

METODIKA HODNOCENÍ TRVALÉ UDRŽITELNOSTI BETONU

METHODOLOGY FOR THE ASSESSMENT OF CONCRETE SUSTAINABILITY

Tomáš Vymazal, Břetislav Teplý,
Pavla Rovnaníková

Předkládaný příspěvek je zaměřen na kvantifikaci trvalé udržitelnosti spojené s používáním různých druhů betonu s ohledem na jejich odolnost proti působení degračních vlivů; součinitelé trvalé udržitelnosti se přitom stanovují také pomocí údajů o životnosti a tzv. ekonákladech. Cílem je představit vhodnou metodologii, která může usnadnit rozhodování o návrhu a volbě směsi pro výrobu betonu z širšího pohledu, tj. nejen z hlediska únosnosti či životnosti.

■ The paper focuses on quantification of sustainability as pertains to the use of different types of concrete with regard to their resistance to degradation, while sustainability coefficients are determined by using data on life cycle and what is known as eco-costs. The goal is to construct a methodology which would facilitate easier decisions about the design and choice of concrete mixture in broader terms, i.e. not only in terms of load-bearing capacity or service life alone.

Pro potřeby poučeného managementu trvalé udržitelnosti ve stavebnictví je nutno používat efektivní nástroje umožňující kvantifikaci, resp. měření či srovnávání variant materiálových, technologických i konstrukčních. Mezi takové nástroje rozvíjející se v posledních letech celosvětově patří různé indikátory, indexy, certifikáty, srovnávací ukazatele, audity, posouzení a další systémy využívající příp. různé databáze. V ideálním případě musí být zahrnuta současně oblast ekonomická, ekologická i socio-kulturní. Takový nástroj může sloužit též jako významná marketingová pomůcka a podpora při přechodu na tzv. cirkulární ekonomiku; nepochybně se jedná také o politická témata.

U nás je pro takové komplexní hodnocení bytových a administrativních budov známý nástroj SBTool [1], který předmětnou budovu multikriteriálně (včetně spotřeby energií a hodnocení emisí) hodnotí na určité bodové stupnici. K tomu se mj. využívají postupy hodnocení životního cyklu (LCA – Life Cycle Assessment, [2]) a stanovuje se tzv. certifikát kvality, což představuje jistou kvantifikaci.

LCA je metoda posuzování životního cyklu stavebního díla, produktu ne-

bo služby z hlediska jeho působení na životní prostředí. V úvahu bere procesy počínaje těžbou nerostných surovin přes dopravu, výrobu a používání až ke konečnému zpracování jako odpadu (recyklace); přitom zohledňuje energetické a surovinové náklady a dopad na životní prostředí v celém životním cyklu. Důležitá jsou zejména hlediska emisí do ovzduší, vody i půdy a spotřeba energie a materiálů, tj. hodnotí se tím také tzv. ekologická stopa. Ekonomická hodnocení se samozřejmě též týkají životního cyklu a jedná se tedy o hodnocení nákladů životního cyklu (Life Cycle Costing – LCC), resp. komplexněji o hodnocení všech nákladů a užitek (Whole Life Costing – WLC) (též ISO 15686-5) [3]. LCC či WLC však obvykle nezahrnují náklady související s působením stavby na životní prostředí.

Další vývoj LCA směřoval také k multiparametrickému hodnocení konstrukce v jejím celoživotním cyklu (ILCA – Integrated Live Cycle Assessment, [4]), které vyžaduje jisté předdefinování životnosti a podmínek, za kterých bude konstrukce existovat z hledisek aspektů trvalé udržitelnosti, tj. životního prostředí, ekonomických i sociálních.

Vzhledem k tomu, že často dochází k nedorozumění při hodnocení životního cyklu staveb (mnohdy i v odborné komunitě), uvádíme ještě v tab. 1 schematické znázornění hlavních možností ve vztahu k fázím výstavby a uživatelským zkratkám.

Při hodnocení trvalé udržitelnosti je kromě výše uvedené definice znám také širší pohled „net-green“ [5], při němž se rozhoduje a hodnotí mj. i to,

zda je v daném případě navrhovaný rozsah, rozměr, technologie nebo typ materiálu vůbec nutný či dobře zdůvodněný. V našem příspěvku, který je zaměřen úzce jen na hodnocení receptur betonu, se těmito otázkami nezabýváme.

Výše zmíněné multikriteriální hodnocení budov či velkých konstrukcí a kvantifikace jejich trvalé udržitelnosti (TU) je nutně zatíženo různými nejistotami, prognózami a odhady. Proto může být užitečné zaměřit pozornost nejprve na dílčí úlohy, tj. hodnotit a srovnávat postupně TU materiálů, technologií, prvků a konstrukcí, kdy úloha nemusí být tolik ovlivněna nejistotami a nepřesnostmi.

V tomto příspěvku navrhujeme jednoduchý postup zaměřený na jednu dílčí fázi, tj. na kvantifikaci TU druhů betonu či betonových konstrukčních prvků s ohledem na jejich odolnost proti působení degračních vlivů. Cílem je představit vhodnou metodologii, která může usnadnit rozhodování o návrhu; při takovém posuzování se může přihlížet k různým vlastnostem materiálu či prvku a k jejich životnosti prostřednictvím výsledků experimentálních měření nebo výpočtů pomocí modelů. V tomto smyslu se tedy jedná o přístup obecnější, než jaký poskytuje LCA. Na příkladech je to zde aplikováno pro volbu receptur pro výrobu betonu z širšího pohledu. Prezentovaný příspěvek je rozšířením nedávné publikace autorů [6].

Jiné souvislosti hodnocení životního cyklu a trvalé udržitelnosti betonových konstrukcí jsou pojednány např. v [3], [7], [8], [9].

Tab. 1 Schematické znázornění hlavních možností hodnocení životního cyklu ■

Tab. 1 Schematic representation of the main possibilities of the life cycle assessment

Fáze	0	1	2	3
	Těžba, zpracování materiálů	Příprava, projekt a provedení stavby	Provozování stavby vč. údržby a oprav	Demolice, recyklace, odstranění, skládkování
LCC			Live Cycle Costing [ISO 15686 – 5] Náklady životního cyklu stavby	
WLC			Whole Life Costing [ISO 15686 – 5] Náklady a výnosy životního cyklu stavby	
EIA			Environmental Impact Assessment Hodnocení vlivu stavby na obyvatelstvo a životní prostředí	
LCA	Live Cycle Assessment [2] Posuzování životního cyklu stavby z hlediska působení na životní prostředí, tj. posouzení TU			
ILCA	Integrated Life Cycle Assessment [3] Multiparametrické hodnocení konstrukce v jejím celoživotním cyklu			