

System jakosti – technická kontrola – beton – výroba betonu – zpracování betonu

Technická kontrola má při zabezpečování jakosti výsadní postavení. Souvisí se všemi prvky systému jakosti a prostupuje celý reprodukční proces. Je tedy významným nástrojem pro zjišťování úrovně jakosti, vyžaduje zvláštní pozornost a zpravidla i značné finanční prostředky na realizaci. Tato nákladnost technické kontroly, obvykle vyšší, než by odpovídalo účinnosti, a to především pokud jde o kontrolu výstupní, je sama dosti pádným důvodem (vedle řady dalších) k přesunu pozornosti od následného zkoušení a kontroly k prevenci, tj. důsledné přípravě výrobních procesů a trvalému plánovitému zlepšování.

V organizacích dosud zdaleka neuzrála situace, aby bylo možno odbourávat následnou technickou kontrolu jako nákladnou a málo účinnou. Naopak je třeba na ni vesměs zatím klást důraz, a řešit ji jako významnou závěrečnou a rozhodující část kontrolních a zkušebních činností v systému jakosti, jak to předpokládají i normy ISO řady 9000 (9001, popř. 9002:1994, čl.10). Význam kontroly samozřejmě zdůrazňují betonářské normy a předmětové normy betonových výrobků.

U betonu je postavení technické kontroly dáno normami ČSN 73 2400, ČSN P ENV 206, ČSN 73 1209, ČSN 73 6123, ČSN 73 2401, a mělo by být dále posíleno úvahami a výpočty, které se týkají způsobilosti zdrojů. Je zřejmé, že právě u betonu, s ohledem na jeho zvláštnosti, není snadné vyřešit jednoznačně přiměřeně nákladnou a dostatečně účinnou všeprostopující technickou kontrolu. Pokusíme se zde uvést zásady praktického postupu.

Souhrnný přehled úkolů technické kontroly

Technická kontrola ověřuje splnění specifikovaných požadavků kladených na výrobek:

Kontroluje dodací doklady a dodávky vstupních materiálů. Odebírá vzorky vstupních materiálů, meziproductů a výrobků, zkouší je a hodnotí. Kontroluje úroveň provedení prací. Identifikuje neshody a prověřuje identifikované neshody. Účastní se reklamačních a jiných řízení, prověrek a kontrol u subdodavatelů. Poskytuje výsledky své práce ostatním funkcím a útvarům organizace (marketingu, navrhování, zásobování, řízení jakosti, ekonomickému útvaru, prodeji a expedici, výrobním procesům, představiteli vedení pro systém jakosti a dalším). Stará se o vlastní kontrolní a zkušební vybavení.

Technická kontrola je součástí procesu prokazování jakosti. Ve známém schématu postupu řízení P (plan, plánovat) – D (do, dělat) – C (check, kontrolovat) – A (action, provést opatření) zajišťuje významnou část C. Je tedy zdrojem informací pro hodnocení, zda bylo dosaženo plánovaných cílů a pro přijetí účinných opatření k zlepšení stavu. Sama pracuje podle stejného principu. Plánuje svou činnost, vykonává ji, sleduje účinnost svých postupů a hledá jejich účinnější formy.

Pokud se využívají statistické metody a působí v systému kompetentní pracovníci pro interpretaci a využití takto zpracovaných výsledků technické kontroly, pak se technická kontrola stává zdrojem informací pro zlepšování a prevenci. Sama o sobě pomáhá technická kontrola udržovat v jakosti pouze status quo.

Informační systém řízení jakosti, jehož vybudování a využívání je v systému jakosti nezbytné, má v technické kontrole jeden z nejvýznamnějších a nejvydatnějších zdrojů informací.

Specifikované požadavky

V prvé řadě uvedme přehled požadavků tří norem, které pro systém jakosti ve výrobě a zpracování betonu můžeme považovat za dominantní – ČSN 73 2400, ČSN P ENV 206 a ČSN ISO 9002 (popř. 9001).

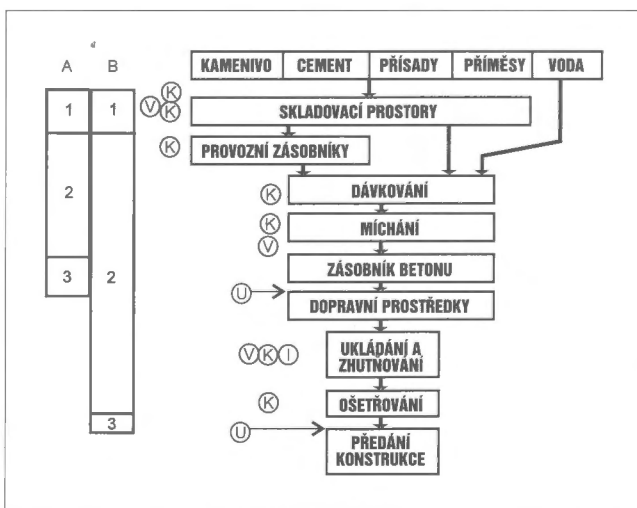
Začneme požadavky normy systémové. V ČSN ISO 9001 a 9002 najdeme technickou kontrolu a souvislosti s ní v řadě článků (prvků systému jakosti).

Začíná se již u odpovědnosti vedení stanovit zdroje a požadavky a zajistit nezávislost a přípravu pracovníků pro identifikaci problémů v oblasti jakosti a ověřování, které zahrnuje mj. kontrolu, zkoušení a sledování procesu výroby. Hodnocení výsledků technických kontrol nelze vynechat při periodických přezkoumáních účinnosti systému jakosti. A nejen to: požaduje se pravidelně věnovat pozornost zkušebnímu zařízení, operativnímu řízení jakosti, kontrole a zkušebním metodám včetně nové měřicí techniky, požadavkům na měření, normovým kritériím, kontrolním a zkušebním postupům a potřebné dokumentaci.

Technická kontrola je významným činitelem při uzavírání smluv se zákazníky (přezkoumání smlouvy), a to jednak jako zdroj informací k hodnocení možností dosažení jakostních požadavků, jednak při realizaci speciálních plánů jakosti v průběhu plnění jednotlivých zakázek.

Vstupní kontrola je neoddelitelná od zásobování. Nejsilnější vazba je u ověřování jakosti dodávek nakupovaných výrobků. U betonu je to kontrola vstupních materiálů. Můžeme sem zahrnout i ověřování jakosti výrobků dodaných odběratelem.

Výrobní proces (operativní řízení výroby) je prostoupen mezioperační kontrolou, která přináší informace pro operativní řízení. Při výrobě betonu jde o tu část technické kontroly, která přináší aktuální a bezodkladně a bezprostředně využitelné výsledky. Uvažujeme-li o výrobě betonu jako o zvláštním procesu vzhledem k velkému časovému odstupu získání výsledků výstupní kontroly od doby výroby, pak musíme začít s úvahami o způsobilosti personá-



Obr. 1 – Schéma výroby a kontrolních činností [A – výroba a dodání betonu, B – výroba a zpracování betonu, dodání konstrukce (výrobku), I – inspekce (ČSN P ENV 206), K – kontroly (dokladů, prostor, zařízení, procesů, vlastností vstupních materiálů, meziproductů a konstrukce), U – uvolnění betonu, konstrukce (výrobku) k prodeji (expedici), V – odběry vzorků, 1 – vstupní kontrola, 2 – mezioperační kontrola, 3 – výstupní kontrola]

lu, zařízení a procesů a *modifikovat účelně kontrolní a zkušební plán a průběh technické kontroly.*

Významnou úlohu má technická kontrola při *uvolňování výrobků k prodeji* (k expedici). Odpovědná osoba musí zkoumat nejen úroveň výsledků veškerých provedených kontrol, ale i jejich kompletnost při srovnání s tím, co předepisuje kontrolní a zkušební plán. Výroba betonu má tu zvláštnost, že se kontrolní a zkušební plán realizuje v době prodeje betonu (předání zákazníkovi) pouze částečně.

Průběh výroby a souběžných činností technické kontroly je zřejmý ze schématu na *obr. 1.*

Nejvýznamnější zkoušky (pevností, odolnosti proti mrazu, vodotěsnosti apod.) budou provedeny a dokončeny v době, kdy již konstrukce bude vybetonována a připravena k používání nebo dokonce používána. *Postup uvolnění* musí tedy být vztažen k určitému časovému intervalu výroby (např. dnu, týdnu). Jako podklady pro rozhodování musí vedle výsledků vstupních a mezioperačních kontrol a kontrol zařízení sloužit i výsledky prověrek způsobilosti procesu a výsledky zkoušek provedených na realizované výrobě. V případě, že v hodnoceném časovém úseku nebude zaznamenána nehoda, uvolní odpovědná osoba výrobu na určitý stanovený časový interval dopředu; dá se říci, že *podmíněně povolí další výrobu a prodej.* Mohou samozřejmě existovat i jiná řešení a postupy.

Účinná technická kontrola je neomyšlitelná bez využití *statistických metod.* Teprve takto zpracované výsledky dávají podklady k hodnocení způsobilosti, k plánování jakosti a k hodnocení, zda se plánovaných cílů v oblasti jakosti dosahuje (vedle prevence a zlepšování o nichž píšeme výše).

Pro vlastní technickou kontrolu, která se člení na vstupní, mezioperační a výstupní, jsou systémové požadavky uvedeny v čl. 10 ČSN ISO 9001 a 9002 "Kontrola a zkoušení" takto:

Pro vstupní kontrolu je předepsáno, že

- ◆ shoda vstupujících výrobků (u betonu vstupní materiály) s předepsanými technickými požadavky musí být před jejich použitím ověřena v souladu s plánem jakosti (kontrolním a zkušebním plánem) a dokumentovanými postupy,
- ◆ uvolnění těchto výrobků do výroby před dokončením vstupní kontroly je možné jen z naléhavých důvodů a za podmínky dokonalé identifikace a evidence, aby mohly být v případě nehody ihned z výroby staženy a nahrazeny výrobky (materiály) jakostními,
- ◆ má uvážit účinnost kontroly subdodavatele a její stabilitu.

Pro mezioperační kontrolu je nevyhnutelné

- ◆ aby probíhala ve shodě s plánem jakosti (kontrolním a zkušebním plánem) a dokumentovanými postupy,
- ◆ aby pozastavila proces, dokud nejsou všechny požadované kontroly a zkoušky úspěšně dokončeny,
- ◆ zajistit spolehlivou a včasnou identifikaci neshod,
- ◆ být součástí sledování a řízení (regulace) výrobního procesu.

Výstupní kontrola následuje za operativním řízením výroby v době, kdy mají být již dokončeny všechny předchozí kontroly a má rovněž probíhat podle dokumentovaných postupů a shromáždit důkazy o shodě finálních výrobků se specifikovanými požadavky.

Výrobek nesmí být odeslán (uvolněn k expedici), dokud nebyly s uspokojivými výsledky dokončeny všechny předepsané kontroly a zkoušky a příslušné údaje nebyly dány odpovědné funkci k dispozici a schváleny.

O všech kontrolách a zkouškách a jejich výsledcích se musí vést přehledné, čitelné a dlouhodobě dostupné záznamy.

ČSN 73 2400 rozlišuje kontrolu jakosti betonové směsi, čerstvého betonu a zatvrdělého betonu, kontrolu ocelové výztuže do betonu, kontrolu uložení výztuže, bednění a kontrolu a přejímku hotové betonové konstrukce. Rozeznává průkazní a kontrolní zkoušky. Kontrola strojního zařízení pro výrobu betonu je specifikována věcně i co do četnosti se zdůrazněním kontrol funkce a přesnosti. *Vstupní kontrola*

složek betonu je naopak stanovena dosti neurčitě. Spoléhá do značné míry na účinnou mezioperační a výstupní kontrolu subdodavatelů. Norma preferuje a uvádí požadavky pro základní vlastnosti betonu – konsistenci, krychelnou pevnost. U ostatních vlastností odkazuje na další normy a projektovou dokumentaci. V partii o kontrole a přejímce hotové konstrukce lze najít pokyny pro kontrolu tvaru, rozměrů a povrchu, kontrolu pevnosti betonu na konstrukci a dále pokyny pro zatěžovací zkoušky a přejímku. Sporadicky se v normě vyskytují požadavky na vedení záznamů o výsledcích kontrol a prakticky chybí operativní kontroly dodacích dokladů vstupních materiálů. Z mezioperační kontroly je nejdůležitějším požadavkem na stanovování vlhkosti kameniva jako podkladu pro korekce složení betonu. Bez ohledu na svůj zásadní význam je tento požadavek často ostentativně přehlížen.

Souhrmně se dá uvést, že ČSN 73 2400 specifikuje požadavky na technickou kontrolu *tradičním způsobem*, s důrazem na kontrolu výstupní. *Současně chybí do jisté míry systémový přístup.* Přesto lze podle této normy sestavit logický a účinný kontrolní a zkušební plán.

ČSN P ENV 206 uvádí požadavky na kontrolu a zkoušení ve velmi konkrétní podobě. Všechny předepsané kontroly jsou shrnuty do přehledných tabulek, které nechávají pouze prostor k dopracování pro konkrétní podmínky a připojení údajů splňujících systémové požadavky. Jsou přehledně odděleny kontroly týkající se materiálů, zařízení, výrobního postupu, betonu a transportbetonu. Nechybí kontroly dodacích dokladů. Jsou zde dostatečně specifikovány i inspekce – před betonáží, při dopravě, ukládání, zhutňování i ošetřování betonu. Návaznosti na celkový systém zabezpečení jakosti jsou podstatně zřetelnější a propracovanější než v ČSN 73 2400. Počítá se tu i s *certifikací nezávislou organizací i s prověrkami ze strany zákazníků*, což je aktuální a ve srovnání s ČSN 73 2400 něco zcela nového.

Oprávněně můžeme předpokládat, že ustanovení o kontrolní a inspekční činnosti této normy se nezmění její avizovanou revizí ani případným rozdělením.

Spojením požadavků uvedených norem dostáváme základní zadání k řešení technické kontroly v systému jakosti pro výrobu a zpracování betonu.

Je na místě ještě připomenout v oblasti kontroly využitelná ustanovení v úvodu zmíněných ČSN 73 1209, ČSN 73 6123 a ČSN 73 2401, z nichž je třeba čerpat u betonů a konstrukcí se speciálními vlastnostmi.

Dokumentace technické kontroly

Základními dokumenty pro práci technické kontroly jsou *kontrolní a zkušební plán* a na něj navazující *kontrolní postupy.* Tyto dokumenty mohou být součástí rozsáhlejšího plánu jakosti pro konkrétní zakázku, projekt, stavbu, významnou konstrukci (o stavování plánu jakosti viz ČSN ISO 9004-5).

Kontrolní a zkušební plán (KZP)

KZP je v případě výroby a zpracování betonu (ale i v jiných případech) vhodné přehledně uspořádat do tabulky. Vede k tomu i vhodný vzor – tab. 14 až 17 v ČSN P ENV 206. Tabulka ovšem musí obsahovat položky aktuální z hlediska konkrétní výroby. Každá položka znamená jednu kontrolu (zkoušku). V konkrétním dokumentu není nutno uvádět účel zkoušky (kontroly), ale musíme připojit v každém případě minimální četnost a tyto další údaje:

- ◆ předpis (normu), který obsahuje zkušební (kontrolní) postup,
- ◆ předpis (normu), ve kterém jsou uvedena kritéria pro hodnocení výsledků (popř. se uvede přímo příslušné kritérium),
- ◆ odpovědný pracovník za vykonávání zkoušky (kontroly), záznam a hodnocení,

- ◆ místo, kde se výsledek a hodnocení zaznamenává,
- ◆ funkce, pro kterou jsou výsledky určeny (a která je odpovědná za jejich využití).

Kontrolní postupy

Ke každé položce KZP je třeba vypracovat samostatný kontrolní postup. Ten by měl obsahovat ve stručné, výstižné a srozumitelné formě alespoň

- ◆ identifikaci materiálu, činnosti nebo dokladu, které jsou předmětem kontroly,
- ◆ popis metody, která se pro kontrolu použije (u zkušebních postupů může být uvedena norma a články, které metodu popisují),
- ◆ postup odběru vzorků (popis způsobu zajištění náhodnosti a reprezentativnosti), popř. odkaz na normu, která popis uvádí, způsob jejich identifikace (označování a evidence), místo uložení, postup úpravy před zkouškou,
- ◆ postup výroby vzorků,
- ◆ místo a formu záznamů výsledků, způsob vyznačení neshodných výsledků,
- ◆ předepsané technické požadavky ve formě popisu, číselných údajů, odkazu na článek nebo tabulku platné normy, vzorů apod.,
- ◆ osoba, které se oznamují neshodné výsledky,
- ◆ zařízení, měřidla a pomůcky, které se pro kontrolu používají, jejich uložení a údržba,
- ◆ požadavky na prostředí pro zkoušky (zpravidla teplota a vlhkost),
- ◆ metrologické podmínky včetně postupu pro případ poruchy měřidla nebo pochybnosti o jeho správné činnosti (osoba, které se podává zpráva a která je odpovědná za rozhodnutí o platnosti provedených měření a o nápravě stavu).

Kontrolní postupy jsou vlastně *pracovními postupy pro pracovníky technické kontroly*.

Pokud pracovníci výroby provádějí některé činnosti v rámci mezioperační kontroly, pak příslušný kontrolní postup musí být připojen k pracovnímu postupu dotýčné operace nebo do něj zapracován.

Odpovědnost

Z předchozích dvou odstavců vyplývá, že dokumentace technické kontroly musí pro všechny uváděné činnosti jmenovat *odpovědné osoby*, včetně nezbytné odpovědnosti za *uložení a archivaci záznamů* a za *změny v dokumentaci technické kontroly*.

Alternativy rozsahu systému jakosti a technické kontroly

Technická kontrola v systému jakosti začíná vždy u subdodávek a subdodavatelů a končí v místě, kde se výrobek jako výsledek výrobní činnosti předává objednateli. U betonu nastanou zpravidla tyto alternativy:

- ◆ dodávaným výrobkem je *pouze beton*, pak systém jakosti končí v místě (a okamžiku), kde jej zákazník přebírá k přepravě nebo ke zpracování, které se tím dostává mimo dosah technické kontroly výrobce betonu (*obr. 1, A*),
- ◆ dodávaným výrobkem je *hotová konstrukce, dílec nebo jiný betonový výrobek*, a technická kontrola musí zahrnovat jak proces zpracování betonu, tak i kontrolu vlastností finálních výrobků a jejich uvolňování k expedici nebo předání zákazníkovi (*obr. 1, B*).

V obou uvedených alternativách se uplatní inspekce stanovené ČSN P ENV 206 pro přejímky betonu a jeho zpracování.

Technická kontrola jako subdodávka

Zajišťuje-li výrobce betonu nebo betonových výrobků technickou kontrolu nebo její část u jiné organizace, lze to označit jako subdodávku služby. Řešení v systému pak musí splňovat alespoň následující podmínky

- ◆ službu má poskytnout akreditovaná zkušebna či organizace s prověřeným systémem jakosti,
- ◆ způsobilost dané organizace (personálu, zařízení, podmínek) je na požadované úrovni,
- ◆ organizace plní metrologické požadavky.

Služby musí být specifikovány ve smlouvě a je vhodné čas od času jejich úroveň kvalifikovaně prověřit.

Dokumentace a předpisy pro personál technické kontroly

Normy, předpisy, pokyny pro obsluhu zařízení a další dokumenty, na které se odkazují KZP a kontrolní postupy, musí být *volně k dispozici* a pracovníci, pro které jsou kontrolní postupy určeny, musí znát místo jejich uložení nebo je musí mít přímo přiděleny. Tato dokumentace musí být na uvedeném místě stanovenou odpovědnou osobou stále aktualizována s tím, že *všichni uživatelé budou při každé změně včas a prokazatelně uvědoměni*.

Závěr

Technická kontrola pro výrobu a zpracování betonu má řadu položek, které mají různou váhu (význam). Za klíčové je třeba považovat kontroly a zkoušky, které jsou součástí vstupní kontroly, kontroly skládek a zařízení (dávkování, míchání), zkoušky konsistence betonu a inspekční činnost při přejímkách a zpracování betonu. Zvláštní důraz se musí klást na včasné a úplné provedení průkazních zkoušek před zahájením výroby a dále na soustavné využívání výsledků technické kontroly ke korekcím složení betonu a k regulaci procesů v průběhu výroby.

Není jisté třeba zdůrazňovat, že prvek technické kontroly v systému jakosti a příprava personálu technické kontroly musí mít úroveň odpovídající významu tohoto prvku a jeho zvláštnostem.

Literatura

- [1] ČSN EN ISO 9001 *Systémy jakosti. Model zabezpečování jakosti při navrhování, vývoji, výrobě, uvádění do provozu a servisu*. 26 s.
- [2] ČSN EN ISO 9002 *Systémy jakosti. Model zabezpečování jakosti při výrobě a uvádění do provozu*. 24 s.
- [3] ČSN ISO 9004-5 *Řízení jakosti a prvky systému jakosti. Část 5: Směrnice pro plány jakosti (v návrhu)*.
- [4] ČSN P ENV 206 *Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení*. 37 s.
- [5] ČSN 73 2400-86 *Provádění a kontrola betonových konstrukcí*. 72 s.
- [6] ČSN 73 1209-85 *Vodostavebný betón*. 30 s.
- [7] ČSN 73 2401-86 *Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu*. 37 s.
- [8] ČSN 73 6123-94 *Stavba vozovek. Cementobetonové kryty*. 29 s.
- [9] **Truhlář, K.:** Technické požadavky ČSN 73 2400 a ČSN P ENV 206 v systému jakosti. *Stavební obzor*, roč. 3, č. 9, 1994, s. 257–260.

Ing. Karel Truhlář, TZÚS Praha, státní zkušebna 204, Nemanická 441, 370 10 České Budějovice