

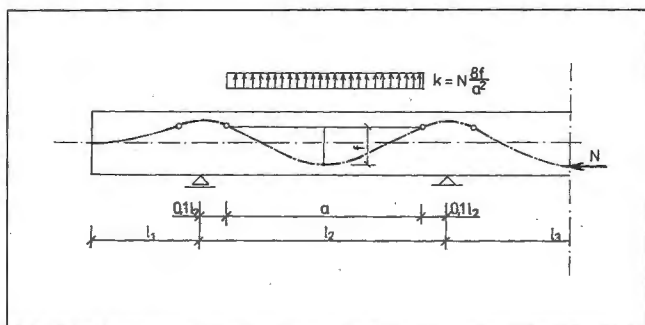
Volná předpínací výstuž - výpočet - mezní stavy - příklad návrhu zesílení nosníku

Používání volné předpínací výstuže je běžné v zahraničí a stává se aktuální i u nás. Proto bylo navrhování konstrukcí s volnou předpínací výstuží pojata do nové ČSN 73 6207 [1]. Úprava této výstuže se volí podle výhody, které se má dosáhnout, např. vyloučení vytváření kabelových kanálků a jejich injektování, možnost průběžné kontroly předpínací síly, dopínání a výměny předpínací výstuže a pod.

1 Volná předpínací výstuž

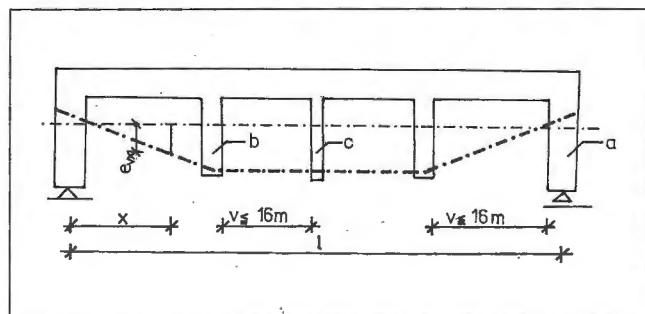
Volná předpínací výstuž, dále pouze výstuž, je tvořena kabely, tyčemi nebo lany, mezi nimiž a betonem není zajištěna soudržnost. S betonem je výstuž spojena pouze po koncích kotvami, takže se vůči konstrukci může posouvat. Vnitřní výstuž je uložena v betonovém průřezu konstrukce, vnější výstuž je osazena vně betonového průřezu. Výstuž se ukládá do ochranného obalu z plastového povlaku nebo z ocelových či plastických trubek, aby se zabránilo soudržnosti mezi vnitřní výstuží a betonem nebo aby se vnější výstuž chránila před škodlivými vlivy. Obal se vyplňuje ochrannou výplní, mazivem nebo injektážní maltou, která má chránit výstuž před korozi.

Vnitřní výstuž prochází betonem, ke kterému se při změně směru přimyká. Její průběh bývá plynule zakřivený.



Obr. 1 - Příklad uspořádání vnitřní výstuže u stropů

Vnitřní výstuž se užívá např. u monolitických deskových bezhlavicových stropů (obr. 1) v této úpravě: Jednotlivá lana opatřená plastovým povlakem vyplněným mazivem, se ukládají do bednění, zabetonují se a po zatvrdnutí betonu se napínají. Zakřivený průběh lan se přizpůsobuje průběhu ohybových momentů vyvozených zatížením.



Obr. 2 - Příklad uspořádání vnější výstuže (a - kotevní blok, b - sedlo, c - úchyt)

Vnější výstuž prochází převážně mimo beton, o němž se opírá v kotevních blocích, v nichž je zakotvena, v sedlech, v nichž mění směr, a v úchytech které zabraňují jejímu vychýlení vůči konstrukci.

Její průběh bývá lomený s přímými úseky, ale v sedlech, kde se opírá o beton, je plynule zakřivený. Vnější výstuž se užívá např. u segmentových mostů v této úpravě: kabel z lan opatřených plastovým povlakem vyplněným mazivem se ukládá do plastové trubky, která se zainjektuje injektážní maltou, a napíná se po jednotlivých lanech když malta zatvrdla.



2 Předpětí

Pro volnou výstuž se dá užít běžná předpínací výstuž. Protože se do kotev trvale přenáší síly vyvozené předpětím a zatížením, je nutné zkouškami prokázat, zda se běžné kotvy pro volnou výstuž mohou použít. Kotvy určené pro konstrukce zatížené dynamicky je nutné podrobit průkazní zkoušce na únavu a materiál, z kterého jsou vyrobeny, ověřit zkouškou rázem v ohybu za teploty -20°C .

Ztráty předpětí se určují běžným způsobem. Součinitele tření se uvažují např. takto: U výstuže uložené v povlaku z plastu s mazivem je $\mu = 0,06$, $k = 0,001$. Je-li výstuž při napínání uložena v trubce z plastu buď bez vrstvy maziva platí $\mu = 0,15$, $k = 0$ nebo s vrstvou maziva platí $\mu = 0,12$, $k = 0$.

V obvyklých případech se dá předpokládat, že se po zavedení předpětí napětí výstuže vyrovná na hodnotu stejnou po celé její délce.

U konstrukcí s vnější výstuží má napětí betonu v tlaku vyvozené předpětím být alespoň z poloviny dáno předpínací výstuží, jejíž soudržnost s betonem je zajištěna (dále soudržnou výstuží).

3 Výpočet konstrukcí

Výpočet konstrukcí s volnou výstuží se provádí běžným způsobem. Vychází se ale z předpokladů, že se výstuž vůči betonu posouvá a že předpětí jí vyvozené působí na konstrukci jako zatížení největšími silami v místě kotev a v místě změny směru výstuže. Síla ve výstuži závisí na přetvoření celé konstrukce. Proto i prostě uložený nosník působí jako konstrukce vnitřně staticky neurčitá. Stupeň statické neurčitosti je dán počtem lišicích se průběhů výstuže.

Konstrukce se při působení předpínací síly vyvozené vnější výstuží posuzuje jako vzpěra. Vzpěrná délka se rovná vzdálenosti míst, v kterých se brání vnější výstuži vychýlit se vůči konstrukci (např. kotevních bloků, sedel a úchytů).

Změna síly ve výstuži v provozním stavu ΔN a na mezi únosnosti ΔN_1 se určuje ze změny její délky mezi kotvami. Přitom se předpokládá, že je změna síly stejná po celé délce výstuže. Výpočet ΔN a ΔN_1 se dále naznačuje na prostém nosníku s jedním volným kabelem.

3.1 Provozní stav

Základní soustavu tvoří prostý nosník s kabelem, který je na jednom konci uvolněn z kotvy. Změna síly ΔN se určí z posunutí uvolněného konce kabelu vůči nosníku. Pro malý sklon kabelů se síla vyvozená kabelem považuje za normálovou sílu působící na

průřez. Působí-li v kabelu $N'_1 = 1$, vznikne v nosníku síla $N_1 = -1$ a moment $M_1 = -e_{vx}$. Beton na úrovni kabelu (obr. 2) se zkrátí o

$$\Delta l_{b1} = \int_0^1 \frac{M_1 e_{vx}}{E_b I_b} dx + \int_0^1 \frac{N_1}{E_b A_b} dx =$$

$$= - \int_0^1 \frac{e^2_{vx}}{E_b I_b} dx - \frac{1}{E_b A_b}$$

a kabel se prodlouží o

$$\Delta l_{v1} = \int_0^1 \frac{N'_1}{E_v A_v} dx = \frac{1}{E_v A_v}$$

Posunutí konce kabelu vůči nosníku je

$$\Delta l_1 = - \Delta l_{b1} + \Delta l_{v1} =$$

$$= \int_0^1 \frac{e^2_{vx}}{E_b I_b} dx + \frac{1}{E_b A_b} + \frac{1}{E_v A_v}$$

Při provozním zatížení, které vyvozuje v průřezích nosníku ohybové momenty M_x , se posune konec kabelu vůči betonu o

$$\Delta l = - \int_0^1 \frac{M_x e_{vx}}{E_b I_b} dx$$

Změna síly ΔN je dána podmínkou, že se konec zakotveného kabelu vůči betonu neposune, čili

$$\Delta N \cdot \Delta l_1 + \Delta l = 0$$

$$\Delta N = - \frac{\Delta l}{\Delta l_1} =$$

$$= \frac{\int_0^1 \frac{M_x e_{vx}}{E_b I_b} dx}{\int_0^1 \frac{e^2_{vx}}{E_b I_b} dx + \frac{1}{E_b A_b} + \frac{1}{E_v A_v}}$$

Uvedené integrované funkce obvykle (např. jsou-li průřez, zatížení a výstřednost volné výztuže po délce nosníku proměnné) neumožňují schůdné integrování a hodnoty integrálů se určí přibližně, např. podle Simpsona.

Je patrné, že kabel nespolutpůsobí podstatně s betonem. Napětí betonu v jednotlivých průřezech je úměrné momentům, které působí v těchto průřezech, ale ΔN je stejná po celé délce kabelu.

3.2 Stav na mezi únosnosti

Na mezi únosnosti se spolupůsobení kabelu s betonem ještě výrazně zmenší, protože se rozhodující průřez přetváří plasticky, kdežto N_u je opět v celé délce kabelu stejná. Úhrn přetvoření betonu se totiž rovná přetvoření celého kabelu

$$\int_0^1 \epsilon_{bux} dx = \epsilon_{vu} l$$

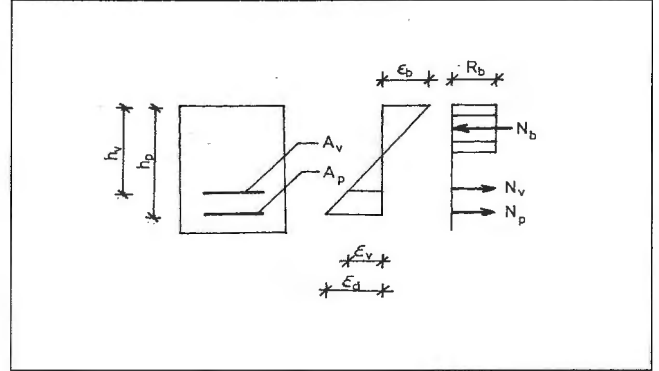
Výpočet ΔN_u z přetvoření konstrukce, která se plasticky přetváří a která je porušena trhlinami, je schůdný pouze interakcí. Je jisté, že je

$$\Delta N_u \geq s \Delta N$$

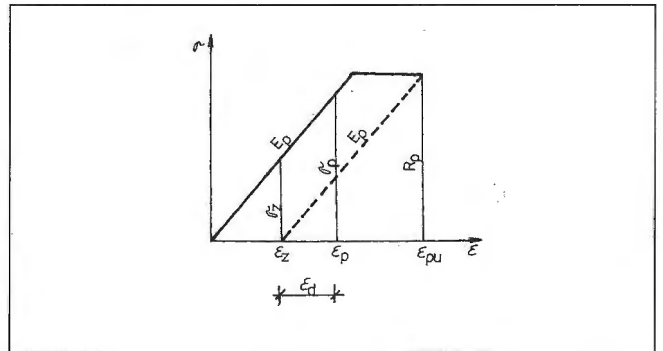
kde s je stupeň bezpečnosti proti dosažení meze únosnosti prokázány v rozhodujícím průřezu. Proto se v prvním běhu interace volí

$$\Delta N_{u1} = s_1 \Delta N$$

kde s_1 je předepsaný stupeň bezpečnosti ($s_1 = 2$). S uvážením ΔN_{u1} se určí mez únosnosti rozhodujícího průřezu a stupeň bezpečnosti s_2 . Při výpočtu se předpokládá, že je meze únosnosti dosaženo pokud poměrné přetvoření betonu nebo soudržné výztuže dosáhlo mezní hodnoty $\epsilon_{bu} = -2,5\text{‰}$ nebo ϵ_{pu} (obr. 3 a 4), zatímco se volný kabel neporušil. Základní poměrné přetvoření z ϵ_z (obr. 4) soudržné výztuže se určuje běžným způsobem ze známých napětí této výztuže a betonu na její úrovni. mezní poměrné přetvoření ϵ_{pu} odpovídá takovému prodloužení soudržné výztuže, které by bylo příčinou vymizení základního napětí.



Obr. 3 - Přetvoření a napjatost průřezu na mezi únosnosti



Obr. 4 - Pracovní diagram soudržné výztuže pro výpočet meze únosnosti

Při druhém běhu interace se ve výpočtu vychází z ϵ_b a ϵ_p určených v prvním běhu. Přetvoření betonu ϵ_v na úrovni volného kabelu se určí interpolací z hodnot ϵ_b a $\epsilon_d = \epsilon_p - \epsilon_z$ (obr. 3 a 4). Na mezi únosnosti se v rozhodujícím průřezu rozevřou široká trhlina, v níž úrovni kabelu přísluší ϵ_v . Přibližně stejné bude i přetvoření v blízkosti široké trhliny v úsecích po jejích obou stranách, kde vznikly další trhliny. Délka těchto úseků l_u závisí na rozpětí konstrukce a na tvaru momentové čáry. Dá se předpokládat, že se v běžných případech l_u rovná přibližně dvacetině rozpětí. Trhliny jsou příčinou zvětšení délky kabelu o

$$\Delta l = 2 \epsilon_v l_u$$

Je pak

$$\Delta N_{u2} = s_2 \Delta N + 2 \epsilon_v E_v A_v \frac{l_u}{l}$$

a pro $l_u = 0,05 l$

$$\Delta N_{u2} = s_2 \Delta N + 0,1 \epsilon_v E_v A_v$$

tuto hodnotu ΔN_{u2} je možné zavést do výpočtu meze únosnosti.

3.3 Zjednodušený výpočet

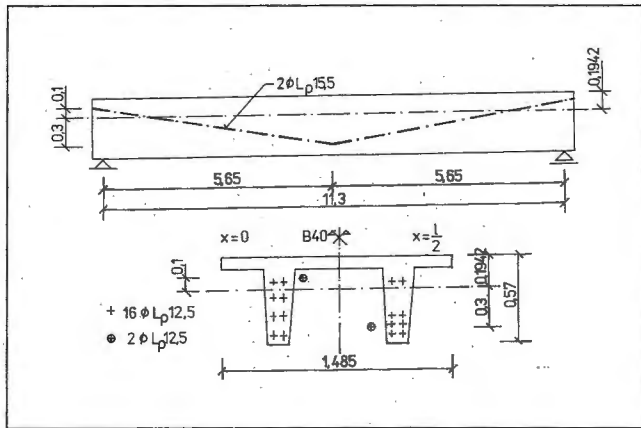
Způsob výpočtu uvedený ve stati 3.1 a 3.2 je pro běžné projektování neúměrně složitý. Proto je pro zjednodušení výpočtu přijatelné změnu síly ΔN zanedbat, pokud konstrukce i tak vyhovuje požadavkům normy co se týče dovolených namáhání betonu a stupně bezpečnosti proti dosažení meze únosnosti [1]. Obvykle totiž při výpočtu stavu ΔN nezvětšuje podstatně sílu ve volné předpínací výztuži a při výpočtu meze únosnosti ve vztahu pro ΔN_{u2} převládá druhý člen.

Pro zjednodušení výpočtu meze únosnosti uvádějí některé zahraniční předpisy hodnoty přírůstků napětí výztuže $\Delta\sigma_u$ [3]. tak se podle [2] u vnitřní výztuže připouští $\Delta\sigma_u = 100$ MPa.

V praxi navrhování monolitických deskových bezhavicových stropů v USA se průběh vnitřní volné výztuže a předpínací síla volí obvykle tak, aby svislý tlak k , kterým působí tato výztuž v poli na konstrukci proti smyslu zatížení, odpovídal stálému zatížení zvětšenému o čtvrtinu nahodilého zatížení (obr. 1).

3.4 Příklad výpočtu

Prostý nosník z předem předpjatého betonu stálého průřezu pro rovnoměrné hlavní zatížení $q = 30$ kNm⁻¹ je nutné zesílit dvěma vnějšími volnými kabely $\phi L_p 15,5$. Má se určit ΔN a ΔN_u .



Obr. 5 - Schéma a průřez nosníku k příkladu

Charakteristika nosníku: $A_b = 271 \cdot 10^{-3}$ m², $e_{bh} = 0,194$ m, $I_b = 7,701 \cdot 10^{-3}$ m⁴, $E_b = 36 \cdot 10^3$ MPa, $l = 11,3$ m. Charakteristika volných kabelů: $A_v = 0,283 \cdot 10^{-3}$ m², $E_v = 190 \cdot 10^3$ MPa. Po proběhlých ztrátách předpětí kabely vyvozují předpínací sílu $N = 200$ kN. Pro jejich výstřednost platí

$$e_{vx} = -0,1 + 0,4 \frac{x}{5,65} \text{ (m)}$$

Dále se dosazuje přímo do vztahů uvedených ve stati 3.1 a 3.2. Pro $N_l = 1$ kN je

$$\Delta l_{b1} = -2 \frac{10^{-3}}{36 \cdot 10^3 \cdot 7,701 \cdot 10^{-3}} \int_0^{5,65} (-0,1 + 0,4 \frac{x}{5,65})^2 dx = - \frac{11,3 \cdot 10^{-3}}{36 \cdot 10^3 \cdot 271 \cdot 10^{-3}} = -2,11 \cdot 10^{-6} \text{ m kN}^{-1}$$

$$\Delta l_{v1} = \frac{11,3 \cdot 10^{-3}}{190 \cdot 10^3 \cdot 0,283 \cdot 10^{-3}} = 210,01 \cdot 10^{-6} \text{ m kN}^{-1}$$

$$\Delta l_1 = 2,11 \cdot 10^{-6} + 210,01 \cdot 10^{-6} = 212,12 \cdot 10^{-6} \text{ m kN}^{-1}$$

Pro $M_x = \frac{30}{2} x (11,3 - x)$ je

$$\Delta l = -2 \frac{30 \cdot 10^{-3}}{2,36 \cdot 10^3 \cdot 7,701 \cdot 10^{-3}} x \cdot$$

$$\int_0^{5,65} (11,3 - x) (-0,1 + 0,4 \frac{x}{5,65}) dx = -1951,38 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\Delta N = - \frac{-1951,38 \cdot 10^{-6}}{212,12 \cdot 10^{-6}} = 9,20 \text{ kN} = 0,046 \text{ N}$$

Při $\Delta N_{u1} = 2,9,20 = 18,40$ kN vychází:

$$s_2 = 2,01, \epsilon_p = 12,896 \cdot 10^{-3}, \epsilon_z = 4,641 \cdot 10^{-3}, \epsilon_d = 8,255 \cdot 10^{-3}, \epsilon_b = -0,929 \cdot 10^{-3}$$

Pro interpolaci je $\epsilon_v = 7,884 \cdot 10^{-3}$.

Při $l_u = 0,05 l$ je

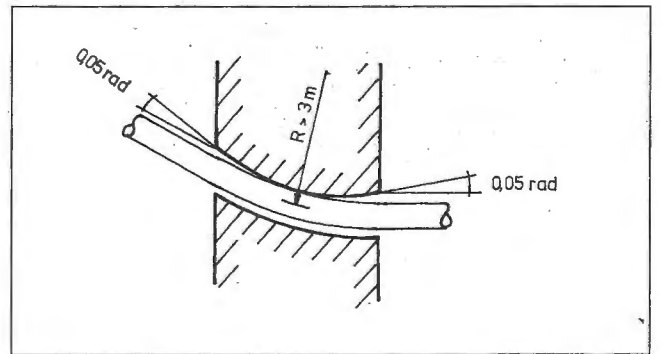
$$\Delta N_{u2} = 2,01,9,20 + 0,1,7,884 \cdot 10^{-3} \cdot 190 \cdot 10^3 \cdot 0,283 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 18,49 + 42,39 = 60,88 \text{ kN} = 0,304 \text{ N}$$

4 Konstrukční zásady

Předpětí vyvozené volnou výztuží je určeno silami, které působí v místech jejího kotvení a změn směru. Proto musí být síly, kterými se opírá vnější výztuž o kotevní bloky, sedla a úchytky, řádně do konstrukce přeneseny. Tyto konstrukční prvky, které bývají ze železobetonu, a jejich napojení na konstrukci se navrhují podle ČBS 73 6206. Kotevní bloky a sedla se mají přichýlit a přichytit k tužším částem konstrukce, např. u komorových průřezů ke stěnám.

Aby se u konstrukcí s vnější volnou výztuží zmenšila při působení předpínací síly vzpěrná a aby se omezilo kmitání této výztuže, způsobené např. větrem nebo pojezdem vozidla, nemají být vzdálenosti kotevních bloků, sedel a úchytků větší než 16 m (Obr. 2).

Vnější volná výztuž prochází kotevním blokem a úchytem aniž by v nich měnila směr. Směr mění plynule v průchodu sedlem, přičemž poloměr zakřivení má být nejméně 3 m.



Obr. 6 - Průchod výztuže sedlem

Její poloha v kotevním bloku a sedle se zajišťuje ocelovou trubku s úhlovou odchylkou směru výztuže či trubky o úhel 0,05 rad (obr. 6). Při změně směru v sedle je výztuž ohýbána a příčně stlačována, což může ovlivnit její pevnost. Příčný tlak nemá proto přestoupit 600 kN na 1 m délky výztuže.

Volná výztuž se v celé délce mezi kotvami opatřuje ochranným obalem s ochrannou výplní. Ochranný obal a jeho napojení na kotvy má zabránit přístupu betonu a korozních činitelů k výztuži a průniku maziva k betonu. Plastový obal může být z hutného polyetylénu, ale nesmí být z polyvinylchloridu.

Plastový povlak jednotlivých lan vyplněný mazivem má být odolný proti otěru a protržení a nemá být na jeho povrchu znát tvar lana. Pokud tvar lana na povrchu povlaku znát byl, mohlo by to nadměrně bránit volnému posouvání zabetonovaného nebo zainjektovaného lana při napínání. Proto se lano opatřené povlakem a mazivem zabetonované v délce 1 m má dát teplotě +20° posouvat v betonu silou nepřesahující 75 N.

Trubky pro obal vnější výztuže mají snášet přetlak 1 MPa. Tloušťka stěny ocelových trubek se má rovnat alespoň padesátině jejího vnějšího průměru, ale nejméně 1,5 mm, resp. 3 mm, spojují-li se trubky svařováním. V nezabetonovaných částech se ocelové trubky chrání proti korozi nátěrem. Příčný tlak výztuže na plastové trubky v sedlech nemá být větší než 100 kN na 1 m délky.

Jako mazivo se mohou používat anorganické tuky, živice a vosky, které se po dobu trvání konstrukce nestanou křehkými nebo tekutými, které jsou chemicky stálé a neobsahují škodlivé látky. Mazivo má chránit výztuž po celém povrchu a má zcela vyplnit ochranný obal. Zvýšení tekutosti maziva při injektování se zajišťuje ohřátím na teplotu s předepsaným rozmezím. Pro zmenšení ztráty předpětí třením se může výztuž určená k zainjektování mazivem pokrýt vrstvou maziva již před uložením do trubky.

V prostoru kotvou se výztuž zbavuje plastového povlaku a maziva. Napojení obalu na kotvu se utěšňuje, aby mazivo nepřišlo ve styk s betonem a aby se zabránilo průniku korozních činitelů k výztuži. Po napnutí a ukotvení se výztuž v prostupu kotvou chrání zainjektováním.

Je-li k zainjektování užita injektážní malta, kryje se kotva mazivem a těsným krytem. Kotvy opatřené mazivem se doplňují tak, aby se výztuž při eventuálním porušení náhle z konstrukce neuvolnila.

Je-li jako ochranná výplň použito mazivo, je vhodné využít možnosti dopínání volné výztuže. Konstrukce s vnější volnou výztuží se má upravit tak, aby se tato výztuž dala vyjmout a nahradit jinou.

Literatura

- [1] ČSN 73 6207 *Navrhování mostních konstrukcí z předpjatého betonu.*
- [2] EC 2 - Part 1 D *Prestressing with unbonded tendons.*
- [3] Voves B. : *Navrhování konstrukcí z předpjatého betonu v příkladech.* Praha, SNTL 1980.

Prof. Ing. Bohumír Voves, DrSc., ČVUT - fakulta stavební Praha, Pod Fialkou 7, 150 00 Praha 5

Nebojme se ...

(2)

... stavařské angličtiny

Doplňky

(10) [PROJEKT] - prováděcí p.: *detail design*; p. pro zadávací řízení: *tender design*;

(11) [VÝKRESY] - v. v tužce: *faint pencil drawing*; archivní v.: *record d.*;

(16) [VÝKAZ VÝMĚR] - rekapitulace: *bills of quantity summary*;

Nová hnízda

(18) zadávací (nabídkové) řízení: (brit.) *tender*, (am.) *bidding*; výzva k účasti v z. ř.: (brit.) *invitation to tender*, (am.) *call for bids*, *advertisement for bids*; vyhodnocení z. ř.: *assessment of tender responses*, *vetting*, (am.) *bid tabulation*; zadání (zakázky): *award*;

(19) zadávací podklady: *contract documents*; zadávací podmínky: *conditions of contract*; příprava (nabídky pro zadávací řízení): *taking-off*; rozbor (shromážděných podkladů): *abstracting*;

(20) nabídka: (brit.) *tender*, (am.) *bid*; koluzivní n.: *collusive t.*;

(21) jistota, kauce: *surety*, *surety bond*; bankovní záruka: *bond*; záruka na zahájení: *proposal bond*, (am.) *bid bond*; z. na dokončení: *performance bond*; z. na údržbu (v záruční době): *maintenance bond*; ručitel: *surety*;

(22) pojištění: *insurance*; pojistka (pojišť.): *[insurance] policy*; pojišťovací agent: *agent*; pojišťovací zprostředkovatel, makléř: *broker* (b. spolupracuje zpravidla trvale se zákazníkem a je jeho pojišťovacím poradcem); dát pojištění: *purchase/buy insurance*; spoluúčast (částka určená při uzavírání pojištění): *deductible*, prémie: *premium*; podpojištěný: *underinsured*; přepojištěný: *overinsured*;

(23) podklad (předávaný k vyjádření) *submittal*; předávací list: *transmittal letter*; záznamník o předávání podkladů: *log*; zapsat (do záznamníku): *log in*; osvědčení: *certification*;

(24) čas: *time*; doba: *period*; d. životnosti: *lifetime*, *life*; záruční d.: *warranty/guarantee period*, *guarantee*, *defects correction period*, *correction-and-repair period*; "poločás" stavební akce: *midpoint of the project*; lhůta: *date*; záruční l.: *guarantee d.*; skluz, zdržení: *[time] delay*; den vystavení faktury: *billing date*;

(25) náklady: *costs*; netto n. (na materiál a práci): *flat cost*; rozpis nákladů: *cost breakdown*; součet naběhlých nákladů: *accumulated cost*; součtová křivka: *S-curve*; řízení nákladů: *cost control*;

(26) položka: *item*; popis: *description*; ohodnocení položky: *billing*; rozpis položek: *breakdown*, *schedule of values*;

(27) zpracování (např. rozpočtu): *working-up*, *elaboration*;

(28) změna (zadávacích podkladů, projektu, stavebních prací): *amendment*, *change*; navrhovatel (změny): *initiator*, *originator*; příkaz ke změně: *change order*;

(29) mzda: *wage*; plat: *salary*; hodinová sazba: *hourly rate*; hodinová mzda: *hourly wage*; odměna (za zvýšený výkon apod.): *bonus*; prémie (předem dohodnutá): *incentive money*; odstupné: *compensation [money]*; provize: *commission*; zpro-pitné: *tip*; úplatek: *bribe*;

(30) honorář (projektanta, znalce, právníka apod.): *fee*, *charge*; paušální honorář: *flat f.*, *flat c.*; právní výlohy: *legal costs*, *legals*;

(31) platba: *payment*, *disbursement*, *monies*; záloha (na platby): *advance*; splátka: *installment*, měsíční splátka: *monthly i.*; pozdržená pozastávka: *retainage* (= část úhrady, která se podle smlouvy vyplácí až po dokončení stavby, eventuálně po uplynutí záruční doby); pozdržování plateb, pozastávka: *retention*; penále, smluvní pokuta: *penalty*, *penalty fine*; náhrada (výdajů), odškodnění: *reimbursement*; závěrečné vyúčtování (stavby): *final account*; sestava plánovaných příjmů a vydání: *cash flow*, *c. f. statement*; harmonogram příjmů a vydání: *c. f. chart*;

(32) faktura: *invoice*; specifikace: *description*;

(33) zakázka (viz též (3)): *contract*; z. na klíč (včetně projektu) *design-build c.*, *all-in c.*; přenesení z. (jinému dodavateli, pokud smluvní dodavatel není s to zakázku dokončit): *assignment of c.*; druhy zakázek podle způsobu určení ceny: *fixed price c.*, *cost-reimbursement c.* nebo také *do-and-charge* (platby se uskutečňují na základě vykázaných nákladů zvýšených o procentuální nebo dohodnutou přírážku [*cost-plus-percentage c.*, *cost-plus-fixed-fee c.*, obecně: *cost-plus*]);

(34) doba výstavby: *time for completion*, převzetí, přejímka: *acceptance*; odmítnutí, zamítnutí: *rejection*; reklamace: *claim*; předání: *handover*; v předstihu: *ahead of schedule*, *advance*;

(35) dokončení (zakázky, stavby): *completion* (fyzické ukončení), *project closeout* (ukončení akce vyúčtováním); d. před zahájením kolaudačního řízení: *practical c.*, *substantial c.*, *total c.*; d. po odstranění vad a nedodělků: *final c.*; protokol o dokončení stavby: *notice of completion*; předběžná kolaudační prohlídka: *pre-final inspection*; kolaudační prohlídka: *final inspection*; závěrečná prohlídka: *final walk-through*.

Milík Tichý