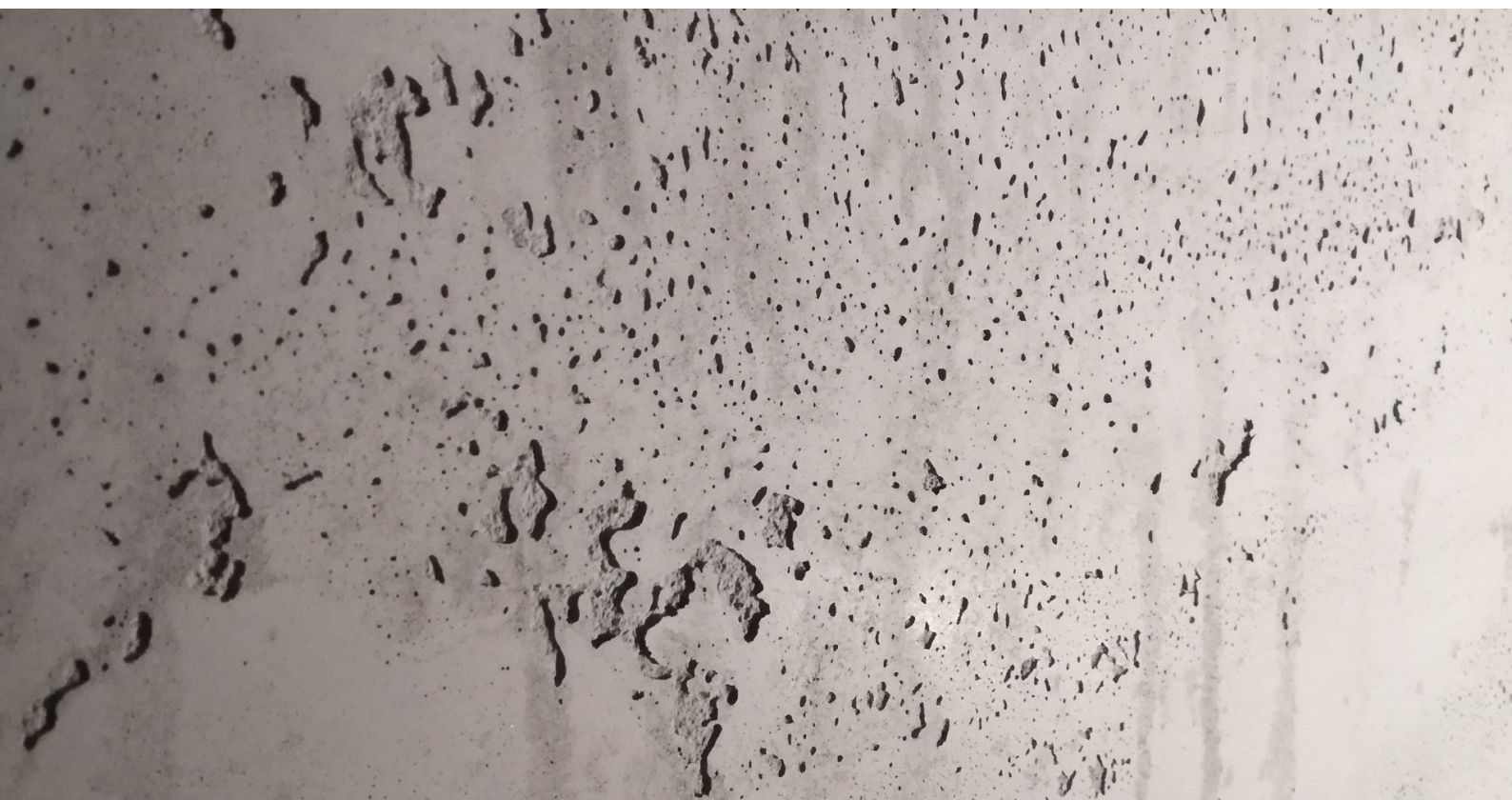


Príručka o pohľadovom betóne

Pokyny pre projektovanie a výrobu



Predstava
objednávateľa
alebo projektanta

Možný výsledok
na stavbe

ÚVOD

Pohľadový betón – krása a technológia v jednom

Pohľadový betón už roky inšpiruje architektov, investorov aj zhotoviteľov. Je to materiál, ktorý spája výnimočný vizuálny charakter s trvanlivosťou a pevnosťou konštrukcie. Každý však vníma betón po svojom – jedni oceňujú jeho estetiku a ušľachtilú surovosť, iní sa sústreďujú na funkčnosť a technické parametre.

Hoci v Poľsku vzniká čoraz viac realizácií z pohľadového betónu, stále chýbajú jasné a jednotné usmernenia a normy, ktoré by uľahčovali jeho navrhovanie, realizáciu a preberanie. Dôsledkom sú časté nedorozumenia a rozdielne očakávania od vzhľadu či kvality povrchu.

Predstavme si proces, v ktorom: je známe, koľko pórov môže mať povrch betónu a akej veľkosti, prípustné farebné rozdiely sú presne určené a vopred je jasné, kedy sa má vyhotoviť referenčný prvok, rozpočet a harmonogram nenechávajú priestor na dohady.

Takéto usporiadanie požiadaviek umožňuje:

- vyhnúť sa zbytočným sporom a reklamáciám,
- urýchliť realizáciu stavby,
- zaistiť vysokú kvalitu a opakovateľnosť výsledku,

presne naplánovať rozpočet a technológiu.

V iných krajinách platia rozsiahle predpisy a normy – u nás sa pre chýbajúce preklady a obmedzenú dostupnosť stále používajú zriedka. Pritom sa v Poľsku každoročne vyrobí milióny kubických metrov betónu, z čoho značnú časť tvorí pohľadový betón, ktorého kvalita rozhoduje o vzhľade budov a spokojnosti investorov.

Preto vznikol tento materiál – aby všetkým účastníkom stavebného procesu uľahčil spoluprácu založenú na jasných pravidlách a vysokých štandardoch. Je to krok k profesionálnejšiemu, predvídateľnejšiemu a inšpiratívnejšiemu využitiu pohľadového betónu v poľskej architektúre.

Definície a základné pojmy

Pohľadový betón

Je to betón, ktorý sa už vo fáze projektu cielene plánuje a definuje z hľadiska vzhľadu povrchu. Jeho estetika – štruktúra, farebnosť, jednotnosť – má kľúčový vplyv na vizuálny charakter objektu.

Za pohľadový betón sa považujú nielen povrchy ponechané v prirodzenej podobe po oddebnení, ale povrchy vyhotovené pri dodržaní príslušných technologických zásad – tak, aby



Triedy a požiadavky na pohľadový betón

Pohľadový betón je materiál cielene navrhovaný už vo fáze dokumentácie. Požiadavky na jeho vzhľad – štruktúru, farebnú jednotnosť či pórovitosť – podstatne ovplyvňujú vizuálny charakter objektu. Pohľadový betón môže mať rôzne podoby:

- ponechaný v prirodzenom stave po oddebnení,
- prefarbený v hmote,
- mechanicky opracovaný (napr. brúsenie, hrotovanie, opalovanie, pieskovanie, leštenie),
- s exponovaným kamenivom.

Bez ohľadu na spôsob povrchovej úpravy je podmienkou úspechu dodržanie technologického režimu, ktorý umožní vyhnúť sa povrchovým chybám – pórom, stekancom či zmenám farby.

Kategórie pohľadového betónu

Kvalita povrchu pohľadového betónu sa zaraďuje do troch kategórií – podľa vizuálnych požiadaviek a použitia:

- **Nízke požiadavky (BA1)**

Povrchy, kde má vzhľad menší význam – napr. steny pivníc či podzemných parkovísk.

- **Stredné požiadavky (BA2)**

Bežné viditeľné povrchy – napr. schodiská, verejne prístupné priestory.

- **Vysoké požiadavky (BA3)**

Reprezentatívne prvky – fasády a exponované steny v interiéri.

Kategória	Štruktúra	Pórovitosť	Rovnomernosť sfarbenia	Referenčný prvok	Kategória debnenia	Náklady
BA1 – Nízke požiadavky	F1	P1	RZ1	Lubovoľný výber	KD1	Nízke
BA2 – Stredné požiadavky	F2	P2	RZ2	Odporúča sa	KD2	Stredné
BA3 – Vysoké požiadavky	F3	P3	RZ3	Vyžaduje sa	KD3	Vysoké/veľmi vysoké

Tabuľka 1 – Kategórie pohľadového betónu

Podrobné usmernenia pre každú kategóriu obsahuje tabuľka 1 (vyššie). Treba zdôrazniť, že tieto požiadavky sa týkajú betónu tvarovaného pred uložením, teda kopírujúceho debnenie. Nevzťahujú sa na povrchy tvarované počas tuhnutia zmesi (napr. stiahnutie) ani na povrchy opracované po zatvrdnutí.

Rozlišujú sa hrany zrazené trojhrannou lištou a ostré hrany. Ostré hrany majú spravidla z výrobných dôvodov polomer asi 3 mm. Odporúča sa dvíhať prvky opatrne, aby sa predišlo poškodeniu hrán.

Úplné a starostlivé vyhotovenie hrán výrazne prispieva k dokonalému pohľadovému betónu – pričom treba dbať na vhodnú konzistenciu betónovej zmesi.



Kategória štruktúry		Opis
Štruktúra, styk prvkov debnenia, Prerušenia	F1	- vo veľkej miere jednotný betónový povrch, - cementové mlieko/malta v spojoch prvkov debnenia by nemali byť väčšie ako: šírka do cca 20 mm a hĺbka do cca 10 mm [T1-T3], - povolený odtlačok rámu prvku debnenia, - posuny rovín – najviac do 10 mm
	F2	- vo veľkej miere jednotný a uzavretý betónový povrch, - cementové mlieko/malta v spojoch prvkov debnenia by nemali byť väčšie ako: šírka do cca 10 mm a hĺbka cca 5 mm (T1-T3), - povolený odtlačok rámu prvku debnenia. - Ďalšie požiadavky: - zabezpečiť rovnaký druh debnenia a jeho prípravy, - zabezpečiť čistotu debnenia a rovnomerné naniesenie oddebňovacieho prostriedku, - treba určiť spôsob utesnenia stykov debnenia, - treba určiť druh dištančných vložiek, - odporúča sa používať debnenie s rovnakou kvalitou povrchu, - odporúča sa vyhotovenie skúšobnej plochy. - posuny rovín v mieste prerušenia – najviac do 10 mm
	F3	- hladký, uzavretý a vo veľkej miere jednotný betónový povrch, - cementové mlieko/malta v spojoch prvkov debnenia by nemali byť väčšie ako: šírka do ok.3 mm [T1-T3], - ďalšie požiadavky napr. na spoje debnenia či odtlačok rámu treba podrobne určiť. - Ďalšie požiadavky: - ako pre F2, - je potrebné podrobné navrhnutie debnenia (styky, tesnenia, rozmiestnenie dosiek atď.), - debnenie treba chrániť pred vplyvom poveternostných podmienok, - odporúča sa určiť krátky odstup medzi montážou debnenia a betonážou, - treba určiť pokyny na vyhotovenie pracovných škár (lichobežníková lišta, spojovacia škára atď.), - treba vypracovať pokyny na vyhotovenie, - hotové prvky treba chrániť (ochrana rohov, ochrana pred znečistením), - posuny rovín v mieste prerušenia – najviac do 5 mm

Tabuľka 2 – Požiadavky na povrchy pohľadového betónu vznikajúce kopírovaním debnenia

Posun roviny – zvislý spoj.



Posun roviny – vodorovný spoj.



Ostenia

Spôsob vyhotovenia ostení a charakter ich povrchov treba určiť podrobne (napr. drážka pod okno, parapet, tienenie).

Upozornenie:

Použitím vložiek Zemdrain® možno odvádzať vzduch a výrazne obmedziť vznik štrkových hniezd,

Treba však pamätať, že takýto úkon je v závode prefabrikácie pri dennej výrobe spojený s veľkou pracnosťou a mal by sa osobitne dohodnúť a uhradiť.

Rozmiestnenie škár a delenie

So zreteľom na hospodárnu realizáciu by mal projektant už vo fáze koncepcie zvážiť plánované alebo možné rozmery stavebných prvkov.

Pri montáži betónových prefabrikátov vznikajú škáry, ktorých cielené rozmiestnenie možno využiť ako prvok formujúci vzhľad – prípadne v spojení s falošnými škarami. Šírka škáry závisí od rozmerov prvkov.

pri veľkých plochách fasády je potrebné navrhnuť vodorovné aj zvislé škáry.

V závislosti od zamýšľaného vizuálneho účinku sa stenové prvky vyhotovujú v príslušných rozmeroch. Stykové škáry treba predvídať vo všetkých objektoch podľa veľkosti stien.

Kategória pórovitosti	Opis
P1	maximálna plocha pórov cca 3000 mm ² **, ***
P2	maximálna plocha pórov cca 2350 mm ² **, *** [Obr. 8]. Ďalšie požiadavky: • overiť vzájomné pôsobenie druhu betónu, oddebňovacieho prostriedku a debnenia, • treba zabezpečiť rovnaký druh a prípravu debnenia, • treba zabezpečiť čistotu debnenia a rovnomerné naniesenie oddebňovacieho prostriedku, • odporúča sa vyhotovenie skúšobnej plochy.
P3	maximálna plocha pórov cca 1600 mm ² **, *** [Obr. 9] Ďalšie požiadavky: • ako pre P2, • treba vylúčiť zmenu zloženia betónu, • treba vylúčiť použitie recyklovanej vody a kameniva, • odporúča sa vyhotoviť aspoň 2 skúšobné plochy.

Tabuľka 3. Pórovitosť povrchu

* Plocha pórov s priemerom Ø v rozmedzí 2 mm < Ø < 15 mm.

** Plocha pórov na štandardnej kontrolnej ploche s rozmermi 500 mm × 500 mm.

*** Pri použití nasiakavého debnenia treba maximálnu plochu pórov uvažovať P1 – do 3000 mm², P2 – do 2000 mm², P3 – do 1000 mm².

P1

P2

P3

Farebné rozdiely

Z technologických dôvodov môžu betónové prefabrikáty vykazovať farebné rozdiely. Príčin tohto javu je mnoho. Mnohé závody prefabrikácie pracujú na zmeny, preto zohráva veľkú úlohu činiteľ „človek“ so všetkými svojimi vplyvmi. Navyše prefabrikáty zostávajú rôzne dlho v dozrievacích komorách alebo na debniacich stoloch. Časy oddebnenia sú technicky vždy odlišné, čo môže ovplyvniť farbu povrchu. Teplota okolia, teplota betónovej zmesi aj teplota debniacich stolov takisto vplyvajú na odtieň. Čím je chladnejšie, tým väčšie je riziko, že povrchy betónu budú škvrnité alebo tmavšie.

Debniace stoly, ktoré sú riadne udržiavané a čisté, sa odrážajú vo vysokej kvalite povrchových štruktúr. Aj rôzne konzistencie betónu majú zásadný vplyv na konečný výsledok. Preto zohrávajú činiteľ „človek“ a činiteľ „zariadenie“ rovnako kľúčovú úlohu.

Každá zmena – či už sa týka cementu, kameniva, prísad alebo prímiesí – môže za istých podmienok viesť k zmene vzhľadu povrchu. Veľmi veľký význam má oddebňovací prostriedok.

Predovšetkým spôsob jeho nanášania je rozhodujúci pre dosiahnutie jednotného povrchu bez pórov.

Kategória	Opis
RZ1	– zmena sfarbenia a dosiahnutie svetlejšieho/tmavšieho odtieňa je prípustné, – hrdza a špinavé stekance sú neprípustné.
RZ2	• rovnomerné, veľkoplošné zmeny odtieňa do svetla/tmava sú prípustné, • hrdza a špinavé stekance sú neprípustné, • rôzne druhy povrchu debnenia (rôzne preglejky), ako aj rôzne druhy dokončovacích materiálov sú neprípustné. Ďalšie požiadavky: • ako pre P3, • čas miešania betónu treba určiť najmenej na 60 sekúnd, • treba predvídať vyhotovenie väčšieho počtu skúšobných plôch.
RZ3	• veľkoplošné zmeny sfarbenia spôsobené rôznymi dokončovacími materiálmi, rôzne druhy povrchu debnenia aj rôzna konečná úprava betónu sú neprípustné, • malé zmeny sfarbenia sú prípustné, • hrdza, špinavé stekance, zreteľne viditeľné jednotlivé vrstvy uloženej zmesi, ako aj zmeny sfarbenia sú neprípustné, • je nutný výber osobitného a vhodného oddebňovacieho prostriedku. Ďalšie požiadavky: • ako pre RZ2, • treba zohľadniť zmenu času oddebnenia vyplývajúcu z rôznych poveternostných podmienok, • odporúča sa rozmiestniť výstuž tak, aby sa zabránilo dotyku ponorného vibrátora s debnením a výstužou, • miesta ukladania zmesi do debnenia treba predvídať v rovnakých odstupoch, • geometria prvkov konštrukcie a usporiadanie výstuže musia umožniť rýchly proces betonáže, • vodný súčiniteľ treba dodržať v rozmedzí $\pm 0,02$ alebo presne dodržať konzistenciu do + 20 mm.

Tabuľka 3. Požiadavky na povrchy pohľadového betónu týkajúce sa sfarbenia



Pozor! Ani pri najväčšej starostlivosti a dodržaní zásad nemožno celkom vylúčiť zmeny odtieňa betónu!

Prvok / vlastnosť	KD1	KD2	KD3
Vŕtané otvory	Povolené	Povolené na opravu	Nepovolené
Otvory po klincoch a skrutkách	Povolené	Povolené bez odštiepení	Povolené ako miesta opráv po dohode
Poškodenia od vibrátora	Povolené	Nepovolené alebo po dohode	Nepripustné
Škrabance	Povolené	Povolené ako miesta opráv	Povolené ako miesta opráv po dohode
Zvyšky betónu	Pripustné v priehlbínach bez prilepeného betónu	Nepovolené	Nepovolené
Znečistenie cementovým mliekom	Povolené	Nepovolené	Nepovolené
Záhyby, zvlnenie preglejky (rippings)	Povolené	Nepovolené alebo po dohode	Nepovolené
Miestne opravy	Povolené	Povolené	Nepovolené alebo po dohode
Referenčný prvok	Lubovoľný	Vyhotovenie sa odporúča	Vyhotovenie sa vyžaduje

Tabuľka 5. Kategórie debnenia

* Všetky opravy debnenia musí vykonať kvalifikovaný a spôsobilý personál, pričom debnenie treba pred použitím skontrolovať

Aby sa v čo najväčšej miere predišlo odchýlkam, musí byť betón stabilný. Nesmie sa rozmiešavať ani vylučovať vodu. Pre odolnosť betónu má veľký význam primeraný obsah cementu a spojiva. Konzistencia betónu sa v žiadnom prípade nesmie meniť pridaním ďalšej vody. Ak množstvo vody určené v receptúre zmesi nestačí na dosiahnutie požadovanej konzistencie, betón treba vyrobiť s použitím vhodných prímiesí. Odolný a stabilný betón je základnou podmienkou úspechu pri zhotovovaní pohľadového betónu.

Objednávka – údaje potrebné na dosiahnutie dobrého výsledku

Vo fáze súťaže sú podrobné odporúčania a osvedčená prax cennou pomocou pri plánovaní a spresňovaní požiadaviek na pohľadový

betón. Uvedené pokyny pomáhajú vyhnúť sa typickým chybám a nedorozumeniam medzi projektantom a zhotoviteľom. Nižšie sú uvedené najdôležitejšie informácie, ktoré by sa mali zohľadniť už pri príprave technickej špecifikácie:

- Drsné a štruktúrované povrchy pohľadového betónu majú podstatne menší sklon k vzniku oblakov, mramorových zmien farby a mikrotrhlín.
- Škály deliace prvky a falošné škály môžu plniť úlohu prvkov formujúcich vzhľad povrchu.
- Odporúča sa vyhotovovať hrany prefabrikátov so zrazením, čo znižuje riziko ich odštiepenia počas dopravy a montáže.
- Pri povrchoch vystavených poveternostným vplyvom treba bezpodmienečne zohľadniť vplyv počasia – okrem iného riadeným odvádzaním dažďovej vody a hydrofobizáciou, ktorá zabraňuje hromadeniu nečistôt a vzniku stekancov.

V súťažných podkladoch nestačí všeobecná požiadavka na „pohľadový betón“. Na dosiahnutie očakávaného vizuálneho a kvalitatívneho výsledku treba pripraviť jednoznačný a prakticky uskutočniteľný opis rozsahu prác. Opis by mal obsahovať okrem iného:

Voľbu kategórie pohľadového betónu podľa klasifikácie BA1, BA2 alebo BA3:

- BA1 – nízke požiadavky (napr. steny pivníc a podzemných garáží),
- BA2 – stredné požiadavky (napr. schodiská, spoločné priestory),



Odtlačok klinco v preglejke

- BA3 – vysoké požiadavky (fasády a reprezentatívne povrchy).

Určenie požadovaných parametrov povrchu podľa tabuliek:

- štruktúry (F1, F2, F3),
- pórovitosti (P1, P2, P3),
- rovnomernosti sfarbenia (RZ1, RZ2, RZ3).

Presné pokyny týkajúce sa debnenia – vrátane kategórie debnenia (KD1–KD3), spôsobu vyhotovenia debniacich stykov, rozmiestnenia otvorov po sťahovacích tyčiach a klincoch, ako aj prípustných opráv povrchu.

Spôsob vyhotovenia nedeblneného povrchu, ak sa vyskytuje, a požiadavky na hrany (napr. ostré hrany vyžadujú väčšiu pracnosť a musia byť osobitne opísané v dokumentácii).

Povinnosť vyhotoviť skúšobnú plochu a referenčný prvok, ktorý sa schváli pred začatím vlastnej výroby a bude slúžiť ako referencia pri preberaní.



Debnenie

Debnenie je základným prvkom technológie prefabrikácie, ktorý priamo a rozhodujúcim spôsobom formuje vzhľad povrchu pohľadového betónu. Kvalita debnenia, jeho príprava a spôsob používania majú kľúčový význam pre dosiahnutie očakávaných estetických a technických výsledkov.

Druh debnenia a štruktúra povrchu

Betónové prefabrikáty sa najčastejšie vyrábajú v debnení:

- oceľovom – hladkom a nenasiakavom, ktoré umožňuje získať jednotné, uzavreté povrchy so zreteľným odtlačkom formy,
- drevenom – ktoré dáva prirodzenejšiu kresbu a jemnú štruktúru,
- matricovom – ktoré umožňuje reprodukovat štrukturálne vzory (napr. drážky, pásy, geometrické motívy).

Druh debnenia priamo určuje štruktúru povrchu prvku a je jedným z najdôležitejších činiteľov vizuálneho charakteru betónu.

Stav a príprava debnenia

Povrch debnenia musí byť dokonale čistý, bez zvyškov betónu a poškodení. Aj malé nečistoty, ryhy alebo stopy po predchádzajúcich prácach môžu spôsobiť zmeny farby, šmuhy a nežiaduce odtlačky.

Pred začatím betonáže treba:

- skontrolovať stav všetkých debniacich dosiek,
- overiť tesnosť spojov,
- naniesť vhodný oddebnovací prostriedok v rovnomernej vrstve,
- chrániť povrch pred nadmerným zohriatím alebo podchladením.

Vplyv debnenia na farbu a štruktúru

Hladké oceľové debnenie umožňuje získať veľmi rovný povrch, zároveň však môže zvýrazniť aj najjemnejšie farebné rozdiely. Aj v rovnakých výrobných podmienkach môžu betónové povrchy v hladkom debnení vykazovať:

- mierne rozdiely v odtieni,
- mramorové zmeny farby,
- rozdiely vyplývajúce z procesov tuhnutia a zrenia betónu.

Pri matricovom debnení dominuje štruktúra povrchu vizuálne nad odtieňom, vďaka čomu sú farebné rozdiely menej badateľné.

Odtlačok debnenia a debniace škáry

Kvalita spojov debnenia má podstatný vplyv na odtlačok delení, línií spojov a prípadných posunov rovín:

- šírku a hĺbku technologických škár treba obmedziť podľa kategórie pohľadového betónu (napr. na 3 mm pri vysokej triede BA3),
- všetky škáry treba starostlivo utesniť, aby sa zabránilo vytekaniu cementového mlieka,
- povrchy matric a spojov treba navrhovať tak, aby sa dosiahol estetický výsledok súladný so zamýšľanou architektonickou koncepciou.

Obr. 3.2 „Živý“ betón spôsobený rozmiešaním zmesi



Jednotnosť farby

Betón s hladkým povrchom z formy nie je so všetkými svojimi nepravidelnosťami porovnateľný s maľovaným povrchom – je to „živý“ betón. Väčšiu farebnú jednotnosť povrchu možno dosiahnuť svetlými, štruktúrovanými alebo opracovanými povrchmi (napr. jemné vymývanie, leptanie kyselinou, brúsenie atď.).

Debnené a nedebsnené povrchy

Debnený povrch (v kontakte s debnením) sa vyznačuje väčšou jednotnosťou a opakovateľnosťou štruktúry než nedebsnený povrch (strana ukladania zmesi).

Pre vysokú kvalitu architektonických prvkov má kľúčový význam:

- druh debnenia,
- spôsob zhutnenia zmesi,
- čas oddebnenia.

Údržba a používanie debnenia

Opakované používanie debnenia si vyžaduje systematickú údržbu:

- čistenie pracovných povrchov,
- odstraňovanie hrdze a nečistôt,
- kontrolu tesnosti a technického stavu spojov.

Nedostatočná starostlivosť o debnenie sa prejaví poklesom kvality povrchu a viditeľnými chybami, ktorých oprava často nie je možná bez zhoršenia vizuálneho výsledku.

Oddebňovací prostriedok

Oddebňovacie (separačné) prostriedky slúžia na tieto účely:

- optimálne oddelenie debnenia od betónu,
- bezchybné zobrazenie povrchu debnenia,
- údržba a ochrana materiálu debnenia,
- zabránenie vzniku škvŕn a mramorových zmien farby,
- zabránenie odpieskovaniu (uvolňovaniu zŕn) a vápenným výkvetom,
- uľahčenie uvoľňovania vzduchových bublín,
- žiadny negatívny vplyv na príľnavosť náterov, omietok, lepidiel atď.

Nanášanie oddebňovacieho prostriedku

Pri výbere oddebňovacieho prostriedku treba dbať na súčinnosť debnenia a betónu. Veľmi užitočné sú v tomto smere odporúčania výrobcov debnenia.

Existujú rôzne typy oddebňovacích prostriedkov: obsahujúce rozpúšťadlá alebo bez rozpúšťadiel (oba druhy na báze minerálneho oleja), ako aj emulzie oleja vo vode.

Skúsenosti ukazujú, že najlepšie výsledky v pohľadovom betóne sa dosahujú vtedy, keď sa naniesie čo najmenšie množstvo oddebňovacieho prostriedku a jeho prebytok sa stiahne gumovou stierkou alebo – ešte lepšie – utrie handrou. Ak sa oddebňovací prostriedok nanáša dýzou (obr. 4.1), musí ho jemne rozprašovať, aby sa zaistilo rovnomerné pokrytie. Kľúčový význam má správne nastavený tlak a vhodné dýzy.

Povrchy pokryté nadmerným množstvom oddebňovacieho prostriedku môžu vykazovať výrazné zmeny farby v hnedožltých odtieňoch (obr. 4.6) a silné póry alebo odpieskovanie povrchu. Prebytok oddebňovacieho prostriedku zostáva na povrchu betónu zreteľne viditeľný.

Správne nanesenie prostriedku a utretie povrchu handrou umožňuje získať povrch betónu s malým množstvom pórov.



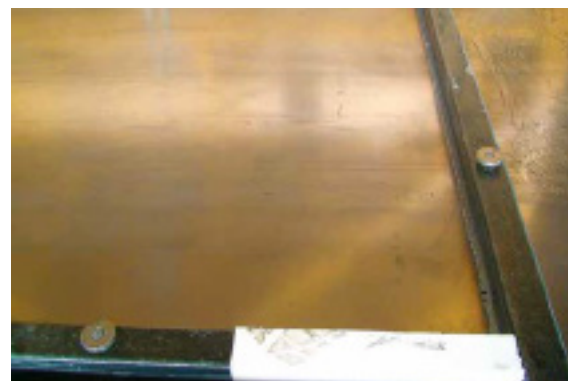
Obr. 4.1. Nanášanie oddebňovacieho prostriedku



Obr. 4.2. Rovnomerné rozotretie vykonané handrou



Obr. 4.3
Pozor, stopy po nohách zostávajú viditeľné



Obr. 4.4
Povrch správne pokrytý prostriedkom

Čas odvetrania

Aktuálna ponuka trhu poskytuje používateľovi celý rad rôznych oddebnovacích prostriedkov.

Popri klasických debniacich olejoch, ktoré sú po nanosení na povrch debnenia okamžite pripravené na použitie a nevyžadujú žiadny čas odvetrania, je dostupných mnoho výrobkov, ktorých separačné vlastnosti sa rozvíjajú až po určitom čase.

Do tejto skupiny patria všetky výrobky obsahujúce rozpúšťadlá a emulzie, ktorých separačná účinnosť sa ustáli až po odparení rozpúšťadla.

Príslušné časy odvetrania sú zvyčajne uvedené v technických listoch výrobcu alebo na obaloch a treba ich bezpodmienečne dodržiavať.

Pri nízkych teplotách, vysokej vlhkosti vzduchu a nadmernom nanosení prostriedku sa môžu výrazne predĺžiť.

V každom prípade treba pred betonážou skontrolovať stav separačného filmu.

Keďže sa prefabrikáty vyrábajú väčšinou na ocelových stoloch, dôležitá je nielen separačná účinnosť, ale aj protikorózna ochrana debnenia.

Pri nesprávnom výbere oddebnovacieho prostriedku môže dochádzať ku korózii, najmä v miestach, kde sa betón – v dôsledku vysychania – začína odlepovať od povrchu debnenia.

V týchto bodoch vzniká kondenzát, ktorý môže viesť ku korózii.

Tento proces môže ešte zosilniť teplota v dozrievacej komore.

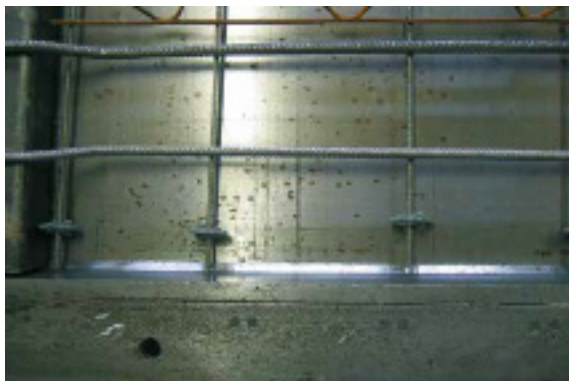
Vznik hrdze závisí zvyčajne od mnohých činiteľov.

Kľúčový význam má správne zladenie oddebnovacieho prostriedku, betónu a ocelového stola.

Oddebnovací prostriedok so silnými protikoróznymi vlastnosťami môže naopak spôsobovať vznik usadenín na ocelovom stole, ktoré môžu viesť k odtrhnutiu povrchu betónu.

Odporúča sa vykonať skúšky s rôznymi oddebnovacími prostriedkami.

V konečnom dôsledku je nutné presné prispôbenie oddebnovacieho prostriedku debniacemu stolu, betónovej zmesi a podmienkam okolia.



Obr. 4.5
Hrdza na ocelových stoloch



Obr. 4.6
Zmeny farby spôsobené nadmerným
dávovaním oddebnovacieho prostriedku



Obr. 4.7
Odtrhnutia na povrchu betónu

Výroba a čas zrenia

Výrobný proces

Mnohí výrobcovia prefabrikátov pracujú na takzvaných obehových linkách. Takéto zvyčajne plne automatizované výrobné linky spravidla zaisťujú vždy rovnaký priebeh procesu. Ocelový stôl sa vyčistí a pomocou robotov sa nanesú značky polohy debnenia a zabudovaných prvkov, potom sa debnenie osadí. Následne sa nanáša oddebnovací prostriedok – strojovo alebo ručne. Ďalšou etapou je ukladanie výstuže a betonáž. Zhutňovanie betónu prebieha pomocou vonkajších vibrátorov alebo technológie kmitania a otrasov. Možné je aj spojenie týchto metód. Výroba realizovaná rôznymi čatami ukladajúcimi betónovú zmes môže ovplyvniť kvalitu betónu a betónového povrchu.

Čas zrenia

Uskladnenie prvkov počas zrenia (sklad, dozrievacia komora atď.) trvá rôzne dlho – podľa toho, či závod pracuje na jednu, dve alebo tri zmeny. Ak sa ráno vyrábajú steny, popoludní sa spravidla oddebnujú. Prvky betónované popoludní majú dlhší čas zrenia. V dôsledku toho môžu rôzne časy zrenia spôsobovať farebné rozdiely povrchu betónu. Na výrobu s kratším časom zrenia sa často používa iná receptúra betónu, ktorá rýchlejšie dosahuje počiatočnú pevnosť. To so sebou nesie rôzne obsahy cementu a rôzne hodnoty vodného súčiniteľa, čo vplýva na farbu betónu.

Vplyv teplotných rozdielov

Aj teplota vzduchu pôsobí na odtieň povrchu. Ak sa prvok vyrába v lete, jeho farba býva svetlejšia a jednotnejšia než pri zimnej výrobe. Vplyv ocelových stolov na farbu

betónu, mramorovanie a účinnosť oddebnovacieho prostriedku výrazne závisí od teploty. Aj pôsobenie oddebnovacích prostriedkov je citlivé na teplotu.

Vplyv teploty – zhrnutie:

- Ocelový stôl zanecháva pri rôznych teplotách na povrchu betónu rôzne vizuálne efekty
- Proces tuhnutia betónu prebieha odlišne v závislosti od teploty
- Oddebnovacie prostriedky reagujú v závislosti od teploty
- Pri nízkych teplotách sa výstuž uložená v betóne zreteľne odtláča na povrchu
- Pri studenom kamenive sa hrubšie zrná môžu tmavo odtláčať na povrchu betónu
- Pri nízkych teplotách sa čas zrenia betónu predlžuje
- Pôsobenie prímies (FM/BV) je rôzne v závislosti od teploty



Obr. 5.1
Obehová linka



Obr. 5.2
Hrubé kamenivo sa odtláča na povrchu



Obr. 5.3
Odtlačanie výstuže



Obr. 5.4
Nechránené skladovanie: stopy po vode

Odtlačanie výstuže

Možné príčiny tohto javu sú:

- príliš veľké teplotné rozdiely medzi betónom a výstužnou sieťou
- príliš intenzívne zhutňovanie betónovej zmesi
- znečistenie povrchu v dôsledku dlhšieho času zrenia Takéto vizuálne efekty spravidla nevyplývajú z nedostatočnej hrúbky krycej vrstvy betónu.

Skladovanie

Betónové prefabrikáty sa po vyschnutí v dozrievacej komore často skladujú priamo pod holým nebom. V takýchto podmienkach hrozí vznik značných trhlín spôsobených príliš veľkými teplotnými rozdielmi a vysychaním prvkov. Zrážky navyše môžu spôsobiť výkvet na čerstvom betóne.

Preto sa odporúča chrániť betónové prvky pred vysychaním, podchladením a vlhkosťou.

Nakládka

Betónové prefabrikáty by sa mali nakladať a prepravovať až po dosiahnutí dostatočnej pevnosti.

V niektorých prípadoch sa prvky nakladajú a prepravujú bezprostredne po oddebnení. Ak ich pevnosť ešte nie je dostatočne vysoká, môže to viesť k vzniku trhlín.

„Kozmetika“ betónu

Počas prepravy, montáže na stavbe alebo osadzovania môžu byť prvky čiastočne poškodené. Takéto poškodenia zvyčajne opravuje na mieste špecialista na kozmetiku betónu. Opravené miesta zostávajú viditeľné, najmä pri prvkoch z prefarbeného betónu. Farebným rozdielom medzi pôvodným povrchom betónu a opravenými miestami sa nedá vyhnúť.



Obr. 5.5
Chránené skladovanie v hale



Obr. 5.6
Farebné rozdiely spôsobené

Rozmanité možnosti tvarovania povrchu

Matrice

Pomocou štruktúrnych matric, ktoré sa vkladajú do debnenia, možno dosiahnuť takmer ľubovoľnú textúru povrchu a/alebo delenie plochy. Takto vznikajú betónové povrchy s jednotným vzhľadom a pomerne malým množstvom pórov. Mramorovanie a efekt oblakov sú prakticky vylúčené. Textúra povrchu navyše hrou svetla a tieňa dodáva celej viditeľnej ploche väčšiu optickú jednotnosť. Pri plánovaní treba rozmery prefabrikátov prispôbiť dostupným rozmerom matric. V prípade potreby treba škáry v miestach styku matric navrhnuť po dohode s výrobcom. Možnosti tvarovania siahajú od povrchov napodobňujúcich debnenie z hrubých dosiek až po obrazy vytvorené tieňovým účinkom povrchu.

Opracovanie povrchu

Keď prvok zatvrdne a možno ho oddebníť, existujú rôzne metódy dodatočného tvarovania povrchu betónu.

Bezpodmienečne však treba dodržať požadovanú hrúbku krycej vrstvy betónu.

Jemné vymývanie

Vrchná vrstva cementového mlieka sa odstráni do hĺbky 1–2 mm, čo dáva povrchu štruktúru pripomínajúcu pieskovec. V závislosti od hĺbky odstránenia vplýva na farbu cementové mlieko aj kamenivo.

Hrubé vymývanie

Hrubé zrná kameniva sa obnažia takmer do polovice (viac ako 2 mm). Výsledkom je veľmi drsný, hrubozrnný povrch nazývaný vymývaný betón. Dominantnú farbu dáva farba kameniva. Takýto povrch vzniká nanosením spomaľovacej pasty na čerstvý betón a odstránením spomalenej vrstvy prúdom vody.

Dominantnú farbu dáva farba kameniva.

Takýto povrch vzniká nanosením spomaľovacej pasty na čerstvý betón a odstránením spomalenej vrstvy prúdom vody.

Leptanie kyselinou

Odstránenie vrchnej vrstvy cementového mlieka kyselinou mierne obnaží zrná kameniva. V závislosti od hĺbky leptania pôsobí povrch stredne drsne.

Vysokotlakový prúd vody

Opracovanie povrchu zatvrdnutého betónu prúdom vody prebieha podobne ako jemné vymývanie, ale bez použitia spomaľovacej pasty. V závislosti od

intenzity pôsobenia prúdu vody vznikajú povrchy s rôznym stupňom drsnosti.

Pieskovanie

Pieskovanie dáva efekt podobný jemnému vymývaniu. Zrná kameniva sa navyše zmatnia a strácajú lesk. Povrch sa stáva matným a drsným. Hĺbkú opracovania možno prispôsobiť požiadavkám.

Opaľovanie plameňom

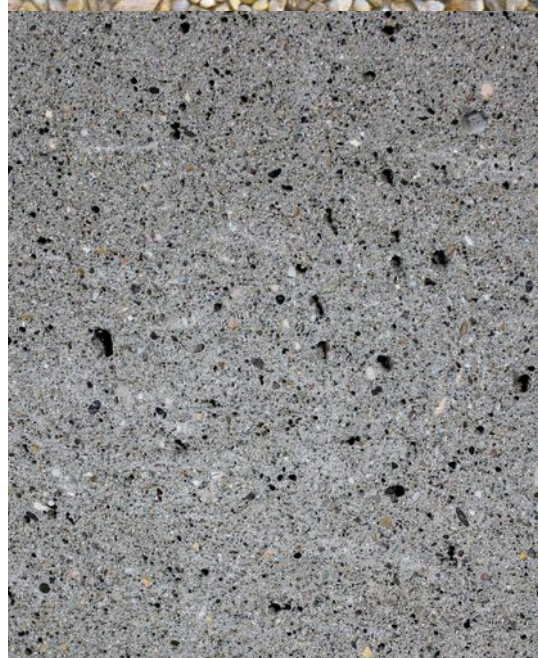
Pôsobením plameňa s teplotou asi 3000 °C sa vrchná vrstva cementového mlieka roztaví a zrná kameniva praskajú a odštiepia sa. Výsledkom je veľmi drsný a výrazne členitý povrch betónu.

Brúsenie a leštenie

Ak sa povrch brúsi len jemne a zrná kameniva takmer nie sú viditeľné, dominantnou zostáva farba cementu. Pri hlbšom brúsení, keď sú zrná kameniva zreteľne viditeľné, dáva dominantnú farbu kamenivo. V oboch prípadoch sa povrch stáva veľmi hladkým a lesklým. Dodatočné leštenie lesk povrchu ešte zvyšuje.



Vymývaný povrch



Pieskovaný povrch



Povrch leptaný kyselinou

Prefarbené betónové povrchy

Okrem opracovania povrchu môže byť prvkom formujúcim vzhľad betónu aj farba. Na výrobu veľmi svetlého betónu sa zvyčajne používa biely cement, ktorý po pridaní pigmentov podľa normy DIN EN 12878 umožňuje získať prakticky ľubovoľné farby. Prefarbenie možno ešte zvýrazniť použitím farebného kameniva. Betóny na sivom cemente možno takisto prefarbiť, výsledok je však menej výrazný a menej sýty. Tmavšie odtiene sa ľahšie dosahujú práve pri použití sivého cementu. Intenzita farby závisí od dávkovania a kvality pigmentu. Pigmenty možno pridávať v podobe prášku alebo v tekutej forme.

Pokyny pre výrobu:

- Pri použití bieleho cementu treba pred začatím výroby dôkladne vyčistiť silo na cement, miešačku a všetky zariadenia, ktorými sa bude betón pripravovať a prepravovať.
- Dbáť na čas zrenia – všetky prvky by mali byť na debniacom stole (alebo v dozrievacej komore) rovnako dlho.
- Betónovať podľa možnosti za suchého a teplého počasia – vtedy je riziko výkvetov a zmien farby podstatne menšie.
- Zabezpečiť odparenie povrchovej vody a v prípade potreby použiť hydrofobizáciu.
- Prefarbené povrchy je najlepšie chrániť lazúrou.
- Chrániť prvky pred atmosférickými zrážkami.
- Vyhотовiť skúšobné plochy na posúdenie farby a celkového vizuálneho výsledku.
- ~~Upozorňovať na~~ Dôbra ochrana – stálosť surovín a jednotnosť počas

Aj pri najvyššej starostlivosti výrobcu a zhotoviteľa sa môžu vyskytnúť výkyvy odtieňa farby alebo biele výkvet.

Hydrofobizácia

Pri sivých, prefarbených a najmä tmavých betónoch vystavených poveternostným vplyvom sa odporúča použiť hydrofobizáciu s cieľom znížiť sklon k vzniku výkvetov.

Ochrana povrchu

Na zjednotenie vzhľadu betónových povrchov možno použiť pigmentovanú lazúru. Vďaka lazúre možno dosiahnuť prakticky ľubovoľnú farbu a celý povrch betónu získa jednotný odtieň. Táto technika umožňuje aj jednoducho a esteticky prekryť miesta opráv rovnakou farbou. Štruktúra betónu zostáva viditeľná, povrch nenadobúda lesk a steny si zachovávajú charakter materiálu, pričom sa stávajú farebne jednotnejšími. Na obrázkoch 6.17 až 6.20 sú uvedené príklady použitia pigmentovaných lazúr. Náter možno nanášať vo výrobnom závode aj neskôr na stavbe.

Lazúra navyše chráni prvky pred vodou, znečistením na báze olejov a tukov aj pred graffiti. Rôzni výrobcovia ponúkajú príslušné produkty a technológie aplikácie.

Ochrana a prevencia

K osobitným úkonom vykonávaným vo výrobe na prefabrikovaných betónových prvkoch patria povrchové úpravy, ktorých cieľom je ochrana a zachovanie kvality pred vplyvom vonkajších podmienok (napr. poveternostných podmienok či graffiti).

V zásade možno ochranné nátery použiť kedykoľvek počas užívania, no pri pohľadovom betóne určenom do exteriéru sa odporúča vyhotoviť ochranu už vo výrobe – pred dodaním a montážou prvkov.

Druhy ochranných úprav:

Hydrofobizácia

Je to úprava spočívajúca v opracovaní povrchu betónu tekutým vodoodolným prostriedkom na báze silánu.

Nevytvára film, ale vniká do prí povrchového systému pórov betónu. Vďaka tomu sa obmedzí kapilárne vztlákanie vody a obmedzí sa aj transport vlhkosti a škodlivých látok do vnútra betónu, ako aj migrácia rozpustených minerálov (napr. voľného vápna) na povrch.

Hydrofobizácia sa ľahko aplikuje a jej účinok môže pretrvávať až 10 rokov.

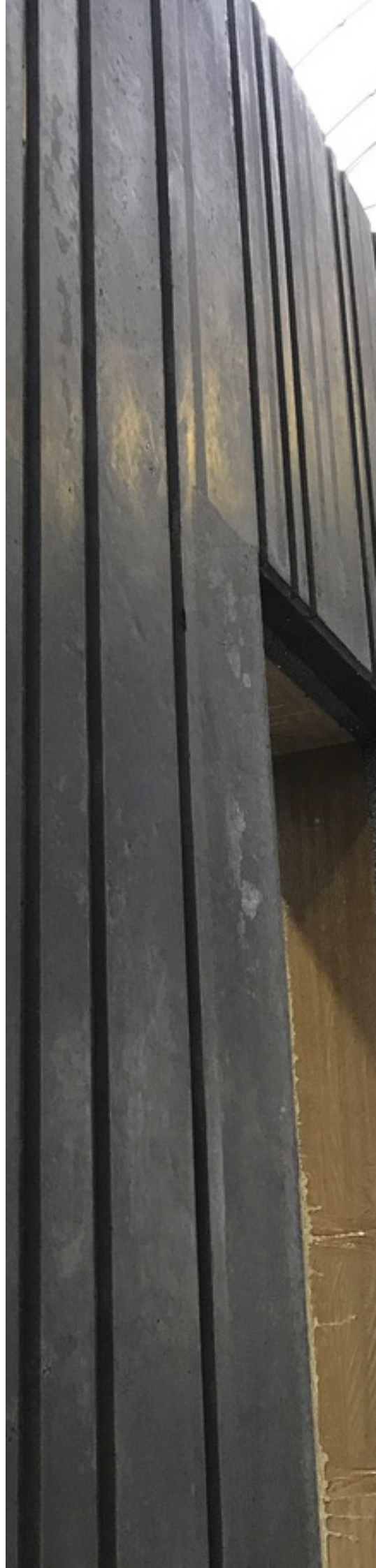
Lazúry

Vnikajú do prí povrchovej štruktúry betónu podobne ako hydrofobizácia, ale nevytvárajú uzavretú lakovú vrstvu. Sú zvyčajne neviditeľné. Z doterajších skúseností vyplýva, že lazúry sú pracnejšie na aplikáciu, ale podstatne trvanlivejšie a účinnejšie chránia povrch pred pôsobením vonkajších činiteľov.

Výkvet, úbytky spôsobené poveternostnými podmienkami a rozvoj mikroorganizmov (rias, lišajníkov, machov) sú do veľkej miery obmedzené. Pri pohľadovom betóne, najmä pri prefarbených a opracovaných povrchoch, je lazúra dnes technickým štandardom ochrany povrchu. Farebné lazúry je najlepšie nanášať po montáži prvkov na stavbe, čo umožňuje súčasne prekryť miesta opráv.

Systémy ochrany pred graffiti

Sú to čiastočné alebo celoplošné nátery, ktoré po nanesení graffiti možno odstrániť parou alebo vysokotlakovým prúdom vody. Po odstránení ochranného náteru je pri väčšine systémov potrebné jeho opätovné nanesenie. Tieto nátery sú viac či menej viditeľné – môžu pôsobiť „mastne“ alebo matne lesklo a menia odtieň povrchu. Vzhľadom na náklady a vizuálny efekt sa používajú najmä na povrchoch osobitne vystavených riziku graffiti.



Doprava montáž

Všeobecne

Doprava betónových prefabrikátov z výrobného závodu na stavenisko a ich montáž do konečnej polohy v budove sú povinnými organizačnými procesmi pri výstavbe z prefabrikovaných prvkov. Preto treba všetky práce, úkony a etapy spojené s týmto procesom, ako aj ďalšie „zastávky“ betónového prvku až po jeho osadenie, pri prefabrikátoch s vysokými architektonickými nárokmi osobitne starostlivo posúdiť a naplánovať. Každé skladovanie a premiestňovanie prvku so sebou nesie riziko poškodenia alebo znečistenia.

Pred začatím výroby prvkov treba určiť:

- spôsob ošetrovania prvkov v závode a ich ďalšie skladovanie až do expedície,
- spôsob ochrany kvalitných architektonických povrchov počas nakládky, dopravy, vykládky a montáže na stavbe.

Ak sa na stavenisku predpokladá dočasné skladovanie prefabrikátov, treba zohľadniť a zorganizovať tie isté otázky, ktoré platia pri skladovaní prvkov vo výrobnom závode.

V záujme ochrany kvality sa oplatí vopred spoločne so všetkými účastníkmi projektu prebrať zásady zaobchádzania s prefabrikátmi v každej etape.



Doprava

Rozhodujúci význam má nielen spôsob skladovania vo výrobnom závode, ale aj skladovanie počas dopravy na stavbu. Ak sa prvky ukladajú do stohov, na povrchu sa môžu odtlačiť drevené alebo plastové prekladky použité na ich oddelenie. Slnéčné žiarenie alebo dážď môžu spôsobiť farebné rozdiely na povrchu betónu v okolí okenných otvorov a výklenkov. Napríklad obrys okenného otvoru sa môže na nižšie ležiacom prvku prejaviť svetlejšou stopou.

Montáž

Prefabrikované steny sa zvyčajne osadzujú žeriavom. Montážne púzdra určené na dvíhanie prvkov zostávajú čiastočne viditeľné. Pri nesprávnom zaobchádzaní s prvkami môžu vzniknúť poškodenia, odštiepenia a trhliny.

Riziko poškodení je obzvlášť veľké pri osadzovaní prvkov a špinavé stopy rúk a obuvi zanechávajú trvalé stopy. O stenu sa nesmú opierať žiadne predmety ani sa na povrch betónu nesmú robiť značky ďalších profesií. Steny z pohľadového betónu treba označiť informačnými tabuľami. Vo všeobecnosti sa odporúča chrániť betónové steny pred znečistením – napr. vo výrobe hydrofobizáciou alebo zakrytím fóliou.



Opravy

betónu na stavbe

Všeobecne

Pri kozmetickom opracovaní povrchu pohľadového betónu, ktorý sa odchyľuje od požiadaviek, vykazuje chyby alebo bol poškodený, sa dnes rozlišujú dva druhy postupov:

- Kozmetické opravy vykonávané výrobcom prefabrikátov alebo zhotoviteľom. Takéto práce zvyčajne postačujú na odstránenie technických poškodení konštrukčných prvkov alebo malých, málo rozsiahlych estetických odchýlok. Takéto opravárske čaty však často rýchlo narazia na hranice svojich možností.
- Kozmetické opracovanie povrchu pohľadového betónu špecializovanými firmami. Dodávateľmi veľmi kvalitných kozmetických úprav sú dnes väčšinou dobre kvalifikovaní reštaurátori a maliari, ktorí vďaka veľkým umeleckým schopnostiam poskytujú takéto služby.

Ešte pred niekoľkými rokmi sa mnohé druhy odchýlok povrchu pohľadového betónu z hľadiska zmluvných požiadaviek považovali za „neopraviteľné“. Vďaka firmám ponúkajúcim úplne novú kvalitu kozmetiky betónu existuje dnes už len malá skupina chýb, ktoré sa nedajú odstrániť.

Hoci kvalifikovaná oprava povrchu vykonaná špecializovanou firmou výrazne rozširuje možnosti zlepšenia vzhľadu pohľadového betónu, môže byť aj nákladná, a preto by sa mala obmedziť na čo najmenšie časti.

Miesta opráv

Pri montáži prefabrikátov žeriavom často dochádza k poškodeniu prvkov. Môže to vyplývať z nesprávneho zaobchádzania alebo z náhodných udalostí na stavbe. Takéto poškodenia sa následne viac či menej odborne opravujú. Zvyčajne sa na to používa stierková hmota. Jej farba najčastejšie nie je totožná s farbou betónu, čo spôsobuje, že miesto opravy zvyčajne zostáva viditeľné. V mnohých prípadoch je poškodenie po oprave nápadnejšie, než keby sa ponechalo bez zásahu. Aj schopnosť prijímať vlhkosť a proces starnutia takto opravených miest sú zvyčajne iné než v pôvodnom betóne.

Skúšobné plochy

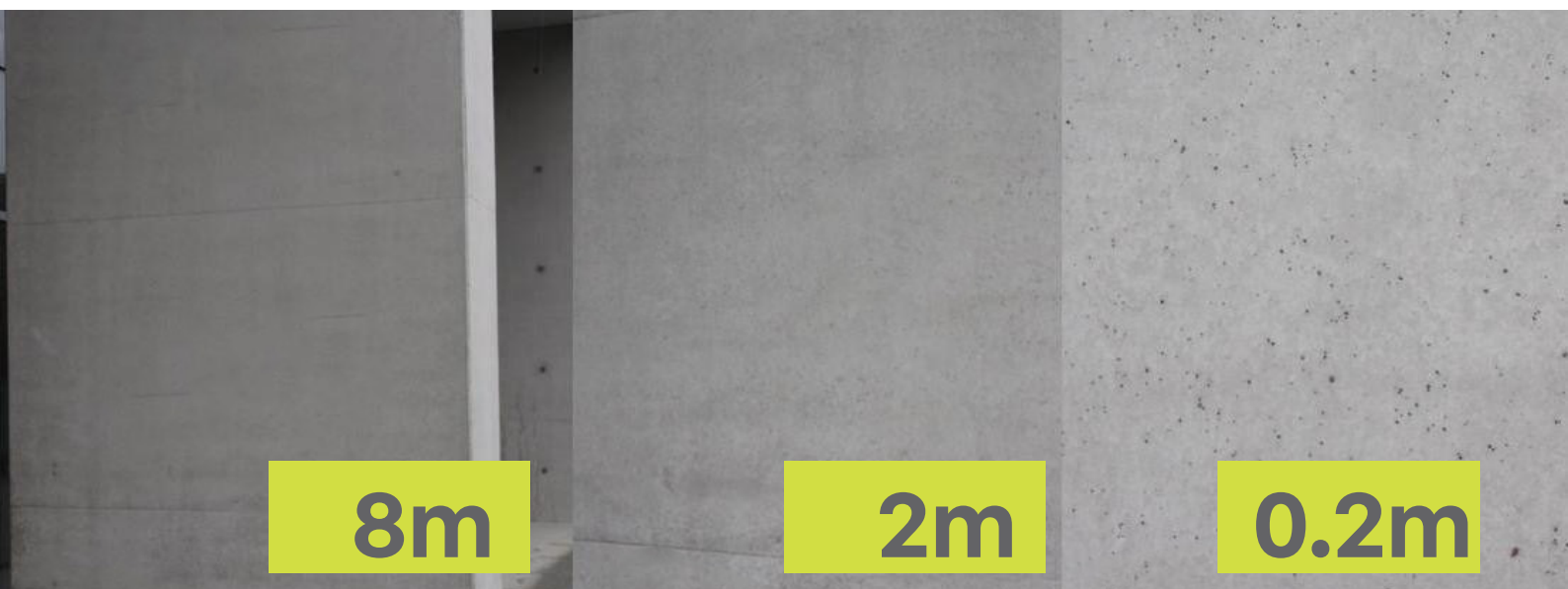
Na overenie farby a kvality stierkovania treba pred opravou vlastného prvku vyhotoviť skúšobnú plochu. Takáto skúšobná plocha zároveň plní úlohu referenčnej plochy pre investora – na jej základe sa môže rozhodnúť, či takýto spôsob opravy prijíma. Vďaka tomu možno aj vopred posúdiť kvalitu vyhotovenia opravárskych prác. V každom prípade sa odporúča, aby sa opravy vykonávali odborne, starostlivo a čisto, pretože pri preberaní povrchu pohľadového betónu sú práve takéto miesta opráv často rozhodujúce pre konečné hodnotenie.

Preberanie povrchu na pohľadový betón

Vzdialenosť pozorovania

Mimoriadne dôležité je hodnotiť pohľadový betón z dohodnutej pozorovacej vzdialenosti.

Veľmi častou chybou pri preberaní povrchu je, že sa pozorovateľ postaví do ****malej vzdialenosti**** od hodnotenej konštrukcie



Rôzne vzdialenosti pozorovania a hodnotenia betónu.

Každý prvok konštrukcie by sa mal hodnotiť zo vzdialenosti predpokladanej ako štandardná pre neskoršieho používateľa. Z inej vzdialenosti sa budú hodnotiť prvky vnútri budov a z inej fasády. Správna je taká vzdialenosť, ktorá umožňuje opticky obsiahnuť celú stavbu alebo jej podstatné časti. Ak ide o budovu, za správnu sa považuje vzdialenosť, z ktorej vidno budovu ako celok. Ak ide o stenu budovy, vzdialenosť by mala umožniť prezeranie celej steny.

Kľúčový význam majú svetelné podmienky. Preberanie treba vykonávať cez deň, ale bez priameho slnečného svetla. Večerné svetlo vrhajúce ostré tieň spôsobuje, že nedokonalosti sú zreteľnejšie. Aj vo vlhkých, daždivých dňoch pôsobí povrch fasády vizuálne inak.

Všeobecné zásady preberania

Pri hodnotení treba pamätať, že každý prvok bol vyrobený v odlišných poveternostných podmienkach a že mohli existovať rozdiely v kvalite použitých materiálov (v predpokladanom prípustnom rozsahu). Malé rozdiely v štruktúre, pórovitosti či farebnosti sú prípustné v každej z opísaných kategórií pohľadového betónu. Preto je nutné individuálne hodnotenie každého prvku konštrukcie

Poradie hodnotenia

Najprv treba hodnotiť celkový dojem z dohodnutej pozorovacej vzdialenosti a získaný výsledok porovnať so vzhladom referenčného prvku. Až keď celkový obraz nezodpovedá požiadavkám, treba hodnotiť jednotlivé parametre.

Pre preberanie povrchu sa definujú tieto zásady:

- Celkový dojem je dôležitejší než jednotlivé kritérium.
- Treba použiť primeranú vzdialenosť pozorovania a typické svetelné podmienky.
- V prípade budovy: vzdialenosť, ktorá umožňuje opticky obsiahnuť celú stavbu v jej podstatných častiach.
- V prípade prvkov: vzdialenosť, ktorú zvyčajne zaujíma pozorovateľ, alebo úžitková vzdialenosť vyplývajúca z bežného používania objektu.

Povrchy pohľadového betónu – požiadavky pri preberaní

Pri hodnotení povrchu má rozhodujúci význam celkový dojem z typickej vzdialenosti pozorovania. Jednotlivé kritériá sa hodnotia len vtedy, keď celkový vzhľad povrchu nezodpovedá dohodnutým požiadavkám.

Prípustné odchýlky vo vzhľade povrchu:

- malé rozdiely v štruktúre na opracovaných betónových povrchoch,
- vznik efektu oblakov, mramorovanie a malé farebné rozdiely,
- zhluky pórov,
- odtlačujúce sa dištančné vložky a výstuž,
- tmavé šmuhy a malé výkvetý v miestach stykov debniacich prvkov,
- malý počet a plocha stekancov od stekajúcej vody,
- jednotlivé vápenné šmuhy a výkvetý,
- poškodenia hrán pri vyhotovovaní ostrých hrán,
- malé deformácie povrchu.

Požiadavky technicky nedosiahnuteľné alebo také, ktoré nemožno plne kontrolovať zaručiť:

- jednotný odtieň farby všetkých viditeľných povrchov budovy,
- povrchy úplne bez pórov,
- homogénna štruktúra pórov (jednotná veľkosť a rozmiestnenie pórov),
- povrch bez mikrotrhlín.

Kritériá hodnotenia

Hodnotenie povrchu pohľadového betónu by sa malo opierať o objektívne, podľa možnosti merateľné kritériá, so zohľadnením primeranej vzdialenosti pozorovania vyplývajúcej z rozmerov budovy. Správne vykonaná oprava je prípustná.

Nedebnené povrchy pohľadového betónu

Povrchy opracované ručne vykazujú viditeľné stopy techniky opracovania a môžu sa vyznačovať efektom oblakov a farebnými rozdielmi.

Hodnotenie trhlín

Železobetón je konštrukcia, pri ktorej je vznik trhlín vlastnosťou materiálu a nemožno im úplne zabrániť. Estetické hodnotenie trhlín je možné len vtedy, keď sa v zmluve o dielo alebo o dodávke sformulovali konkrétne požiadavky v tomto smere. V opačnom prípade sa trhliny hodnotia podľa všeobecných technických kritérií pre železobetónové konštrukcie.

Za neškodné sa považujú trhliny s priemernou šírkou:

- 0,3 mm vo vonkajších prvkoch,
- 0,4 mm vo vnútorných prvkoch.

