrchu dvou betonových pracovních záběrů je přípustné do 15 mm, cementový tmel na předchozím pracovním záběru musí být včas odstraněn, lichoběžníkové lišty nebo podobné prvky mohou být v pracovních nebo dilatačních spárách použity bez dohody 	<ul style="list-style-type: none"> není předepsán v místě spoje bednicích dílců je přípustný výron cementového tmele do šířky 15 mm a hloubky 10 mm, přesazení ve spoji dílců je přípustné do 10 mm, přípustný je otřep do výšky 5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> dotyk pláště bednění bez zvláštních opatření (např. podle systému bednění) s obvyklým výronem cementového tmele, přesazení okrajů pláště bednění je přípustné do 5 mm 				není předepsáno
<ul style="list-style-type: none"> rovinnost je stanovena normou ČSN EN 13670 pro povrchy ve styku s bedněním je na 2m lati povolena odchylka 9 mm 	<ul style="list-style-type: none"> výron cementového tmele z pracovních spár je přípustný do šířky 10 mm a hloubky 5 mm, přesazení povrchu dvou betonových pracovních záběrů je přípustné do 10 mm, cementový tmel na předchozím pracovním záběru musí být včas odstraněn, použití lichoběžníkových lišt nebo podobných prvků pro utěsnění pracovních nebo dilatačních spár je doporučeno 	<ul style="list-style-type: none"> nahromadění hrubých zrn není přípustné, v místě spoje bednicích dílců je přípustný výron cementového tmele do šířky 10 mm a hloubky 5 mm, přesazení ve spoji dílců je přípustné do 5 mm, přípustný je otřep do výšky 3 mm 	<ul style="list-style-type: none"> dotyk pláště bednění se zvláštními opatřeními (např. nový plášť, těsnicí pásek) s malým výronem cementového tmele, 	<ul style="list-style-type: none"> H1 – sražená hrana, např. pomocí trojhranných lišt (viz obr. 21 na str. 31), nebo H2⁹⁾ – ostrá hrana (viz obr. 22 na str. 31) 	<ul style="list-style-type: none"> S1 – spínací místo bez zvláštních opatření, např. podle systému bednění, s obvyklým vytékáním cementového tmele (viz obr. 10b a 11a na str. 17), nebo S2 – spínací místo se zvláštními opatřeními, která je nutno stanovit, např. těsnicí kroužek, s malým vytékáním cementového tmele (viz obr. 10a a 11b na str. 17), nebo S3⁹⁾ – žádná viditelná spínací místa díky konstrukci bednění bez spínání 	<ul style="list-style-type: none"> U1 – distanční trubky, kónusy a záslepky otvorů obvyklé na trhu nebo uzavěr maltou zahloubený a tmelený podle volby zhotovitele (viz obr. 24 na str. 33), nebo U2 – distanční trubky, kónusy a záslepky otvorů z plastu, betonu, z vláknitého cementu apod. podle zadání a specifikace projektanta (viz obr. 24 na str. 33), nebo U3 – atypické výrobky na zakázku (viz obr. 24 na str. 33) 	<ul style="list-style-type: none"> Z0 – bez závěsných míst, nebo Z1 – provedení a uspořádání závěsných míst odpovídají použitému systému podle volby zhotovitele, uspořádání a vzhled se smí lišit od spínacích míst (viz obr. 13 na str. 18), nebo Z2 – uspořádání a vzhled musí odpovídat spínacím místům
<ul style="list-style-type: none"> rovinnost je stanovena normou ČSN EN 13670, hodnoty zpřísněny o 1/3 pro povrchy ve styku s bedněním je na 2m lati povolena odchylka 6 mm 	<ul style="list-style-type: none"> výron cementového tmele z pracovních spár je přípustný do šířky 10 mm a hloubky 5 mm, přesazení povrchů dvou betonových pracovních záběrů přípustné do 5 mm, cementový tmel na předchozím pracovním záběru musí být včas odstraněn, použití lichoběžníkových lišt nebo podobných prvků pro utěsnění pracovních nebo dilatačních spár je nutné, pokud není těsnost zajištěna jinak 	<ul style="list-style-type: none"> nahromadění hrubých zrn není přípustné, v místě spoje bednicích dílců je přípustný výron cementového tmele do šířky 10 mm a hloubky 5 mm, přesazení ve spoji dílců je přípustné do 3 mm, otřep není přípustný 	<ul style="list-style-type: none"> přesazení okrajů pláště bednění přípustné do 3 mm 				
<p>Veškeré detailní požadavky musí být určeny projektem. UPOZORNĚNÍ: Při extrémně vysokých nárocích na výsledný vzhled je nutno zvážit proveditelnost takové konstrukce!</p>							

Způsob upevnění pláště bednění	Stav pláště bednění	Separační prostředky	Systém bednění B	Textura povrchu betonu T	Zkušební konstrukce	Tým pro pohledový beton
není předepsán	není předepsán		není předepsán	není předepsána	není předepsána	není předepsán
přípustné jsou otisky od systémového upevnění zepředu s max. 3 mm hlubokými nebo vyčnívajícími otisky v povrchu betonu (viz obr. 20a a 20b na str. 30)	přípustné jsou otisky v povrchu betonu (viz obr. 26 na str. 35) způsobené vícenásobným použitím bednění, případným přesahem nebo zapuštěním pláště bednění přes rám až do 2 mm, odbornými systémovými opravami pláště bednění, škrábanci v plášti bednění až do hloubky 3 mm a šířky 5 mm, dírami po hřebících a šroubech v povrchu pláště bednění, nabobtnáním v oblasti ukotvení a hran pláště bednění, zbytky betonu a cementového tmele v prohlubeninách, pokud je dosahováno dohodnutého betonového povrchu	vhodnost separačního prostředku je nutno posoudit v závislosti na použitém plášti bednění podle tab. 4 na str. 38	<p>B1 – systémové rámové bednění: vzhled betonu s pravidelnými otisky rámu v rastru výrobce; spínací místa a plášť bednění jsou dány systémem (viz obr. 5 na str. 15; obr. 10 na str. 17; obr. 14 na str. 18),</p> <p>nebo</p> <p>B2 – systémové nosníkové bednění: vzhled betonu bez otisku rámu; spínací místa a plášť bednění lze do jisté míry volit (viz obr. 6 na str. 15; obr. 8 na str. 16),</p> <p>nebo</p> <p>B3 – atypické bednění: vzhled betonu je volitelný podle možnosti bednění, které je přizpůsobené a zvlášť vyrobené pro daný díl, podle počtu a pozice spínacích míst v mezích technických možností (viz obr. 7 na str. 16)</p>	<p>T1 – podle zvoleného typu bedničího systému zhotovitele,</p> <p>nebo</p> <p>T2²⁾ – podle specifikace v projektu, příp. podle tab. 3 na str. 27 (viz obr. 3 na str. 14 a obr. 19 na str. 28 a 29)</p>	doporučena	není předepsán
	přípustné jsou otisky v povrchu betonu (viz obr. 26 na str. 35) způsobené vícenásobným použitím bednění, případným přesahem pláště bednění přes rám až do 1 mm nebo zapuštěním do 2 mm, odbornými systémovými opravami pláště bednění, škrábanci v plášti bednění až do hloubky 2 mm a šířky 2 mm, dírami po hřebících a šroubech až do průměru 5 mm v povrchu pláště bednění, nabobtnáním v oblasti ukotvení a hran pláště bednění, zbytky betonu a cementového tmele v prohlubeninách, pokud je dosahováno dohodnutého betonového povrchu					doporučen
upevnění pláště bednění je nutno dohodnout, např. přesahující, zapuštěné, neviditelné, zvýrazněné upevnění apod. (viz obr. 20c na str. 30)	<ul style="list-style-type: none"> - přípustné jsou otisky v povrchu betonu způsobené normálním otěrem při vícenásobném použití, případným přesahem (zapuštěním) pláště bednění přes rám až do 1 mm nebo zapuštěním do 2 mm, - nepřípustné jsou otisky v betonovém povrchu způsobené opravenými místy pláště bednění, škrábanci, dírami po hřebících a šroubech 	vhodnost separačního prostředku je nutno posoudit v závislosti na použitém plášti bednění podle tab. 4 na str. 38 a následně jej ověřit přímo na stavbě			předepsána	předepsán
<p>Veškeré detailní požadavky musí být určeny projektem. UPOZORNĚNÍ: Při extrémně vysokých nárocích na výsledný vzhled je nutno zvážit proveditelnost takové konstrukce!</p>						

Vysvětlivky k tab. 1

- ¹⁾ Šikmé povrchy, příp. šikmé stěnové konstrukce a sloupy jsou díly, které mají sklon od kolmice více než 15° a vytváří se zásadně s protibedněním. V takovém případě se nedá zamezit vzniku pórů na vrchní straně. Dále se nedá zajistit dodržení shodného odstínu barvy. Ze strany projektanta je nutno tyto skutečnosti zohlednit.
- ²⁾ Výkres sestavy bednění obsahuje uvedené požadavky na jednom nebo na více pracovních záběrech charakterizujících celkové dílo. Tento výkres musí být součástí projektové dokumentace.
- ³⁾ Pórovitost je plocha pórů s průměrem od 1 do 15 mm na zkušební ploše 500 x 500 mm. Posouzení pórovitosti se stanovuje nejméně na dvou reprezentativních zkušebních plochách. Jako zkušební plocha je zvolena optimální reprezentativní část povrchu betonu.
- ⁴⁾ Vliv barevných pigmentů na vlastnosti čerstvého a ztvrdlého betonu je nutno ověřit na zkušební konstrukci.
- ⁵⁾ Všechna uvedená opatření platí také pro délkové dorovnání v sestavách bednění, mezikusy a doplňkové povrchy.
- ⁶⁾ Nesražených, ostrých hran bez menších úlomků nebo bez výronů cementového tmele není možno dosáhnout s jistotou. Ostré hrany je nutno po celou dobu výstavby chránit.
- ⁷⁾ Je nutno posoudit možnou proveditelnost. U bednění stěn od určité výšky je nutno počítat se značnými vícenáklady kvůli použití speciálních dočasných konstrukcí.
- ⁸⁾ Nelze (nebo lze jen velmi omezeně) v kombinaci s B1.

Příklad specifikace pohledového betonu:

PB2–C1–H2–S1–U3–Z0–B2–T2

Uvedená specifikace vyjadřuje:

PB2 – pohledový beton třídy PB2

C1 – barva betonu, která vyplývá z použité betonové směsi (nebarvené) a druhu cementu

H2 – s ostrými hranami

S1 – spínací místo bez zvláštních opatření (distanční trubky a kónusy)

U3 – s atypickými, na míru vyráběnými uzávěry spínacích míst

Z0 – bez závěsných míst

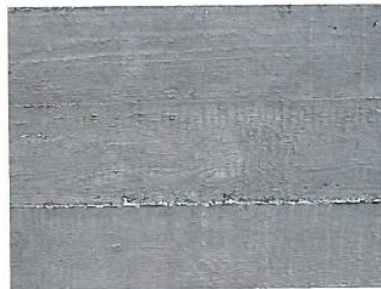
B2 – provedení pomocí nosíkového bednění s definovaným spárořezem a pozicí spínacích míst

T2 – s bednicím pláštěm podle zadání v projektu

U vyšších tříd pohledového betonu je vhodné předepsat a požadovat předchozí vybetonování referenční zkušební plochy na stavbě – v tabulce na předchozích stranách je uvedena jako zkušební konstrukce. Požadovaná referenční plocha (například svislá stěna šířky 1 m a výšky 2 m) se v předstihu vybetonuje na stavbě stejnou betonovou směsí, stejnou technologií betonáže, s použitím stejného bednění a pokud možno i stejnými pracovníky, tedy za podmínek, jaké se předpokládají při vlastní stavbě. Tato plocha se odsouhlasí za přítomnosti projektanta (architekta), investora a dodavatele. V průběhu stavby se pak tato plocha porovnává s dosaženými povrchy na stavbě a slouží jako kritérium kvality plochy. Pro třídu pohledového betonu PB2 je zkušební plocha doporučená, pro třídu PB3 a vyšší se požaduje vždy.

23.3 Povrchové úpravy pohledového betonu

Příklady plášťů bednění a jejich otisků na konstrukci jsou na následujících obrázcích



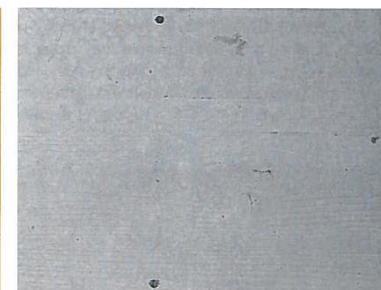
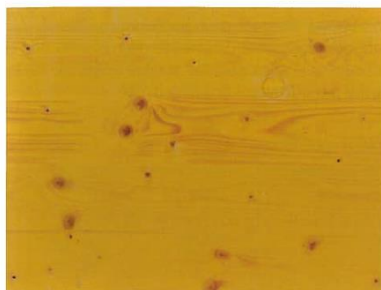
a) hrubá prkna z pily



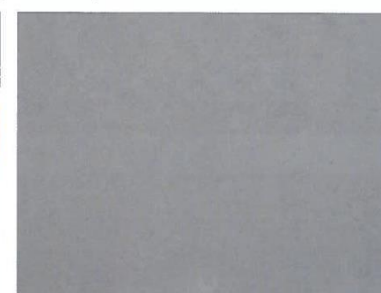
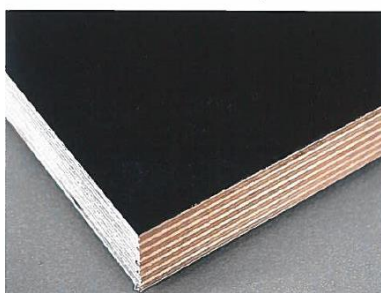
b) prkna hoblovaná



c) prkna s drážkou



d) třívrstvá deska povrchově upravená



e) překližka, povrch upravený fenolovou pryskyřicí

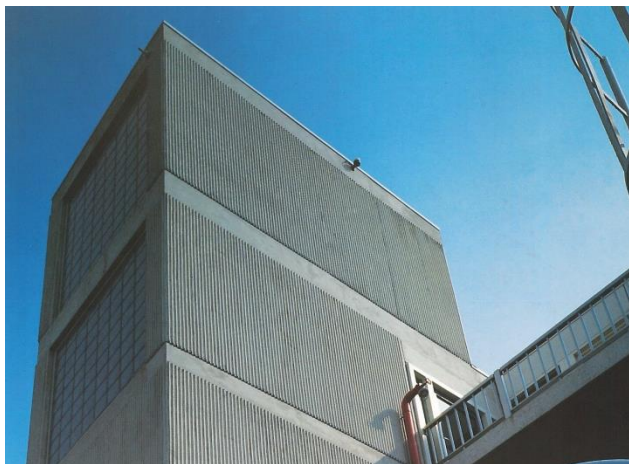
Různé příklady možností strukturování povrchu betonu různou skladbou bednicích desek jsou na následujících obrázcích.



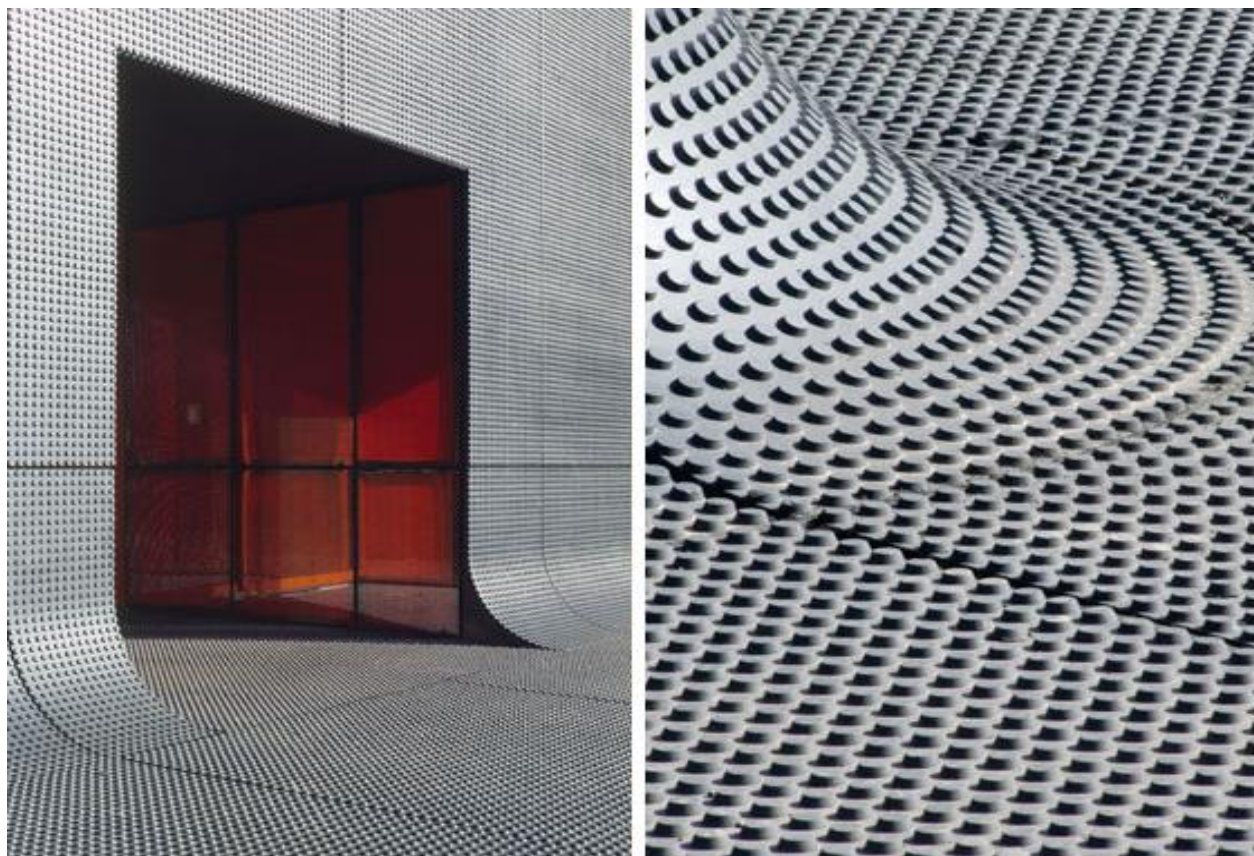


23.4 Architektonický beton

Dle požadavku architekta lze povrch různými způsoby tvarovat a upravovat. Jednou z běžných možností je betonáž desky nebo stěny na gumové matrice pro dosažení speciálního tvaru povrchu. Příklady otisků různých matic jsou na následujících obrázcích:



Další příklady různě strukturovaného povrchu betonu

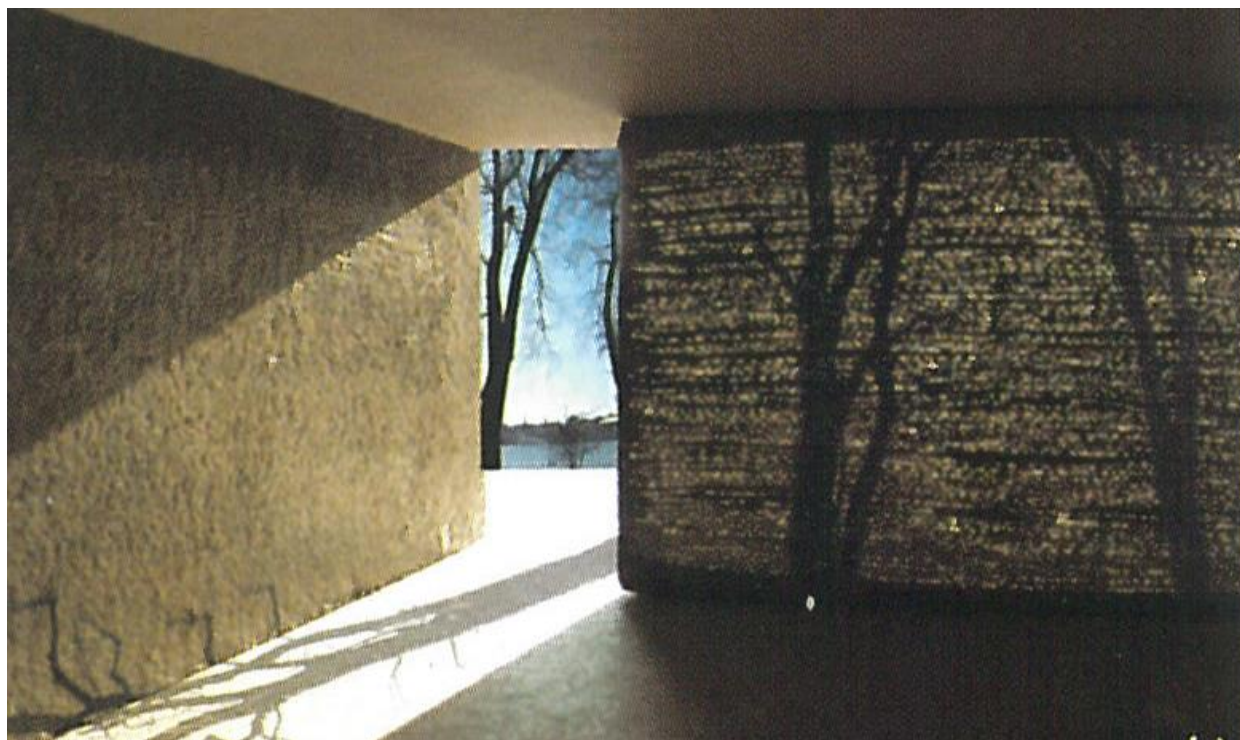


Fotobeton umožňuje otisk fotografie na povrchu betonu



Další typy povrchů lze získat broušením, nebo vymýváním povrchu betonu

Průsvitný beton s příměsí světlovodných skleněných vláken ve směsi



23.5 Skladby konstrukcí z pohledového betonu

Pohledový beton lze použít na vnitřním povrchu, na vnějším povrchu, případně na obou površích současně.

Vnitřní povrch představuje nejjednodušší aplikaci, kdy je pohledová stěna uvnitř a na vnějším povrchu je opatřena tepelnou izolací a pohledovou povrchovou vrstvou (omítka, obklad).

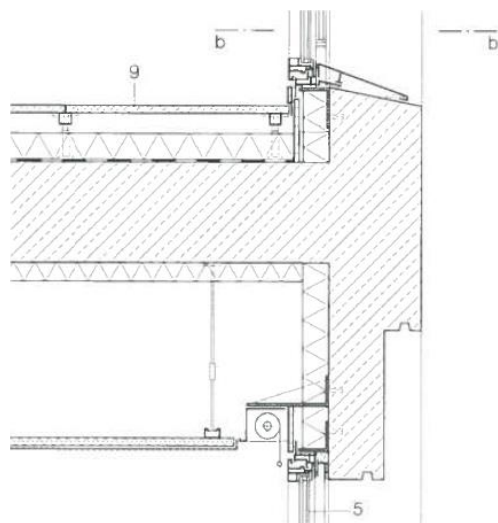
Vnější povrch představuje náročnější aplikaci. Pohledová betonová stěna je přímo vystavena povětrnosti a změnám teploty. Proto je nutno velkou pozornost věnovat návrhu konstrukce z hlediska dilatací a stavební fyziky. Vyšší nároky jsou i na trvanlivost betonu zatíženého povětrností a mrazem. Obvykle je s ohledem na požadovanou mrazuvzdornost nutno použít provzdušněný beton, což má dopad i na vzhled povrchu.

V případě, že chceme takovou konstrukci řešit bez zdvojování konstrukce, nezbývá, než uložit tepelnou izolaci k vnitřnímu povrchu stěny, nebo řešit stěnu z lehkého tepelně izolačního betonu jako jednovrstvou (viz dále v této přednášce).

Příkladem řešení obvodové stěny bez zdvojování, s vložením tepelné izolace do interiéru, jsou budovy City of Justice v Barcelóně.



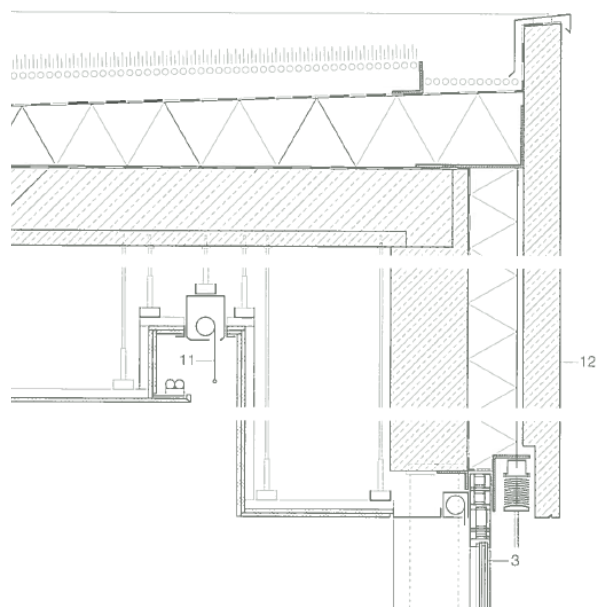
Obvodové fasádní stěny jsou zhotoveny z barevného betonu, detail řešení obvodové stěny je na následujícím obrázku:



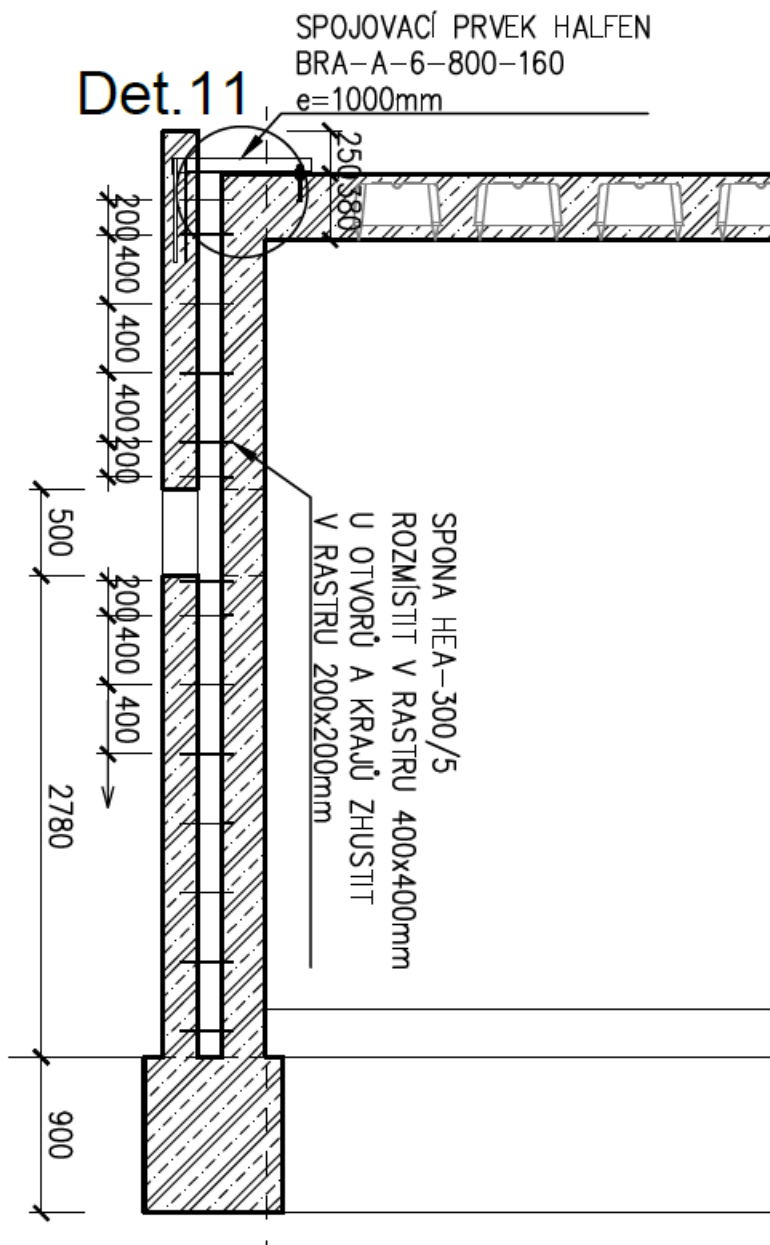
Izolace stropní desky je uložena v podlaze a v pohledu stropu. Není průběžná po celé ploše stropu, zasahuje pouze do určité vzdálenosti od obvodové stěny, kterou je nutno stanovit tepelně-technickým výpočtem (tak aby dráha tepelného toku byla dostatečně dlouhá, aby nevznikl tepelný most, který by způsoboval kondenzaci vlhkosti na povrchu stropní desky).

Druhou možností je řešit konstrukci s vnitřní nosnou stěnou obalenou vnější izolací, doplněnou obkladem z nenosných tenkých (obvykle 80 – 120 mm) prefabrikovaných pohledových panelů.

Toto řešení umožní uložení izolace na vnější líc nosné stěny (tedy odstranění problémů s tepelnými mosty). Vnější stěnu v uvedených tloušťkách však nelze betonovat na místě, je nutno použít prefabrikáty vyrobené ve vodorovně umístěných formách ve výrobně prefabrikátů. Panely mohou mít dokonalý povrch, dokonale rovné tenké ložné i styčné spáry. Detail takto řešené konstrukce je na následujícím obrázku:



Třetí možnost je zdvojení stěny. Vnitřní zeď je nosná, může být pohledová, nebo nemusí. Nosná zeď je zvenku běžným způsobem obalená tepelnou izolací. K izolaci je zvenku do jednostranného bednění dobetonována vnější stěna z pohledového betonu. Minimální tloušťka stěny z pohledového betonu je z technologického důvodu 200 mm. Obě stěny jsou skrz izolaci vzájemně propojeny nerezovými kovovými spojkami. Jde o nejdražší, avšak nejspolehlivější řešení. Příklad skladby zdvojené obvodové stěny je na následujícím obrázku (vnitřní nosná zeď 250 mm, izolace 140 mm, vnější pohledová zeď má tloušťku 200 mm).



23.6 Stavby z lehkého pohledového betonu

Jednovrstvá zeď z lehkého, tepelně izolačního betonu má nosnou i tepelně izolační funkci. Tím odpadají problémy s tepelnými mosty. Stavby tohoto typu jsou zatím realizovány pouze v malém měřítku, více-méně experimentálně.

V současné době se používají především lehké betony s lehkým kamenivem (v České republice Liapor). Důležitá je kromě objemové tíhy a pevnosti také hodnota součinitele tepelné vodivosti λ . Špičkové betony mají λ kolem 0,20 W/mK.

Základní stavebně fyzikální charakteristiky lehkých LiaporBetónů

označení betonu	konzistence betonové směsi	objemová hmotnost LiaporBetonu kg/m ³	pevnost betonu R_b v MPa		součinitel tepelné vodivosti λ W/mK	modul pružnosti
			válcová	krychlená		
MLB 2 - 650 *	koš	600 - 650		2,0	0,14	2,00
MLB 3,5 - 975 *	koš	900 - 975		3,5	0,19	3,75
LC 8/9 D1,2 **	čerpadlo/koš	1000 - 1200	8,0	9,0	0,31	6,00
LC 12/13 D1,4 **	čerpadlo/koš	1200 - 1400	12,0	13,0	0,40	9,00
LC 16/18 D1,6 **	čerpadlo/koš	1400 - 1600	16,0	18,0	0,60	12,70
LC 20/22 D1,8 **	čerpadlo/koš	1600 - 1800	20,0	22,0	0,69	17,20
LC 25/28 D2,4 **	čerpadlo/koš	1800 - 2000	25,0	28,0	0,77	22,70

* Označení podle ČSN 73 2402

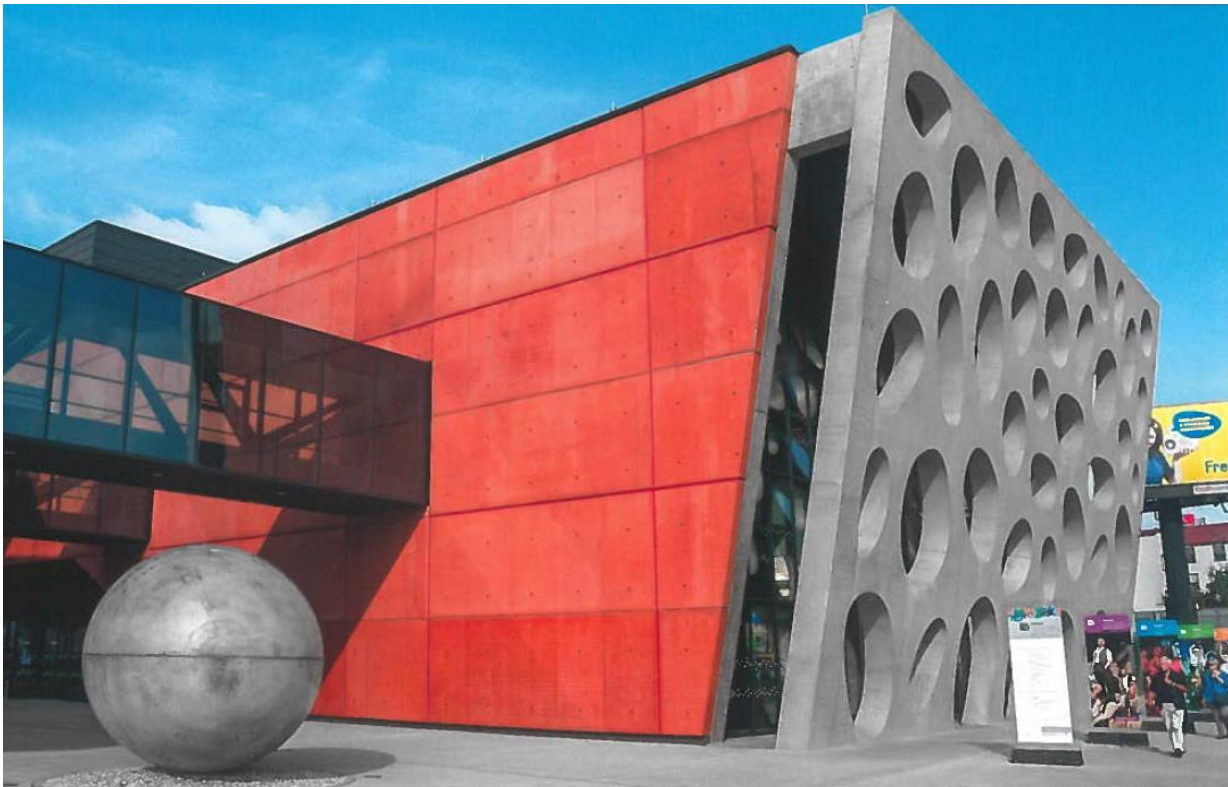
** Označení podle ČSN EN 206 -1

Typická tloušťka jednovrstvé obvodové stěny v našich klimatických podmínkách bývá kolem 500 až 700 mm.





Nové divadlo v Plzni – příklad vynikající konstrukce z barevného pohledového betonu



Beton TKS 6/2013, Beton TKS 7/2012

24. Městský mobiliář

V současné době se z kvalitního betonu vyrábí celá řada prvků městského mobiliáře. Na dalších obrázcích jsou příklady takových prvků. Patří sem například různé lavičky, betonové květináče, drobné prvky zahrad, dopravní zařízení a podobně.

Příklady masivních laviček z kvalitního běžného betonu s dokonalou povrchovou úpravou jsou na následujících obrázcích.



Při použití HPC UHPC (Ultra High Performance Concrete) s pevností v tlaku přes 100 MPa, vyztuženého čedičovými i jinými vlákny lze vyrábět i velmi tenkostěnné prvky. Příklady tenkostěnných laviček z UHPC jsou na následujících obrázcích.



Na následujících obrázcích jsou příklady betonových květináčů a další drobné betonové zahradní architektury





Další příklady městského mobiliáře – betonové doplňky městských komunikací



Betonové zábrany proti vjezdu či nárazu automobilu



25. Vybavení interiérů, zařizovací předměty

Z UHPC s velmi kvalitně zpracovaným povrchem se vyrábí i vybavení luxusních interiérů, moderní zařizovací předměty a další předměty denní potřeby.

Příklad vybavení interiéru recepce je na následujícím obrázku.



Na následujících obrázcích jsou příklady vybavení interiérů betonovým nábytkem a zařizovacími předměty.



Další předměty denní potřeby z kvalitního tenkostěnného betonu jsou na následujícím obrázku.

