



# BEDNĚNÍ A BEDNICÍ PLÁŠTĚ PRO POHLEDOVÝ BETON



121

VÁCLAV LORENC, ZDENĚK SUCHÝ

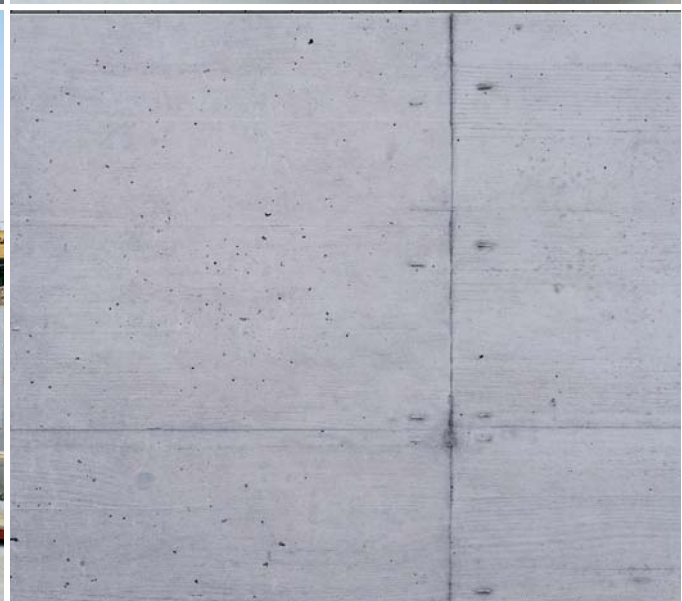
Bednění je jedním z mnoha faktorů, které se při realizaci monolitických konstrukcí podílejí na konečném vzhledu povrchu betonu. U viditelných ploch je přímo nástrojem k dosažení požadovaného vzhledu betonu. Bednění pro pohledové betony se v mnoha ohledech odlišuje od běžných bednění pro konstrukční betony.

SPECIFIKA BEDNĚNÍ PRO POHLEDOVÝ BETON

Při realizaci monolitických konstrukcí, které mají pouze nosnou funkci, je nutno z hlediska bednění vyhovět podmínkám pro rovinnost a provádění konstrukcí, např. ČSN P ENV 13670-1, ČSN 73 0210-2. U viditelných ploch využívá architekt vlivu bednění na povrch k vyjádření určitého výtvarného záměru, např. členění ploch, různé struktury povrchu apod.

1 Otisk bednicího pláště z prken | 2 Otisk rámového bednění Framax Xlife





131  
141 151  
16a1 16b1





3 Rámové bednění Framax Xlife a jeho otisk | 4 Detail otisku rámu Framax Xlife | 5 Deska Framax Xlife | 6a Potažení rámového bednění TRIO Struktur bednicí deskou, b Výsledek z obr. 6a | 7a Nosníkové bednění VARIO, b Výsledný povrch z bednění VARIO, c Nosníkové bednění TOP 50



Bednění je tedy nutno navrhnout a sestavit tak, aby splnilo vlastní technické požadavky a zároveň bylo dosaženo předem definovaného vzhledu povrchu betonu. Podle konkrétních požadavků na povrch se bednění pro pohledové betony může výrazně odlišovat od běžného bednění pro monolitické konstrukce. Volba bednicího systému podle požadavků na povrch ovlivňuje cenu i průběh realizace stavebního díla. Proto je nezbytné požadované vlastnosti povrchu řádně popsat. Veškeré požadavky na vzhled betonu, speciální požadavky na bednění a rovinnost nad rámeček dostupných norem, jakož i způsob posouzení hotového díla mají být uvedeny v zadávacích podmínkách pro výběrové řízení a později ve smlouvě o provedení díla.

Z některých požadavků na vlastnosti povrchu betonu nemusí být zcela zřejmé, do jaké míry je ovlivní bednicí systém potřebný k realizaci. V případě nejasností doporučujeme obrátit se včas na dodavatele bednění, který požadavky z hlediska bednění posoudí a upozorní na případná specifika.

## VÝBĚR A NAVRHOVÁNÍ BEDNĚNÍ PRO POHLEDOVÝ BETON

Obecně se bednění rozlišuje na rámové, nosníkové a individuální. Každý z těchto systémů má specifický vliv na tvar konstrukce, strukturu povrchu a členění betonových ploch. Každé bednění otiskne do betonu svoje nosné prvky, např. rámy, systém spínání, spáry, zavěšovací prvky apod.

S ohledem na životnost, snadnou manipulaci a flexibilitu, krátké montážní doby, termíny dodání a možnost pronájmu je efektivnější použití rámových (systémových) a nosníkových bednění. Individuální bednění je naopak možno dokonale přizpůsobit požadovanému tvaru a povrchu. Je však nutno počítat s delší dobou pro jejich projektování a výrobu, nízkou obrátkovostí, omezenou možností pronájmu a větší ložnou plochou při přepravě.

### RÁMOVÉ BEDNĚNÍ

Nosný prvek rámového bednění tvoří ocelový, příp. hliníkový rám, v němž je osazena překližka potažená pryskyřicí nebo plastem. Jednotlivé prvky se mezi sebou spojují pomocí upínačů. Rám přesahuje překližku a zřetelně se otiskuje do betonu. Otisk rámu je výhodné použít pro členění ploch. Velikost rámových prvků a rastr spínacích míst jsou dány systémem a nelze je měnit. Pro potřeby pohledového betonu se zpravidla stanovuje tzv. spárořez, tedy přesné umístění jednotlivých prvků bednění. Prvky se umísťují nastojato i naležato. Rámové bednění je možno použít i jako nosný systém a plášť bednění vytvořit např. vložením matic, dřevěných prvků nebo bednicích desek (na povrchu betonu pak není zřetelný otisk rámu). Při použití rámového bednění z nájemního skladu je vhodné předem stanovit požadavky na technický stav bednění (zejména na bednicí desky).

### NOSNÍKOVÉ BEDNĚNÍ

Nosný systém tvoří dřevěné nosníky a ocelové profily. Plášť bednění je volitelný, např. třívrstvá latovka, překližka, hoblova-

17a |

17b |

17c |





181

191

111a1

1101

111b1





| 12b |  
| 12a |



ná/nehoblovaná prkna apod. Na povrchu bednění se otiskují pouze spáry mezi bednicími deskami. Bednění lze s ohledem na statické vlastnosti jednotlivých prvků přizpůsobit různým požadavkům na členění ploch, rastr spínacích míst nebo max. tlak betonové směsi (např. při použití samozhutnitelných betonů). Pro montáž nosníkového bednění je nutné kromě plánů nasazení zhotovit i výrobní výkresy. Vzhledem k nutné maximální přesnosti při výrobě se doporučuje nosníkové bednění montovat v dílenských podmínkách u dodavatele bednění.

### INDIVIDUÁLNÍ BEDNĚNÍ

Nosný systém tvoří zpravidla prvky nosníkového bednění doplněné o prvky vyrobené speciálně pro betonáž konkrétní konstrukce, např. ramenáty nebo atypické ocelové díly. Individuální bednění se používá zejména pro bednění dříků a hlav mostních pilířů, atypických tvarů pozemních i inženýrských staveb nebo betonových architektonických prvků. Geometrie, rastr spínání, plášť bednění i max. tlak betonu jsou volitelné, při návrhu je nutno respektovat statické možnosti

jednotlivých prvků bednění. Výroba probíhá podle 3D výrobních plánů ve výrobně zakázkového bednění.

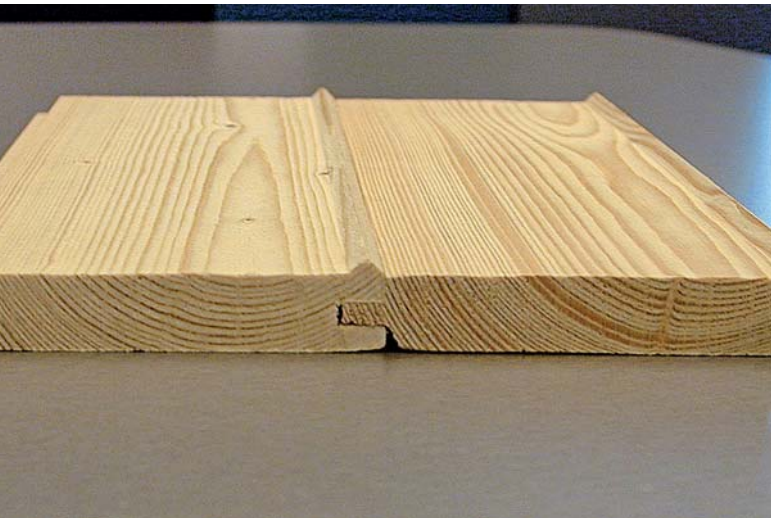
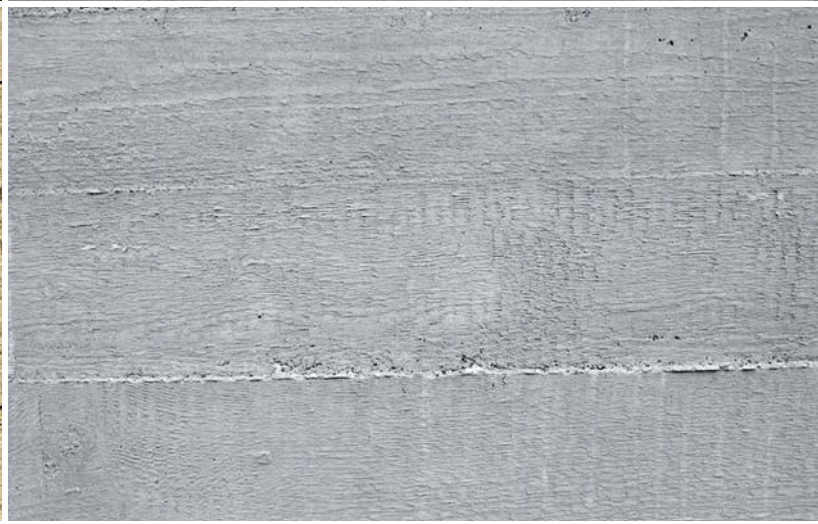
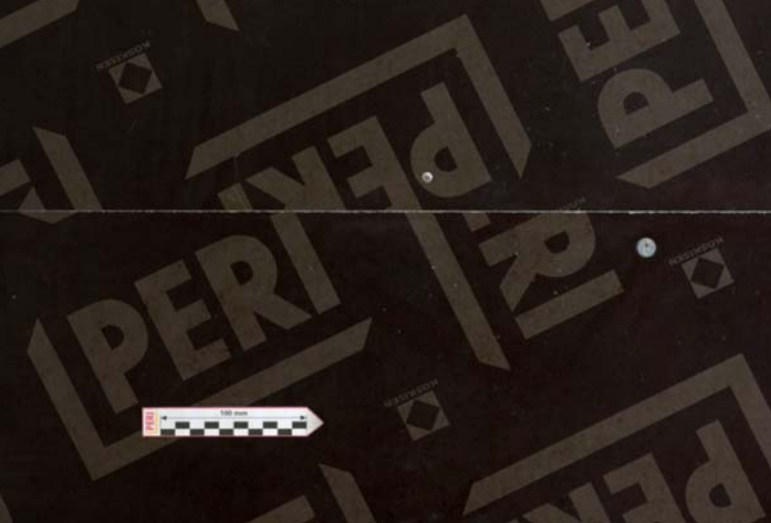
### SPOJE MEZI DESKAMI PLÁŠTĚ BEDNĚNÍ

Často diskutovaným problémem, který v podstatě nemá řešení, je přesné zalícování dvou sousedních desek v bednicím prvku. Přijímáním vlhkosti z betonu dochází zejména poblíž hran k bobtnání desky, což způsobuje vzájemný posun desek. Nejjednodušší prevencí je minimalizovat počet těchto spár. Obecně se doporučuje dávat přednost svislým spárám před vodorovnými. Vzhledem k tolerancím při výrobě bednicího prvku s více vodorovnými spárami dochází při sesazení prvků k nepřesnostem, které narušují přímost probíhající vodorovné spáry.

Dalším tématem k diskusi je způsob těsnění spár mezi jednotlivými prvky bednění. Ve většině případů se spáry netěsní a prvky jsou k sobě pouze stlačeny běžnými spojovacími prostředky, což může mít za následek lehký únik cementového mléka a vznik mapy kolem spáry. Do spáry je možné přidat těsnící pásek, spoj řešit na pero a drážku, nebo spáru přiznat vložení krycí lišty (negativní otisk na betonu). Všechna tato řešení jsou ovšem pracná a zvyšují celkové náklady.

8 Zkosení vnějšího rohu trojhrannou lištou | 9 Vnitřní roh rámového bednění, spára mezi panely bez těsnění, výron vody a jemných částic, patrné uzavřené a neuzavřené otvory po spínání a otisky nýtů | 10 Strop provedený nosníkovým bedněním Multiflex | 11 a Výsledek ze sloupového systému Quattro, b Výsledek ze sloupového bednění SRS | 12 a Individuální bednění stanice metra Střížkov, b Individuální bednění stanice metra Střížkov výsledek





13a		13b
14a		14b
15a		15b
16a		16b





| 17 |

| 18 |

## PLÁŠTĚ BEDNĚNÍ

Výběr pláště bednění má zásadní vliv na charakter pohledové plochy. Základní dělení plášťů bednění je na nasákové a nenásákové.

Mezi nasákové patří např. hoblovaná/nehoblovaná prkna, palubky a povrchově neupravené překližky. Používají se zejména pro výraznou strukturu povrchu betonu. Vlastnosti těchto materiálů bývají velmi různé a mění se v průběhu nasazení na stavbě. Postupné přijímání vlhkosti má za následek rozdílné odstíny šedi jednotlivých taktů betonáže.

Vyrovnaných výsledků lze dosáhnout ošetřením pláště bednění cementovým mlékem před prvním nasazením bednění. U těchto plášťů je obzvláště důležité správné skladování. Odlišné skladování prvků bednění způsobuje rozdílnou vlhkost pláště, a tím rozdílné odstíny šedi při jejich nasazení v jednom taktu.

Částečně nasákové jsou zejména třívrstvé desky s povrchovou úpravou močovino-melaminovou pryskyřicí. Tyto desky tolerují drobné chyby při zpracování betonu a nanášení odbedňovacího prostředku. Zanechávají na povrchu betonu slabou strukturu dřeva, ve které se ztrácí drobné vzduchové póry a jiné vady povrchu. Nařezáním desek na pruhy lze dosáhnout efektu pláště bednění z prken, ale se stabilnějšími vlastnostmi. Třívrstvé desky jsou velmi vhodné pro realizaci pohledových betonů.

## ČLENĚNÍ PLOCH A KONSTRUKČNÍ DETAILY

Před realizací je vhodné zpracovat výkresy členění pohledových ploch, tzv. spárořezy. Na těchto výkresech by měl být vidět otisk rámu nebo spojů bednicích desek (podle druhu použitého bednění), rastr spínacích míst, průběh spár apod. V případě potřeby také řešení hran konstrukcí, způsob uzavření otvorů po spínání a řešení přiznaných spár. Všechny hrany konstrukcí se obvykle srážejí lištou. Provádění ostrých hran je náročné (únik cementového mléka) a při odbedňování nebo pozdějším užívání objektu může dojít k jejich olámaní. Zvláštní pozornost vyžaduje řešení pracovních spár. Při návrhu je třeba posuzovat umístění a proveditelnost spáry z hlediska statiky konstrukce, vzhledu i způsobu bednění a těsnění. Problematické bývají zejména spáry mezi stěnou a stropem. Spáry je možno těsnit vhodnými prostředky, nebo je přiznat vložením lišty do bednění. Lišty však mohou omezovat odchod vzduchu při hutnění betonu, což může vést ke vzniku pórů a dutin v betonu. Lišty také zeslabují krycí vrstvu výztuže.

Nízkou nasákovost vykazují překližkové desky s povrchovou úpravou z fenolické pryskyřice v běžných gramážích 120 resp. 240 g/m<sup>2</sup>. Tyto desky vytváří hladký povrch betonu. U překližek je nutno počítat s možností vzniku ripplingu, tzn. drobného zvlnění povrchových vrstev desky při prvních dvou až třech nasazeních. Po vyrovnání vlhkosti v desce se zvlnění ztratí. Desky s plastovým povrchem (polypropylen) vytváří hladký, lesklý a velmi rovnoměrný povrch betonu, odpadá možnost ripplingu. Nenasákové bednicí pláště netolerují chyby při zpracovávání betonu, zdůrazňují rozdíly v odstínech betonové směsi, mramorování a vzduchové póry. Jsou obzvláště náchylné na předávkování odbedňovacího prostředku. Použití těchto desek pro pohledový beton vyžaduje maximální dodržení technologické kázně.

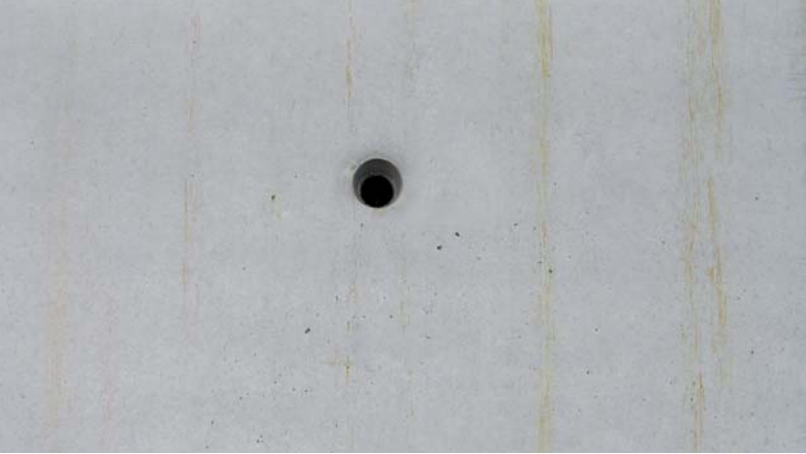
## FINANČNÍ SPECIFIKA BEDNĚNÍ PRO POHLEDOVÉ BETONY

Pro hospodárnost bednění je nutné zajistit jeho dostatečnou obrátkovost (počet nasazení bednění za měsíc), aby náklady na m<sup>2</sup> bedněné plochy byly co nejnižší. U projektů s pohledovým betonem bývá vzhledem k náročnějším postupům obrátkovost malá. Systémová bednění sestavená podle požadavků na vzhled většinou nejsou optimálně vytížena. Vysoká cena individuálního bednění je způsobena náklady na výrobu atypického bednění a (zejména u nepravidelných tvarů) jeho malou obrátkovostí. U zcela atypických konstrukcí nebývá výjimkou, že bednění je nasazeno pouze jednou. Do celkových nákladů na bednění je nutno zahrnout zejména nájem za bednění, nákup bednicí desky a atypických dílů, plány bednění, předmontáž, dopravu, těsnění, odborný personál,

13 a Překližka s fenolovou pryskyřicí, Otisk překližky s fenolovou pryskyřicí

14 a Nehoblovaná prkna, b Otisk nehoblovaných prken prken | 15 a Profilovaná prkna se zámkem (palubky), b Otisk z palubek | 16 a Třívrstvá deska 3-S plus, b Otisk třívrstvé desky 3-S plus | 17 Vzhled pracovní spáry při napojování výškových taktů | 18 Tmavší hřebenové skvrny kolmé na spáru vznikly bobtnáním překližky přes neošetřené hrany





| 19a |  
| 19b |



| 20 |



| 22 |

| 21 |

ztracený a poškozený materiál, skladování a údržbu, čištění, opravy a demontáž bednění.

Náklady	Systémové bednění	Individuální bednění
nájem za pronajimatelné části	vysoký	nizký
bednicí deska	obsažena v nájmu	nákup, náklady podle typu
atypické díly, ramenáty	žádné	nákup, náklady podle typu
příprava, plány	nizké	vysoké
předmontáž/demontáž	žádné	vysoké
doprava	střední (rámové bednění)	vysoké
čištění, opravy	podle potřeby	podle potřeby

## SPECIFIKA VZTAHŮ PŘI REALIZACI POHLEDOVÝCH BETONŮ

Předpokladem úspěšné realizace pohledových betonů je dobrá koordinace a spolupráce investora, architekta, dodavatele stavebních prací, dodavatele bednění a technologa betonu.

Vzhled pohledové plochy musí být dostatečně a včas popsán. Od něj se pak odvíjí výběr bednicího systému, receptury betonu, technologické postupy a cena stavebního díla. Při dobré koordinaci lze také odhalit různé neproveditelné představy a požadavky, nebo jejich neúměrnou finanční náročnost. Pokud je zadávací dokumentace buď záměrně,

19 a Stopy koroze z výztuže procházející skrz pracovní spáru, b Stopy koroze | 20 Nesavý podklad, výsledek hladký až lesklý povrch s póry, nadměrným vibrováním prokreslená výztuž | 21 Rozdílné směsi čerstvého betonu | 22 Savý podklad, výsledek matný, jednotný, se znatelnou strukturou překližky bez povrchové úpravy, povrch bez pórů, nadměrné vibrování nemá vliv

9030



nebo z neznalosti nedostatečná, nejasná nebo neúplná, dává objednateli velký prostor k případným reklamacím. Na dodavatele stavebních prací se pak přenáší riziko a neúměrná zodpovědnost. Ten však, aby byl schopen uspět na stavebním trhu, tato rizika i bez potřebných znalostí problematiky podstupuje.

Nezbytné je dohodnout se na způsobu posuzování hotové konstrukce s využitím např. referenční plochy, srovnatelné stavby, zahraničních norem např. ÖNORM B2211. Hodnocení výsledku se úzce váže na pozorovací vzdálenost (vzdálenost, ze které bude konstrukce běžně viděna během užívání objektu). Asi nejlepším způsobem, jak definovat vzhled pohledových konstrukcí, je vyhotovení vzorové (referenční) plochy odpovídající velikosti v podmínkách stavby. Diskutabilní je využití srovnatelných staveb, protože nikdy není možno zopakovat podmínky, ve kterých byla stavba realizována.

### ZÁSADY POUŽÍVÁNÍ A OŠETŘOVÁNÍ BEDNĚNÍ

Bednění pro pohledové betony vyžaduje zvláštní opatření při přípravě, sestavování, skladování a údržbě. Je třeba brát ohled zejména na technický stav bednění, opotřebením, čistotu apod.

**Těsnost bednění** – bednění je nutno sestavit tak, aby bylo dokonale těsné, únik cementového tmele vážně znehodnocuje povrch betonu. Nutné je také těsnění vodorovných a svislých spár (napojení taktů betonáže). Aby se předešlo znehodnocení svislých konstrukcí při betonáži stropů, je nutno těsnit spáru mezi hotovou stěnou a stropním bedněním.

**Ošetřování bednění** – bednění je nutno udržovat dokonale čisté. Všechny nečistoty na bednění se negativně projeví na povrchu betonu. Nanášení odbedňovacího prostředku na zbytky betonu a cementového závoje významně ovlivňuje jeho funkci, dochází ke zvýšené tvorbě pórů. Bednění se nesmí při čištění mechanicky poškodit. Vhodné je (zejména u bednicích desek s plastovým povrchem) čištění vysokotlakou vodou. Nutné je udržovat v čistotě všechny spoje a spáry bednění.

**Ochrana smontovaného bednění před znečištěním** – v pohledových konstrukcích jsou často vedeny různé instalace (elektroinstalace, hasící systémy, systémy vytápění apod.). Jejich uložení do bednění před betonáží velmi prodlužuje dobu, po kterou musí bednění stát na místě, a tím se zvětšuje riziko znečištění nejen od prachu a pracovníků, ale hlavně od korodující výztuže. Řešením může být ochrana před povětrnostními vlivy (např. zakrytím plachtami), speciální ošetření výztuže a maximální urychlení práce.

**Skladování bednění** – pokud bednění není nasazeno, je nutné ho chránit před povětrnostními vlivy, zejména slunečním zářením. Zvláště u nasávkového bednicího pláště dochází ke snížení vlhkosti, které se v dalším nasazení bednění projeví jiným odstínem betonu. K místní změně vlhkosti dochází i při delším položení předmětů na skladovaném bednění

(výztuž, hranoly, kotevní matky apod.). Předměty se „překreslí“ na povrch betonu.

**Vyškolený a odpovědný personál** – většina chyb je způsobena lidským faktorem. Je nezbytné poučit personál o správném zacházení s bedněním a při realizaci pracovníky nestřídat.

**Používání stejnorodého a stejně opotřebeného bednění** – nasazení nestejnorodého a různě opotřebeného bednění se projevuje rozdílnou strukturou povrchu a různými odstíny betonu (rozdílná nasávkavost).

Zamezení vzniku nestejněměrné savosti bednicího pláště – např. popsáním (očíslováním) bednicího dílce barvou, nebo nevhodně zvoleným prokladem pro transport bednění. Na povrchu se tato místa projeví rozdílným odstínem.

**Odbedňovací prostředek** – je nutné správně používat vhodný odbedňovací prostředek. Vždy je nutno sladit typ odbedňovacího prostředku s použitým bedněním (materiál, nasávkavost), betonovou směsí a okolní teplotou. Nanášet jej rovnoměrně v co nejmenší vrstvě, používat postřikovač a vhodnou plochou trysku. Před uložením betonu nechat prostředek předepsanou dobu odvětrat. Po nanesení odbedňovacího prostředku chránit bednění před znečištěním (prach, kouř). Předávkování odbedňovacího prostředku znehodnocuje povrch betonu!

### Z Á V Ě R

Realizace betonových konstrukcí se specifickými požadavky na vzhled je technicky, časově i finančně náročná. Takové konstrukce by se měly realizovat zejména v případech, kdy je povrch betonu určující pro architektonický vzhled části, nebo celé stavby.

V současné době se opakovaně setkáváme s obecným požadavkem na realizaci betonových konstrukcí „v pohledové kvalitě“. Požadavek nedefinované „pohledové kvality“ většinou vede ke snaze o dosažení dokonale hladkých povrchů, často bez návaznosti na celkové architektonické řešení stavby. Realizace takových ploch je nejnáročnější a vedle zklamání z konečného výsledku přináší plýtvání silami i finančními prostředky. Je třeba apelovat na architekty, projektanty a investory, aby si uvědomili náročnost jejich provádění a ve svých představách zohlednili uvedená specifika bednění i možnosti monolitického betonu.