



DVĚ STRANY JEDNÉ MINCE

Milí čtenáři časopisu, fandové betonu, v dnešním zamyšlení se budu věnovat jevům v oblasti betonu, které vznikly a vznikají v důsledku cílů přijatých Evropskou unií, potažmo Českou republikou v souvislosti se snahou snížit do roku 2050 produkci CO₂. Dnešní situace a naše blízká betonářská budoucnost je pak navíc průnikem opatření vedoucích k uvedeným cílům a lokálních podmínek, jako je dostupnost/nedostupnost vhodných základních či alternativních zdrojů, např. písku, kameniva, popílku, strusky apod.

Podrobně se sločkám betonu, tzn. cementu, vodě, kamenivu, přísadám a příměsím, věnuji jednotlivé články uvedené v tomto čísle. Myslím, že se tím redakci časopisu podařilo složit dost komplexní obraz.

PRELUDE. Pro dokreslení celkového obrazu zde zrekapituluji několik okamžiků, které nás dovedly k dnešnímu dni.

Zhruba od první poloviny 19. století, tzn. asi 170 let, se používají cementy, o kterých obvykle mluvíme jako o moderních. Postupně se objevily technologie, které dnes známe jako vyztužený beton, předpjatý beton, vláknobeton, SCC, UHPC. Určitě jste v této souvislosti zaslechli alespoň některá z jmen: Aspdin, Johnson, Hennebique, Monier, Klokner, Kahn, Collepardi, Aitcin. Celá tato epocha je charakteristická tím, že se lidé snažili vylepšovat technické vlastnosti betonu.

Druhá polovina 20. století je alespoň v Evropě obdobím, kdy se postupně, ale stále silněji bere v potaz i vliv průmyslové výroby na životní prostředí. (osobní poznámka: Zohlednění tohoto úhlu pohledu považuji za důležité. Vyrůstal jsem v 70. letech v Ústí nad Labem, které jako by z oka vypadlo verneovskému Ocelovému městu. Řeky a říčky smrděly a měnily barvu vody podle programu výroby přilehlých továren, Krušné hory byly „ozdobeny“ několik kilometrů šir-

rokými pásy mrtvých stromů.) Počátek 21. století přinesl – v Evropě – zesílení environmentálního přístupu do té míry, že se preferuje minimalizace dopadů výroby na životní prostředí, a to i za cenu zhoršení technických parametrů jednotlivých produktů, např. betonu.

Všichni jsme slyšeli, četli či viděli reportáže, články, diskuze a komentáře týkající se Kjótského protokolu, obnovitelných zdrojů energie, postupného útlumu uhelných elektráren atd. Mnohokrát byly zmíněny technologie, které nám pomohou snížit množství produkovaného CO₂. Já osobně doufám, že odhady týkající se rychlosti a efektivity nástupu těchto technologií jsou reálné. Skutečný život si obvykle s našimi plány starosti nedělá. Albert Einstein popsal princip laseru v roce 1917, první byl sestaven v roce 1960, komerční využití nastalo v 80. letech. Popis gravitačních vln z roku 1916 byl potvrzen jejich detekcí v roce 2015. Jaderná fúze je známa asi 70 let, jaderné fúzní bomby byly odpalovány již v 60. letech, fúzní reaktor je však zatím, a několik desítek let ještě zůstane, nedostupným.

DVĚ STRANY JEDNÉ MINCE. Zpět k betonu. Cíl je vytyčen, cesta nastoupena. CO₂ démonem v betonářském průmyslu je současným pohledem slínek neboli to, co jsme minulých 170 let milovali. Velmi zjednodušeně CEM I. Snížením množství slínku v cementu snížíme množství emitovaného CO₂. Proto výrobci betonu dnes hromadně přecházejí k CEM II a CEM III. CEM I vklouzne v Evropě po roce 2030 do učebnic dějepisu. Co se dá očekávat od záměny cementů: nižší emise CO₂, pomalejší náběhy počátečních pevností (předpjatý betony, prefabrikáty, časy pro odbednění...), omezené použití v některých klimatických podmínkách (betonáž v zimě – u většiny cementů pomalé náběhy pevností, betonáž v létě – u některých cementů rychlý nástup pevností, osychání, lepení se čerstvého betonu, možné problémy s čerpáním). Co je potřeba ověřit v praxi: trvanlivosti betonu v různých prostředích, čerpatelnost v různých klimatických podmínkách, provzdušněné betony, schopnost betonu dlouhodobě chránit výztuž (pH). Co nevím: budeme ještě někdy míchat high-tech jako je UHPC?

Možnosti, jak se lépe chovat k přírodě, která je všeobecně přijímána, je opětovné zpracování již použitých hmot a materiálů – recyklace. V článku na str. 32 najdete více informací o recyklovaném kamenivu do betonu. Jeho použití v betonu je známo desítky let. Má svá pravidla a omezení. Ve srovnání s betonem s přírodním kamenivem má beton s recyklátem nižší pevnosti, větší pórovitost, nižší moduly pružnosti, vyšší nasákavost a horší mrázuvzdornost. Co je potřeba ověřit: trvanlivost v různých prostředích, schopnost betonu s recyklátem dlouhodobě chránit výztuž, kotevní délky výztuže, tloušťku krycí vrstvy atd. Z výše uvedeného dnes můžeme odvodit: beton s recyklovaným kamenivem je vhodný na svislé konstrukce v méně agresivních prostředích u nenáročných staveb (do pěti podlaží?). Vodorovné a štíhlé konstrukce jsou kvůli nízkému modulu pružnosti obrovským otazníkem.

ČERTOVO KOPYTKO. Jak jsem uvedl výše, přechod k cementům s nižším podílem slínku byl zahájen. Jaké povědomí o důsledcích těchto změn mají projektanti, stavební firmy, stavební úřady, státní investoři? Odpověď jistě uhodnete. Žádné. Ještě neproběhla žádná osvěta. Česká republika přijala rozhodnutí, vy občané si poradte. Mostovky jsou dnes běžně navrhovány z betonu C45/55. Spousta konstrukcí má nedefinovaný stupeň vlivu prostředí XF4. V požadavcích na beton se neustále objevují nereálné hodnoty modulů pružnosti z tabulky 3.1 v ČSN EN 1992-1-1 (doporučuji příspěvek Dopady složení betonů na moduly pružnosti od prof. Hely z Betonářských dnů 2020). Spousta CO₂ se ušetří už „na projektantově prkně“, pokud budou požadavky na konstrukce voleny jako minimálně nutné, a ne jako maximální možné. To je práce nejen pro projektanty, ale hlavně pro investory, a pro investory veřejných financí zvláště. Možná že nejefektivnější cesta k nižším emisím CO₂ je opustit provzdušněné betony a používat opakovatelné nátěry jako sekundární ochranu betonu. Někdo by to měl uvážit.

Dalším kopytem je obrovská setrvačnost celého odvětví, speciálně infrastrukturních staveb. Velké stavby se soutěží několik let dopředu, tzn. že není možné pružně zavádět změny, třeba kvůli CO₂.

Nevím, kolik má čert ve skutečnosti kopyt, ale já dnes přidám ještě třetí. Slínek – lepidlo betonu – omezujeme, snažíme se ho nahrazovat jinými materiály, nejlépe latentně hydraulickými příměsím. V minulosti to byla především struska a popílek. Vysokých pecí i uhelných elektráren v Evropě ubývá, takže je jen otázkou času, kdy se z těchto možností stane kvůli jejich nedostatku slepá ulička. Další možností je použití recyklovaného kameniva. Odhaduje se, že z celkového objemu stavební suti lze však pro beton využít pouze 10 až 20 %. Neboli, nějaké možnosti máme, jsou skromné, ale nejsou samospasitelné. Narážím na naivní nebo politicky motivovaná prohlášení, že všechno je již vymyšleno a my budeme spaseni. Solidnost mediálně podávaných informací by měla být dalším cílem EU. Zcela tu chybí informace a diskuze o finančních dopadech na společnosti i jednotlivce. Všechna tato opatření zdrazí produkty, kterých se to týká. Násobně.

Reálnou udržitelnost nastavených cílů prověří blízká budoucnost. Budoucnost, která počíná dneškem. Mnoho otázek bylo položeno, některé zodpovězeny. Jiné ještě nebyly vysloveny.

Na rozloučení použiji americké, ale velmi výmluvné „take care“.

*Michal Števela
jednatel akreditované zkušební laboratoře Betotech*

PS: Slyšel-li již někdo z Vás odpověď na otázku: „Jak udržíme čínské CO₂ nad Čínou a indické CO₂ nad Indií?“, dejte mi prosím vědět.