

METODIKA PRO KONTROLU KVALITY ENERGETICKY VELMI ÚSPORNÝCH DOMŮ, SE ZAMĚŘENÍM NA VELKÉ NOVOSTAVBY

Název

METODIKA PRO KONTROLU KVALITY ENERGETICKY VELMI ÚSPORNÝCH DOMŮ, SE ZAMĚŘENÍM NA VELKÉ NOVOSTAVBY

Autoři

Ing. Ladislav Bukovský

Ing. arch. Josef Smola

Ing. Jiří Šála, CSc. (spoluautor kapitoly III.6)

Odborné posouzení

Ing. Josef Bárta

Ing. Jaroslav Klusák, Ph.D.

Finanční podpora



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2015 – Program EFEKT.

Vydavatel



**CENTRUM
PASIVNÍHO
DOMU**

Údolní 33, 602 00 Brno
info@pasivnidomy.cz
www.pasivnidomy.cz
t +420 511 111 810

prosinec 2015

Kopírování textů i jejich částí je možné pouze se souhlasem autorů.

ISBN 978-80-904739-5-9



OBSAH

I.	Úvod.....	5
I.1.	Cíle metodiky	5
I.2.	Cílová skupina	5
I.3.	Kontrolní činnost ve stavebnictví.....	5
II.	Analýza vývoje stavby	7
III.	Metodické pokyny.....	10
III.1.	Zadání.....	10
III.1.1.	Technické vlastnosti stavby.....	10
III.1.2.	Požadovaná (plánovaná?) životnost stavby	10
III.1.3.	Budoucí využití stavby – funkční vlastnosti	10
III.1.4.	Požadavky na provedení a udržovatelnost.....	11
III.1.5.	Úrovně funkčních požadavků na vlastnosti stavby	12
III.2.	Studie / návrh stavby.....	12
III.3.	Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby (DUR)	13
III.4.	Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení, ohlášení stavby (DSP).13	
III.5.	Průkaz energetické náročnosti budovy – PENB	15
III.6.	Projektová dokumentace pro provádění stavby (DPS)	15
III.7.	Projektová dokumentace pro zadání stavby	18
III.8.	Zadání výběrového řízení – zadání realizace stavby.....	18
III.9.	Smlouva o dílo	18
III.10.	Dodavatelská dokumentace	19
III.11.	Stavební deník	20
III.12.	Kontrolní dny stavby (KD)	21
III.13.	Autorský dozor (AD).....	22
III.14.	Technický dozor stavebníka (TDS).....	23
III.15.	Finanční dozor stavebníka (FDS).....	24
III.16.	Předání a převzetí stavby do užívání	25
III.16.1.	Obsah přejímkového řízení	25
III.16.2.	Účastníci přejímkového řízení	26
III.16.3.	Termín předání díla.....	26
III.16.4.	Doklady zhotovitele pro přejímkové řízení.....	26
III.16.5.	Postup při přejímkách	27
III.16.6.	Předávací protokol	28
III.17.	Dokumentace skutečného provedení stavby	28
III.18.	Dokumentace pro údržbu a bezpečné užívání	28



III.19.	Užívání stavby, pravidelná údržba stavby	30
IV.	Případové studie	32
IV.1.	Koncept stavby	32
IV.2.	Plně prosklená stavba	34
IV.3.	Technologie v půdním prostoru	35
IV.4.	Přehřívání interiéru.....	37
IV.5.	Založení na zámraznou hloubku	38
IV.6.	Lepení VPC zdiva	39
IV.7.	Montáž ETICS.....	41
IV.8.	Skladování materiálu na stavbě	42
IV.9.	Stavební deník – technologická nekázeň	43
IV.10.	Znečištění rozvodů VZT, technologická nekázeň	44
IV.11.	Bránění přehřívání	45
IV.12.	Dodatečná instalace řízeného větrání	46
V.	Závěr.....	47
	Příloha 1 – Dokumenty z etapy přípravy.....	48



I. ÚVOD

I.1. Cíle metodiky

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (tzv. EPBD II), ze dne 19. května 2010, je implementovaná do českého právního řádu zákonem č. 318/2012 Sb. (dále také jen „zákon“), kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (jeho poslední úplné znění před touto změnou viz zákon č. 61/2008 Sb.) a novou prováděcí vyhláškou č. 78/2012 Sb., která nahrazuje vyhlášku č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov (dál jen „vyhláška“).

Většina povinností podle tohoto zákona nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2013. Lhůta na přípravu stavebnictví a veřejnosti k datu účinnosti zákona byla tedy krátká.

Změna má zásadní dopad do celé oblasti stavebnictví. Znamená přehodnocení stávajících znalostí a zkušeností vlastníků budov, stavebníků, projektantů, architektů, prováděcích firem a stavbyvedoucích, stavebních dozorů při individuální výstavbě, ale také autorských dozorů a technických dozorů stavebníka při kontrolní činnosti. Má rovněž dopad na činnost pracovníků stavebních úřadů a Státní energetické inspekce.

Cílem této metodiky tedy je vytvoření pracovní pomůcky pro cílovou skupinu v rámci kontrolní činnosti přípravy, realizace a provozu energeticky velmi úsporných domů – velkých novostaveb. Kde skupina energeticky velmi úsporných domů zahrnuje v této metodice téměř nulové domy dle vyhlášky č. 78/2012 Sb., a domy pasivní dle ČSN 73 0540 – 2: 2012.

I.2. Cílová skupina

Posláním metodiky je seznámit cílovou skupinu se zásadními změnami, které nové právní předpisy pro výstavbu budov s velmi nízkou energetickou náročností přinášejí, a návazně na to s požadavky a principy návrhu energeticky vysoce úsporných budov, jejich realizace a provozu a to ve specifické oblasti, jakou je kontrola kvality.

Cílovou skupinou jsou:

- zástupci veřejných zadavatelů zodpovědní za kontrolu kvality projektové dokumentace a následně realizaci stavby,
- odborná veřejnost, především technické dozory stavebníka, autorské dozory projektanta, provádějící vlastní kontrolu kvality projektové dokumentace a provádění stavby.

I.3. Kontrolní činnost ve stavebnictví

Kontrolní činnost ve stavebnictví je charakterem jedna z nejnáročnějších. V podmínkách ČR dosud podceňovaná a méně oblíbená, přestože její řádný výkon dokáže ušetřit nemalé částky. Fyzická osoba provádějící kontrolu musí mít obdobnou, či kvalitativně vyšší úroveň kompetencí, než kontrolovaný subjekt. Musí mít znalosti navrhování a realizace konstrukčního řešení, ale i postupů správného a bezpečného provádění, údržby a užívání energeticky efektivní stavby, z toho vyplývá vysoká míra odpovědnosti těchto osob.



Předpokladem je odpovídající vzdělání a praktické zkušenosti. Doporučujeme, aby osoby vykonávající kontrolní činnost splňovaly minimálně tyto požadavky: vysokoškolské vzdělání, autorizaci dle zákona č. 360/1992 Sb. a praxi v oboru navrhování a realizace energeticky efektivních staveb.

Z povahy činnosti vyplývá, že může docházet ke konfliktům, stresovým situacím, jednání pod tlakem. V extréměch pak i k nátlaku, pokusům o vydírání. Známy z praxe je i případ fyzického napadení. K individuálním předpokladům proto patří u osoby kontrolora vysoká míra psychické odolnosti, fyzická zdatnost (neměl by mít např. strach z výšek), vyjednávací schopnosti (asertivita, korektní poskytování zpětné vazby) i smysl pro humor. Předností je schopnost získat formální i neformální autoritu.

Metodika popisuje všechny oblasti kontrolní činnosti v obecné rovině v souladu s právními předpisy, technickými normami a profesními předpisy ČKA a ČKAIT. Je mapou kontrolních činností. Dále pak zahrnuje vlastní praktické zkušenosti autorů.

Pro jednotlivé fáze jsou v rámci obecného popisu a v jeho kontextu, zdůrazněny oblasti kontroly, týkající se specificky energeticky efektivních staveb. Jsou to zejména parametry teplo-směnné obálky a technická zařízení budov. Struktura navržené kontrolní činnosti pamatuje i na situaci, kdy nebudou vypracovány všechny stupně projektové dokumentace (PD). Proto je v rámci každého následujícího stupně PD, uložena povinnost, prověřit kontrolní místa stupňů PD předchozích, (byť nevypracovaných).

V ČR je s navrhováním, realizací a provozem energeticky efektivních budov dosud málo zkušeností. Zejména ve srovnání s Německem, nebo Rakouskem. Jedná se prakticky o nový pomalu se rodící obor našeho stavebnictví. V této souvislosti vnímáme kriticky marketingové hodnotící nástroje v rámci LCA – například LEED, SB Tool.cz, apod., kde je energetické efektivitě stavby věnován v rámci hodnotících kritérií, pouze zlomek celkového bodového hodnocení.

Metodika je proto pojata jako matrice, do které lze vkládat nové poznatky a aktualizace. Má sloužit odborníkům z praxe jako pomůcka i jako podklad pro vytvoření check listů kontrolních činností v rámci jednotlivých fází stavby. V závěru jsou zařazeny (průřezově) případové studie, které se mají stát návodem – základem katalogu zahrnujícího postupně všechny fáze stavby.



II. ANALÝZA VÝVOJE STAVBY

V tabulce označují čísla a popis k nim vztažený fáze stavby, činnosti a výkony, které příslušná fáze zahrnuje. V sloupci s texty jsou uvedeny doplňující informace, odkazy na správní řízení, či právní předpisy. Poznámky rozvádějí jednotlivá témata a upozorňují na specifická místa kontrolní činnosti. Forma tabulky umožňuje pružně obsahem reagovat na případné změny Stavebního zákona, či jiných právních předpisů. Jednotlivé činnosti a výkony fáze stavby jsou podrobněji popsány v následující kapitole.

	FÁZE STAVBY	TEXT	POZNÁMKY
1	Zadání	Souhrn všech požadavků stavebníka (developer) popsán formou textu případně skic Dokument (průběžně aktualizovaný) slouží jako smluvní podklad pro další etapy výstavby a její přípravy	Technické vlastnosti stavby Energetická náročnost Požadovaná (plánovaná?) životnost stavby Budoucí využití stavby Požadavky na provedení a udržitelnost Úrovně funkčních požadavků na vlastnosti stavby
2	Studie + Dokumentace pro územní rozhodnutí	Dokumentace zpracovaná pro účely územního řízení/územního souhlasu Zpracování možností v konkrétním místě Koncept stavby	V případě Studie koncept ve variantách
3	Dokumentace pro stavební povolení/ ohlášení stavby	Dokumentace zpracovaná pro účely stavebního řízení / ohlášení stavby v rozsahu požadovaném stavebním úřadem	
4	PENB	Zpracován na úrovni znalostí ve stupni DSP	
5	Dokumentace pro provádění stavby	Konkrétní konstrukční a materiálové řešení stavby	



6	Dokumentace pro zadání stavby	Konkrétní konstrukční a materiálové řešení stavby včetně popisu kvalitativních požadavků	
7	Zadání výběrového řízení – zadání realizace stavby Smlouva o dílo	Popis všech požadavků a soupis dalších požadavků, resp. požadovaných odchylek od dokumentace pro provádění stavby při respektování podmínek stavebního povolení	energetická náročnost
8	Realizace stavby Dokumentace dodavatelská Stavební deník Kontrolní dny stavby Autorský dozor Technický dozor stavebníka Finanční dozor stavebníka		použitelnost a vhodnost výrobků aplikovaných do stavby energetická náročnost
9	Předání a převzetí stavby do užívání	Převzetí díla, pokud je řádně dokončené v souladu s požadavky smlouvy o dílo / NOZ	neváže se na případné uvedení stavby do užívání / kolaudaci (PENB skutečně dosažené parametry)
10	Dokumentace skutečného provedení stavby	Dokumentace dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů je zcela nedostatečná z hlediska zajištění řádné péče o stavbu	stavební konstrukční část s vyznačením případných změn dokumentace skutečného provedení včetně umístění rozvodů technických zařízení a požárně bezpečnostních konstrukcí a zařízení



11	Dokumentace pro údržbu a bezpečné užívání stavby	Soubor dokumentů obsahující zejména: <ul style="list-style-type: none">■ návod na bezpečné užívání■ plán údržby■ dokumentaci k technickým a technologickým zařízením■ plán prohlídek a kontrol■ plán revizí	ČSN ISO 15686
12	PENB „2“	Při změnách nový PENB na úrovni Dokumentace skutečného provedení stavby	Změny teplosměnné obálky a techniky prostředí s vlivem na energetickou bilanci stavby
13	Užívání stavby Pravidelná údržba stavby		



III. METODICKÉ POKYNY

V této kapitole jsou podrobně popsány jednotlivé činnosti a výkony uvedené v rámci předchozí kapitoly – analýzy vývoje stavby.

III.1. Zadání

III.1.1. *Technické vlastnosti stavby*

Objednatel dokumentace (stavby) musí zpracovat písemně své požadavky, které budou ve výsledku i nejdůležitějším kritériem, podle kterého bude projektová dokumentace i vlastní stavba přejímána.

Požadované technické vlastnosti stavby jsou zejména:

- preferované materiálové řešení
- velikost budovy
- požadované velikosti místností
- výšky místností
- povrchy
- požadavky na vybavení
- požadavky na funkci technických zařízení včetně mezních návrhových úrovní hodnot např. chlazení atd.
- požadované tepelně technické vlastnosti
- rozvody sítí
- záložní zdroje
- systémy ochrany proti mimořádným událostem
- požadavky na způsob využití - trvalé, občasné

III.1.2. *Požadovaná (plánovaná?) životnost stavby*

Zásadní rozhodnutí pro životnost budovy začíná při vypracování zadání. V této fázi by mělo být identifikováno prostředí budovy a další místní podmínky a stanoveny základní požadavky, které musí být splněny při plánování životnosti budovy. Stanovena by měla být:

- a) projektovaná životnost budovy;
- b) minimální funkční kritéria pro každý komponent během projektované životnosti budovy.

III.1.3. *Budoucí využití stavby – funkční vlastnosti*

Objednatel stavby musí v rámci zadání přesně specifikovat způsob využití stavby i všechny požadované funkční vlastnosti.



Příklad pro administrativní budovu s 21 pracovním místem

- stavba bude obsahovat pracoviště pro dvě oddělení úředníků včetně jejich vedoucích, vedoucí odboru, sekretariát, hospodářka
- byt správce údržbáře 2+1
- samostatný služební vchod, samostatný vchod pro návštěvníky přes recepci
- vytápění bez závislosti na trvalé přítomnosti pracovníka
- vytápění pouze v běžné pracovní době, útlum mimo pracovní dobu
- požadavky na chlazení
- bezpečnostní opatření vyplývající z účelu úřadu
- skříňové trezory ve 3 místnostech
- garáže pro 4 vozidla
- využití střechy

III.1.4. Požadavky na provedení a udržitelnost

Vzhledem k tomu, že životní prostředí uvnitř a kolem každého objektu je jedinečné, je zapotřebí určit charakteristiku životního prostředí, a stanovit které vlivy mohou mít škodlivé účinky na celou dobu životnosti budovy a její součásti. Charakteristika může být v obecné rovině, nebo může být více specifická. Podrobnější vysvětlení je uvedeno v ISO 15686-2 (Budovy a jiné stavby - Plánování životnosti - Část 2: Postupy pro predikci životnosti). Mezi údaje, které je třeba zohlednit patří průměrná intenzita nebo koncentrace jednotlivých degradačních činidel a četnost cyklů mezi stavy (například z mokrého na suché, nebo prostřednictvím bodu mrznutí, nebo z maxima na minimum denních teplot, nebo občasných expozic vůči solné mlze).

Za normálních okolností, se charakteristika životního prostředí má provádět pouze jednou pro každý projekt. Místa s různým mikro-prostředím by měla být uvažována zvlášť. Identifikace těchto míst bude záviset na tom, které látky jsou důležité pro každé z nich.

Následující seznam, i když není kompletní, uvádí příklady typů lokality, které by bylo vhodné samostatně řešit:

- specifické lokality: vnější pláště budovy, částečně krytá vnitřní místa a oblasti, místa na vysokých budovách místa vystavená vlivům jako je zvýšené působení vody a znečišťujících látek, a větrem hnaný déšť;
- místa v kontaktu se zemí: na místech vystavených působení podzemní vody nebo látek z půdy;
- místa s neobvyklým prostředím: komunální vnitřní prostory, místa pro odvoz odpadu;
- místa s neobvyklými vlivy: plochy vystavené působení krve, oleje, fenolů, chloridů, mléka, kyseliny, nebo jiných agresivních látek, včetně emisí z místních průmyslových procesů (např. oxidů dusíku a oxidu siřičitého);
- místa podléhající kondenzaci: pod-podlahové dutiny, okenní ostění, a střešní dutiny;
- místa podléhající působení vody: kuchyně, koupelny, prádelny a bazény;
- místa podléhající agresivní údržbě: odmrazování, bělidlům a odstraňování graffiti;
- místa se speciálním použitím: operační sály, nemocniční oddělení, a chodby;



- místa kde je nepravděpodobná údržba: vysoké úrovně, nepřístupné a uzavřené prostory.

Poznámka: Pro mnoho budov může být dostačující jedno externí vyhodnocení a dvě interní vyhodnocení (pro suché a mokré prostory).

III.1.5. Úrovně funkčních požadavků na vlastnosti stavby

Specifikace funkčních požadavků – popis, co by systém měl obsahovat, jak by se měl chovat v určitých situacích.

III.2. Studie / návrh stavby

Stupeň „před projektové“ přípravy není ve vyhlášce č 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb uvedený, nicméně v projektové praxi je zavedený a užívaný (rozsah a obsah je popsán v profesních standardech ČKA/ČKAIT). Studie je rozhodujícím stupněm dokumentace, který zakládá korektní koncept energeticky efektivní stavby. Nekorektní přístup v úrovni zrodu konceptu nelze již v následujících stupních projektové dokumentace napravit za užití ekonomicky přijatelných prostředků.

V rámci posouzení energetické efektivity se na úrovni studie prověřuje zejména:

- korektní umístění a orientace stavby na pozemku, max. solárních zisků, zohlednění stínění okolní zástavbou, morfologie terénu, stromy po dobu životnosti stavby,
- tvarový faktor, optimalizace A/V,
- tepelné zónování dispozic dle typologie druhů budov a činností, (požadavek na vypracování všech půdorysů a pohledů)
- stavebně konstrukční řešení a jeho předpoklad ke snížení potřeby energií na minimum
- předpoklad pro preferenci a využití OZE
- optimalizace velikostí a umístění oken, s ohledem na energetickou náročnost
- celková tloušťka konstrukcí zohledňující předpokládaný konstrukční a tepelně izolační systém,
- předpoklad pro eliminaci tepelných mostů a tepelných vazeb,
- předpoklady pro nekonfliktní a spojitou vzduchotěsnicí vrstvu (VV)

Toto vše se posuzuje s přihlédnutím k navrhovanému konceptu zásobování budovy a jejich zón energiemi pro vytápění (a případné chlazení), větrání, včetně úpravy vlhkosti vzduchu (a případné klimatizace), přípravu teplé vody a osvětlení, s ohledem na místní dostupnost a využitelnost obnovitelných či alternativních zdrojů energie.

Zásadou návrhu je komplexní (holistický) přístup a proporčně vyvážené naplnění uvedených kritérií.

Pokud není studie zpracována, týkají se kontrolní místa až stupně DUR.



Doporučení

Vytipování klíčových konstrukčních detailů a principu jejich konstrukčního řešení již ve fázi studie.

III.3. Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby (DUR)

DUR se zpracovává podle přílohy č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb.

Kromě kontrolních míst z úrovně studie, DUR obsahuje základní bilance stavby, potřeby/spotřeby rozhodujících médií, zásady hospodaření s energiemi a kritéria tepelně technického hodnocení. Musí obsahovat definici energetického standardu dle požadavku právních předpisů, či stavebníka a popis, jak jí bude dosaženo. Oproti ustanovení vyhlášky je třeba vyžadovat všechny půdorysy (nikoliv jen „charakteristické“). Rovněž všechny pohledy (nikoliv jen „základní“).

Doporučení:

Provést základní kalkulace a optimalizace pomocí vhodných návrhových programů (například „Passive house planning package“ – PHPP), včetně ekonomické optimalizace se zohledněním celoživotního cyklu stavby, vytipování klíčových konstrukčních detailů a principů jejich konstrukčního řešení.

Obvyklá praxe, kdy projektant navrhne intuitivně koncept stavby, který je v závěru prací akceptován spolupracujícími profesemi včetně specialisty na stavební fyziku a energetické poradenství, při navrhování energeticky úsporných staveb obvykle povede k nedůvodnému navýšení pořizovacích nákladů, či enormním nákladům na provoz stavby.

Od samého počátku zrodu konceptu je nezbytné interaktivně zapojit odborníky na energetické optimalizace, s vhodnými návrhovými programy. Zapojení odborníků je vhodné ověřit v rámci kontroly.

III.4. Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení, ohlášení stavby (DSP)

DSP se zpracovává podle přílohy č. 5 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. Tato vyhláška se nevztahuje na rozsah a obsah projektové dokumentace pro stavby letecké, stavby drah a na dráze včetně zařízení na dráze, stavby dálnic, silnic, místních komunikací a veřejně přístupných účelových komunikací.

Prvotní indikací kvality zpracování projektové dokumentace jsou z hlediska kontrolní činnosti výkresy řezů architektonicko-stavebního řešení.

Kromě kontrolních míst definovaných v úrovni DUR je třeba se soustředit na další v rámci DSP. Pro snazší orientaci jsou jednotlivé body označeny ve shodě s členěním DSP dle přílohy č. 5, vyhlášky č. 499/2006 Sb.,:



A.4 e) – údaje o dodržení technických požadavků na stavby

Musí být podrobně popsány v souladu se strukturou vyhlášek č. 269/2009 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, a č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, zejména §16, Úspora energie a tepelná ochrana.

B.2.9 – Zásady hospodaření s energiemi

Mj. souhrn požadavků pro navrhování, realizaci a užívání energeticky efektivních staveb, případně odkaz na informativní přílohu A, ČSN 73 0540 – 2 2012.

D.1 – Dokumentace stavebního objektu, D.1.1a – Architektonicko-stavební řešení, Technická zpráva, stavební fyzika – tepelná technika, oslunění, osvětlení, akustika...

- V rámci kontroly prokázat zejména řešení tepelné stability místností, způsob stínění výplň otvorů.
- Kontrola skladeb zejména pro teplosměnnou obálku budovy nebo jejích tepelných zón, včetně návrhových/výpočtových hodnot tepelných veličin (obvykle odlišných od deklarovaných hodnot poskytovaných výrobcí).
- Kontrola trasování VV (celého objektu i jednotlivých úseků).
- Vytipování typických míst a ověření řešení/řešitelnosti vyloučení tepelných vazeb a tepelných mostů.
- Vypracování klíčových konstrukčních detailů jako podklad pro jejich katalogové hodnocení z hlediska stavební fyziky (mj. bez detailů je nemožné korektní zpracování PENB).

D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení

- Provéřit, zda zvolený nosný konstrukční systém negeneruje neřešitelné tepelné vazby a tepelné mosty, či řešitelné jen s mimořádnými náklady.
- Provéřit trasování VV
- Komplexně posoudit ekonomiku návrhu (například i s ohledem na zbytečné užití speciálních a investičně náročnějších výrobků k přerušení tepelných mostů apod.)

D.1.3 – Požárně bezpečnostní řešení

Provéřit zda nedochází ke kolizím mezi požárními úseky, zvolenou koncepcí VZT (řízeného větrání – zejména umístění nadbytečného množství požárních klapek) a energetickým zónováním objektu. Posoudit ekonomiku návrhu.

D.1.4 – Technika prostředí staveb

- Zkontrolovat, zda je v technických zprávách všech profesí uveden a naplněn souhrn požadavků pro navrhování, realizaci a užívání energeticky efektivních staveb, případně odkaz na informativní přílohu A, ČSN 73 0540 – 2 2012. Dále zda jsou uvedeny specifické znaky pro jednotlivá konstrukční uspořádání a zařízení, např. nadstandardní tloušťka tepelné izolace, vlastnosti tepelné izolace, zajištění těsnosti prostupů rozvodů apod. Zda jsou zásady promítnuty do textové a výkresové části.



- Zkontrolovat, zda jsou splněny zadávací podmínky zejména z hlediska mezních funkčních teplot (např. výpočetní centra a některá pracoviště v nemocnicích je nutno chladit i za větších teplot než jsou obvyklé návrhové teploty dle ČSN).
- Provéřit, zda zvolený koncept větrání umožňuje dosažení parametrů vnitřního klimatu, zejména s ohledem na přípustné referenční koncentrace CO₂.
- Provéřit, zda zvolený systém VZT, dohřevu, chlazení (případně klimatizace) má umístěny všechny tepelné spotřebiče a agregáty ve vytápěné obálce stavby.
- Provéřit, zda navržený systém zejména vytápění a přípravy teplé vody není předimenzovaný a je odpovídající zadání a požadavkům stavebníka definovaných ve smlouvě o dílo.
- Provéřit, zda zvolené řešení zajišťuje podmínky bezpečného užívání i v případě mimořádných událostí, pokud je to požadováno.

Provéřit, zda zvolený koncept odstraňování dešťových vod ze střech a trasování není v rozporu se zásadami návrhu energeticky efektivních budov (zejména přechody mezi exteriérem a vytápěným interiérem, rozsáhlým užitím odporových drátů apod.).

III.5. Průkaz energetické náročnosti budovy – PENB

Průkaz se zpracovává podle zákona o hospodaření energií a jeho prováděcí vyhlášky č. 78/2012 Sb. Je součástí dokladové části, příloha č. E.5, v úrovni DSP.

Forma PENB není v současnosti použitelná pro optimalizaci v průběhu zpracování návrhu, nýbrž je jen deklarácí finálně dosažených vlastností. Průkazy jsou proto standardně zpracovány na závěr projektových prací, kde v běžné projektové praxi je zpětná vazba již často nežádoucí. Tomu odpovídá jejich vypovídací hodnota, nezřídka i korektnost zpracování. Orgány SEI mají k dispozici SW, který umožňuje operativně vytipovat problematická místa PENB. Při zběžné kontrole je možné se soustředit na tři okruhy:

- ΔU korekční činitel tepelných mostů: nezřídka dochází k nadlepšení hodnoty (běžně v rozmezí 0,02 – 0,15 dle ČSN 73 0540 – 4 2005, kde hodnota 0,02 znamená kvalitní řešení a vyloučení tepelných mostů na úrovni standardu pasivního domu, hodnota 0,15, detaily jsou prakticky neřešeny).
- A/V objemový faktor: u velkých polyfunkčních objektů je praktické ověřit, které proozy jsou započítány do vytápěné části stavby (garáže?).
- Původ a charakter energonositelů (preferance OZE).

Poznámka: Výpočtová potřeba energií definovaná v PENB obvykle neodpovídá skutečné spotřebě v praxi, neboť není schopna zobrazit reálnou spotřebu energie ovlivněnou uživatelem a klimatickými podmínkami.

III.6. Projektová dokumentace pro provádění stavby (DPS)

DPS se zpracovává podle přílohy č. 6, k vyhlášce č. 499/2006 Sb. v souladu s následujícími požadavky:

- Projektová dokumentace se zpracovává v podrobnostech umožňujících vypracovat soupis stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr.



- Projektová dokumentace obsahuje též technické charakteristiky, popisy a podmínky pro provádění stavebních prací.
- Výkresy podrobností (detailů) zobrazují pro dodavatele stavby závazné, nebo tvarově složité konstrukce (prvky), na které klade projektant zvláštní požadavky a které je nutné při provádění stavby respektovat.
- Dodavatelská dokumentace není součástí DPS.
- Pokud je požadavek na zhotovení dodavatelské dokumentace, musí být výslovně věcně i rozsahem definován ve stupni DPS a ve Smlouvě o dílo na zhotovení stavby.

Právní předpisy nikde nedefinují, že stupeň DPS je obsahem, rozsahem a podrobností postačující projektovou dokumentací pro zhotovení stavby, musí však obsahovat kvalitativní požadavky na zhotovení stavby.

Kromě kontrolních míst definovaných již v úrovni DSP se kontrolní činnost soustředí na následující aspekty:

- Stavební část musí obsahovat dopracování složky (knihovny) konstrukčních detailů co do obsahu, rozsahu a podrobností tak, aby byly jednoznačným, správným, úplným, proveditelným a bezpečným podkladem pro provádění stavby.
- Všechny detaily musí být vyznačeny ve stavebních výkresech (obvykle v měřítku 1:50). Podrobnost a grafika stavebního výkresu musí odpovídat geometrii stavebního detailu.
- Nepřípustné jsou detaily překopírované z technické/reklamní dokumentace výrobců, pokud nejsou jednoznačně kompatibilní s navrženým konstrukčním uspořádáním.
- Stavební část musí být vzájemně zkoordinována s oddíly jednotlivých profesí. Požadavek vyplývá ze znění nového Občanského zákoníku č. 89/2012 Sb., § 2605, odst. 1).

Náležitosti textové a výkresové části stavebně konstrukčních detailů stanovuje tato metodika, co do obsahu a rozsahu, následovně:

1. Obecné

- detail musí obsahovat verbální název detailu (např. parapet okna)
- detail musí obsahovat jméno zpracovatele detailu, pokud je součástí stavební dokumentace, tak standardní rozpisku na výkresu
- pokud jsou detaily řazeny do dokumentace stavby, tak by měly být řazeny za sebou tak, jak se postupně realizují na stavbě (základ, věnce, střecha, atd.)
- pokud je to možné, musí detail obsahovat piktogram umístění na stavbě (silueta budovy se zakroužkováním, či jinak graficky vyznačené místo detailu)

2. Stavební část

2.1 grafická forma

- měřítko 1:10 až 1:2 (nekreslí se běžné spojovací prvky jako vruty aj.)
- vyznačení rozhraní materiálů
- vyznačení rozhraní vrstev (např. 2 vrstvy minerální vlny)
- materiály pojednány graficky (šrafy, textury)
- doporučuje se jednotné značení materiálů



- výkresy provedeny černobíle, resp. tak, aby bylo možné je interpretovat i černobíle, (kopírování a tím i srozumitelnost pro potřeby realizace stavby)

2.2 popisy

- vrstvy musí být popsány odkazem s uvedením materiálu a jeho charakteristických vlastností, pokud to stupeň projektové dokumentace a podmínky jeho zhotovení umožňují, tak i označením použitého výrobku
- vrstvy musí být okótovány (nestačí uvést tloušťku vrstvy v popisu, lze tolerovat neokótování vrstev nevýznamné tloušťky), včetně nezbytných tolerancí

3. Tepelně technická část

- u popisu detailu musí být uvedeny použité výpočtové hodnoty a okrajové podmínky
- u výpočtu musí být uveden zpracovatel výpočtu a použitý výpočtový program vč. označení verze
- výsledkem výpočtu je teplotní faktor a lineární (bodový) činitel prostupu tepla
- výsledky v případě potřeby mohou být rozšířeny o vlhkostní bilanci, tepelné toky, povrchovou teplotu pro konkrétní okrajové podmínky a další údaje dle konkrétní potřeby
- ve výpočtu lineárního činitele prostupu tepla musí být jasně uvedeno, kde je uvažovaná hranice mezi 2 konstrukcemi, např. pro výpočet Ψ osazení otvorové výplně do stěny byl jako hranice uvažován čistý rozměr otvorové výplně
- rozhodující detaily musí být ověřeny a doloženy výpočtem

Dále je v rámci DPS nezbytné ověřit:

- požadovaný rozsah zpracování dodavatelské dokumentace, zejména částí týkajících se teplosměnné obálky stavby a TZB majících vliv na energetickou náročnost stavby.
- návrh detailního řešení návlekových tepelných izolací a izolací bránící kondenzaci na trubních rozvodech, těsné řešení prostupů teplosměnnou obálkou a korektnost návrhu požadovaných vlastností těsnících materiálů (tmely, pásy, průchodky apod.) včetně možnosti, zda se takové rozvody vejdou do konstrukce, zejména v místech křížení rozvodů.
- zda projektová dokumentace obsahuje informace o způsobech zajištění těsnosti obálky (v části architektonicko-stavební, stavebně konstrukční, techniky prostředí staveb) a způsob měření těsnosti (blowerdoor test).
- zda rozvody VZT/řízeného větrání zahrnují návrh umístění revizních čistících otvorů, zda je zajištěn odvod kondenzátu.

Doporučení:

Zpracovat pro rozhodující technologické operace kontrolní a zkušební plány (viz např. dle ČSN 73 2901 k provádění ETICS).



III.7. Projektová dokumentace pro zadání stavby

Zadávací dokumentace a technické podmínky jsou definovány v §44 a následujících zákona č. 137/2006 Sb., v platném znění, Zákon o veřejných zakázkách. Její rozsah doporučujeme upřesnit ve Smlouvě o dílo.

Obvykle sestává ze stupně dokumentace DPS doplněného o soupis stavebních dodávek a služeb, spolu s výkazem výměr a technickými podmínkami. Dokumentace a položkový rozpočet musí být u veřejných zakázek zpracován dále v souladu s následujícími vyhláškami:

- s vyhláškou č. 230/2012 Sb., Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti vymezení předmětu veřejné zakázky na stavební práce a rozsah soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr,
- s vyhláškou č. 231/2012 Sb., kterou se stanoví obchodní podmínky pro veřejné zakázky na stavební práce

U ostatních staveb, které nejsou veřejnou zakázkou, se uvedený postup doporučuje.

Kontrolní činnost je vhodné zaměřit na to, zda

- jsou stanoveny jednoznačně kvalitativní podmínky dodávek stavebních prací a služeb. (Například výčtem technických norem, specifikacemi, technologickými předpisy, či popisovníky položek v rozpočtu). Týká se zejména teplosměnné obálky stavby a technologií.
- jsou v rozpočtu zahrnuty těsnící prostředky (Tmely, těsnící pásy, průchodky – u větších staveb nezanedbatelná částka).
- je v rozpočtu zahrnuta položka na provedení blowerdoor testu a dalších specifických kontrol – u větších staveb nezanedbatelná částka).

III.8. Zadání výběrového řízení – zadání realizace stavby

Při specifikaci předmětu veřejné zakázky je nezbytné přesné vymezení předmětu plnění veřejné zakázky a způsobu ověření funkční způsobilosti při předání stavby.

Především je nezbytné definovat požadavky na energetickou náročnost včetně ekonomiky návrhu – jak konstrukčního uspořádání pláště, tak i technických zařízení, požadavky na výsledné funkční vlastnosti z hlediska spotřeby energie.

Nezbytnou součástí zadávací dokumentace je návrh smlouvy o dílo.

III.9. Smlouva o dílo

Vždy doporučujeme uzavření písemné smlouvy o dílo, aby bylo jednoznačné jaké dílo, v jaké kvalitě, rozsahu a za jakou cenu má být provedeno.

Smlouva o dílo by měla obsahovat zejména:

- přesný popis díla, podle dokumentace pro provedení stavby při respektování podmínek stavebního povolení (ohlášení) stavby
- účel díla
- rozsah díla



- termín dokončení díla
- aktualizované požadavky na dílo zpracované objednatelem
- rozsah požadovaných funkčních požadavků na dílo, např. garance naplnění projektované měrné potřeby tepla na vytápění
- návrhovou trvanlivost stavby či jejích částí, např. požadavky na těsnost (včetně způsobu prokázání splnění funkce), periodické výměny těsnění v oknech
- energetickou náročnost dle metodiky PENB, nebo ČSN 73 0540 – 2 2012
- požadované tepelně technické vlastnosti odpovídající požadovanému standardu energetické náročnosti dle ČSN 73 0540 – 2:2012
- cenu díla nebo způsob jejího stanovení, řešení způsobu změn ceny díla
- termíny plateb na základě dokončených milníků (vybraných částí stavby, či zařízeních instalovaných do stavby)
- upozornění na požadované odchylky od požadavků právních předpisů
- záruku zhotovitele za jakost díla včetně výluk
- rozsah dodavatelské dokumentace, zejména v částech stavby, které ovlivňují její energetickou efektivitu
- dokumentace pro údržbu a provoz s důrazem na části stavby ovlivňující energetickou efektivitu
- případné podmínky záruky
- prohlášení zhotovitele o tom, že se se zadávací dokumentací seznámil, porozuměl jí, zejména v oblasti požadované energetické efektivity, a neshledává žádné vady dokumentace stavby,
- prohlášení zhotovitele o tom, že i v případě společné odpovědnosti s třetí osobou se zavazuje odstranit vadu požadovaným způsobem
- podmínky předávání díla, zejména v případě, kdy některá zařízení nelze plně vyzkoušet z důvodu klimatických podmínek (např. chlazení v zimě)
- stanovení záruk včetně řešení záruk za technická zařízení instalovaná do stavby, ujednání o řešení záručních vad
- identifikace stavbyvedoucího a jeho zástupce
- určení, které nedostatky a vady jsou podstatným porušením smlouvy o dílo
- ujednání, že dílo se předává dokončené, prosté vad
- bonus/malus vázaný na výsledky testu neprůvzdušnosti

III.10. Dodavatelská dokumentace

Ve vyhlášce č. 499/2006 Sb. příloha č. 6: „Rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby“ (DPS), je uvedeno:

„...Součástí projektové dokumentace pro provádění stavby není dokumentace pro:

- pomocné práce a konstrukce,
- výrobně technická dokumentace,
- dokumentace výrobků dodaných na stavbu,



- výkresy prefabrikátů,
- a montážní dokumentace.

Pokud je nutno zpracovat některou z těchto dokumentací, jde vždy o součást dodavatelské dokumentace, kterou je nezbytné specifikovat ve smlouvě o dílo.

Z názvu DPS vyplývá, že se jedná o projektovou dokumentaci pro provádění, nikoliv „provedení“ stavby. Dodavatelská dokumentace rozvádí a upřesňuje DPS do takové podrobnosti, aby byla postačujícím podkladem pro řádnou realizaci stavby.

Rozsah a náležitosti dodavatelské dokumentace definuje standard výkonů ČKAIT. Povinnost zhotovitele stavby je dodavatelskou dokumentaci koordinovat navzájem i s ostatními částmi DPS. Dodavatelskou dokumentaci schvaluje hlavní projektant/projektant, ale za její správnost odpovídá dodavatel stavby.

Doporučujeme, aby dodavatelskou dokumentaci schvaloval autorský dozor, není-li totožný s projektantem stavby

Z hlediska energeticky efektivních staveb je nezbytné, aby dokumentace byla zpracována minimálně v rozsahu a v částech, které ovlivňují energetickou úspornost stavby – zejména teplosměnná obálka a technika vnitřního prostředí.

Při kontrole se soustředit:

- zda dodavatelská dokumentace skutečně prohlubuje a upřesňuje informace ze stupně DPS (známé jsou případy, kdy dodavatel stavby jen „přelepí“ rozpisky na části DPS)
- zda dodavatelská dokumentace svými parametry nezhoršuje vlastnosti a požadavky na výrobky a materiály ze stupně DPS
- zda respektuje požadavky stavebního povolení

III.11. Stavební deník

Stavební deník se vede podle přílohy č. 9 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. Je základním nástrojem komunikace, řízení a kontroly stavby, v případě soudní pří je důkazem u soudu.

Z toho důvodu je nezbytné, aby stavební deník, především z hlediska kontroly energeticky efektivních opatření obsahoval následující náležitosti a způsob vedení stavebního deníku, které jsou zejména předmětem kontroly z hlediska energeticky efektivních staveb, značení jednotlivých bodů je pro snazší orientaci v souladu s přílohou č. 9 vyhlášky č. 499/2006 Sb.

A. Identifikační údaje:

- Osoby, vykonávající vybrané činnosti ve výstavbě podle § 158 Stavebního zákona, prokazují oprávnění k výkonu těchto činností otiskem svého razítka a podpisem ve stavebním deníku. Totéž platí při změně těchto osob v průběhu výstavby.
- Dokumenty podle kterých se stavba realizuje

B. Záznamy ve stavebním deníku:

B.1. Pravidelné denní záznamy obsahují:



- b) klimatické podmínky (počasí, teploty, apod.) na staveništi a jeho stav, například po noční bouřce, nebo sněžení
- c) popis a množství provedených prací a montáží a jejich časový postup, dodávky materiálů, výrobků (včetně jejich množství a jednoznačné identifikace), strojů a zařízení pro stavbu, jejich uskladnění, zabudování, apod.

Poznámka: teploty exteriéru by měly být měřeny a zapsány min. 3x za pracovní den: při zahájení prací na staveništi, v průběhu prací, po ukončení prací, dále měřeny a zapsány teploty upravovaných povrchů a výrobků při aplikaci v montážním stádiu.

B.2. Další záznamy dokumentující údaje o těchto skutečnostech:

- d) seznámení a proškolení pracovníků s podmínkami bezpečnosti prací, požární ochranou, ochranou životního prostředí, s *technologickými postupy prací a montáží* a s možnými riziky při stavebních pracích,
- k) výsledky kvantitativních a kvalitativních přejímek dodávek pro stavbu (vstupní kontroly),
- l) opatření k zajištění stavby, zabudovaných nebo skladovaných výrobků a zařízení proti poškození, odcizení apod.,
- m) provádění a výsledky kontrol všech druhů (např. blowerdoor test)
- o) odůvodnění a schvalování změn materiálů, technického řešení stavby a odchylek od ověřené projektové dokumentace

C. Vedení stavebního deníku:

Při kontrolní činnosti je nezbytně nutné trvat na denních zápisech, zápisy zálohovat nevynechávat volné místo, v případě jeho vzniku proškrtnout.

III.12. Kontrolní dny stavby (KD)

Pro kontrolní dny se doporučuje zavedená, osvědčená, (zvyková) forma kontroly stavby, jednáním účastníků výstavby na staveništi. Režim KD není upraven v právních předpisech, musí být ošetřen ve smlouvách o dílo projektant/stavebník, dodavatel/stavebník. Obvyklý model je následující:

- Četnost: malé stavby ad hoc, větší pravidelně 1x týdně, jednání vede technický dozor stavebníka.
- Účast: stavebník, zhotovitel, stavbyvedoucí, technický dozor stavebníka, autorský dozor projektanta, koordinátor bezpečnosti práce, pod zhotovitele – statutární zástupci (pokud možno autorizované osoby).

Program KD:

- kontrola stavby,
- kontrola plnění úkolů z minulého KD,
- kontrola harmonogramu,
- stanovení a řešení úkolů nových,
- provedení zápisu do stavebního deníku,



- zápis/záznam z KD,
- monitoring postupu stavby, foto, video, zvukový záznam, časosběrný záznam.

Poznámka:

- *Zápis*: sepsání protokolu z KD přímo na místě, na konci hlasitě přečten a podepsán účastníky.
- *Záznam*: sepíše obvykle technický dozor stavebníka až po jednání, odeslán elektronickou poštou, možnost výhrad do uvedeného data, podpis na příštím KD.

Obsah zápisu/záznamu není upraven v právních předpisech, proto doporučujeme jeho uvedení a vymezení ve smlouvě o dílo. Mezi hlavní identifikační údaje patří název stavby, stavebník, pořadí KD, datum, seznam účastníků, nebo odkaz na prezenční listinu v příloze.

Obsahem zápisu/záznamu musí být věrný, byť stručný popis průběhu KD. Úkoly mají být číslovány - pořadové číslo KD/pořadí úkolu. Shrnutí problému, stav/požadavky/závěr, kdo zodpovídá za vyřešení, termín plnění s odkazem na příslušnou část projektové dokumentace, foto, video, zvukový záznam. Při změně řešení vliv na postup prací, cenu, odkaz na změnový list, přílohy. Splněné body lze po čase vypustit, upozornit na ně v protokolu. Distribuce dle prezenční listiny, tisk, pošta, nebo elektronicky. Systém archivace, u veřejných zakázek jsou protokoly z KD veřejně přístupné.

III.13. Autorský dozor (AD)

Je povinná kontrolní a dozorová činnost pro stavebníka, pokud si ji objedná. Zahrnuje kontrolu souladu provádění stavby s ověřenou projektovou dokumentací, provádění a autorizaci změn projektové dokumentace, ale také odstraňování vad dokumentace. Dále dozor nad zpracováním výrobní a dílenské dokumentace a jejím souladem s ověřenou dokumentací.

Z hlediska kontroly stavby v oblasti úspor energie se jedná zejména o kontrolu konstrukčního uspořádání pláště včetně detailů v rámci zpracování dodavatelské dokumentace a kontrolu detailního návrhu technických zařízení.

Autorský dozor je vymezen nedostatečně v § 152, odst. 4), stavebního zákona:

„U stavby financované z veřejného rozpočtu, kterou provádí stavební podnikatel jako zhotovitel, je stavebník povinen zajistit technický dozor stavebníka nad prováděním stavby. Pokud projektovou dokumentaci pro tuto stavbu může zpracovat jen osoba oprávněná podle zvláštního právního předpisu (odkaz pod čarou na autorizační zákon), zajistí stavebník autorský dozor projektanta, popřípadě hlavního projektanta nad souladem prováděné stavby s ověřenou projektovou dokumentací.“

Ve stavebních předpisech chybí právně závazné stanovení rozsahu, obsahu a odpovědnosti autorského dozoru. Povinně je zřizován (obdobně jako technický dozor stavebníka) jen v případě veřejných zakázek. U soukromých pouze na základě dohody.

Autorský dozor vykonává fyzická nebo právnická osoba, zpravidla autor/zpracovatel projektové dokumentace, (ale není to podmínkou!), autorský dozor nemusí být vykonáván autorizovanou osobou. (V případě, že autorský dozor vykonává přímo autor projektové dokumentace, je



rovněž naplňováno automaticky právo na autorský dohled, jedná se o logický souběh obou kontrolních činností.)

Autorský dozor trvá od ukončení projektové dokumentace pro povolení stavby, po předání stavby do užívání, (pozor na ošetření autorských práv, zejména pro případ změn v dokumentaci, či stavby ve smlouvě o dílo podle občanského zákoníku nebo formou licenční smlouvy, podle autorského zákona).

Autorský dozor je vykonáván buď formou trvalého dozoru, nebo občasného dozoru u menších staveb, který je soustředěný zpravidla do kontrolních prohlídek („kontrolních dnů“) stavby.

Autorský dozor se přednostně doporučuje vykonávat na základě smlouvy o dílo na zpracování projektové dokumentace (pro stavební povolení, pro ohlášení stavby, apod.) a provedení souvisejících výkonů (tj. výkon autorského dozoru, případně dalších souvisejících činností je ošetřen již ve smlouvě o dílo na projektovou dokumentaci), nebo na základě samostatného dodatku ke smlouvě o dílo na zpracování projektové dokumentace.

Honorář je koncipován dle zvyklostí a okolností jako pevná cena za celý AD, po měsících, za návštěvu, či formou hodinové sazby.

Rozsah a obsah činnosti je smluvní, právní předpisy jej nepředepisují.

Ve smlouvě je praktické ošetřit zejména rozdíl mezi běžnou, plně hrazenou činností autorského dozoru, a odstraňováním vad projektové dokumentace (zpracované projektantem). Vady projektové dokumentace provázejí každou stavbu. Dále přiměřenou míru pojištění, neboť i výkonem, či nečinností autorského dozoru, mohou vzniknout stavebníkovi škody (§ 2630 a § 2950 nového Občanského zákoníku.)

Souběžný výkon technického dozoru stavebníka a autorského dozoru je považován za střet zájmů. Zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách stanoví v § 46 d) „Zadavatel v obchodních podmínkách stanoví, že technický dozor u téže stavby nesmí provádět dodavatel ani osoba s ním propojená.“ Technický dozor, kontroluje rovněž výkon činnosti autorského dozoru projektanta, zejména odstraňování vad projektové dokumentace projektantem, je však povinen přihlídnout k oprávněným požadavkům autorského dohledu; ochrana práv autorských je součástí veřejného zájmu, tj. práv chráněných právními předpisy.)

Při výkonu činnosti autorského dozoru nemůže projektant vykonávat zároveň práci koordinátora bezpečnosti práce.

III.14. Technický dozor stavebníka (TDS)

TDS je povinná kontrolní a dozorová činnost pro stavebníka, pokud si ji objedná, ve věcech technických, finančních, časového postupu prací, přípravy projektové dokumentace a realizace stavby. Technický dozor je vymezen nedostatečně v § 152, odst. 4), stavebního zákona (viz kapitola AD).

Ve stavebních předpisech chybí právně závazné stanovení rozsahu, obsahu a odpovědnosti technického dozoru. Povinně je zřizován (obdobně jako autorský dozor projektanta) jen v případě veřejných zakázek. U soukromých pouze na základě dohody.



Technický dozor vykonává fyzická nebo právnická osoba. Podmínkou není *vzdělání, ani autorizace (!)*.

Trvání činnosti TDS se doporučuje vykonávat od formulace zadání stavby, po předání stavby do užívání.

Technický dozor je vykonáván buď formou trvalý trvalého dozoru, nebo občasného dozoru u menších staveb, který je soustředěný zpravidla do kontrolních prohlídek („kontrolních dnů“) stavby..

TDS se doporučuje vykonávat přednostně na základě písemné pracovní smlouvy, o kontrolní činnosti apod.

Honorář je koncipován dle zvyklostí a okolností jako pevná cena (za celý výkon TDS, po měsících, za návštěvu), nebo či formou hodinová hodinové sazby. Rozsah a obsah činnosti je smluvní, právní předpisy jej nepředepisují, musí být specifikován ve smlouvě.

Z hlediska energetické úspornosti stavby technický dozor dohlíží zejména na:

- vhodnost výrobků zabudovaných do stavby včetně způsobu jejich zabudování
- shodu konstrukčního uspořádání zejména obálky budovy
- shodu zhotovení technických zařízení s projektovou dokumentací i požadavky objednatele
- dohlíží na řádné vykonání kontrolních i funkčních zkoušek

Ve smlouvě je praktické ošetřit zejména rozdíl mezi běžnou, plně hrazenou činností autorského dozoru, a nadstandardními výkony, (např. barevné tisky, diagnostické přístroje, služby třetích osob – specialistů), dále výpověď, zastupitelnost, zodpovědnost za způsobenou škodu, či přiměřenou míru pojištění, neboť i výkonem, či nečinností technického dozoru, mohou vzniknout stavebníkovi škody (§ 2630 a § 2950 nového Občanského zákoníku).

Souběžný výkon technického dozoru stavebníka a autorského dozoru je považován za střet zájmů.

III.15. Finanční dozor stavebníka (FDS)

V případě požadavku na bezproblémové finanční vyrovnání obchodního vztahu ustanoví stavebník finanční dozor.

Předmětem činnosti je kontrola finančních částek účtovaných za provedené práce v průběhu výstavby, kontrola a odsouhlasení navržených cen za změny prací, dodávek a služeb.

Základní výkony finančního dozoru jsou:

- kontrola obsahu provedených prací zhotovitele
- kontrola cen provedených prací zhotovitele
- zjišťování a ověřování cen vícenákladů zhotovitele
- kontrola odečtu neprovedených prací a dodávek
- závěrečné vyúčtování



III.16. Předání a převzetí stavby do užívání

Přejímkové řízení (PŘ) je obdobně důležitou částí a procesem jako vlastní realizace stavby. Je nezbytné mu věnovat náležitou péči a časový prostor. Finalizuje se tím proces průběžné kontroly stavby. Zároveň je zde možnost zachytit nejenom vady a nedodělky, ale i jiné odchylky od ověřené projektové dokumentace, které mohly kontrolním orgánům v průběhu stavby, zejména při kontrolních dnech uniknout a navrhnout formu jejich legalizace a nápravy.

V rámci PŘ je rovněž vytvořen časový prostor, který umožňuje důsledné provozní odzkoušení všech technologií a vyregulování na úroveň projektovaných parametrů již za účasti budoucího správce a uživatele. Klíčové u energeticky efektivních staveb jsou například tyto kontroly:

- zkontrolovat co do rozsahu a kvality návlekové tepelné izolace a izolace proti kondenzaci všech rozvodů a agregátů, ověřit soulad s projektovou dokumentací,
- ověřit, že byl systém řízeného větrání dokončen a spuštěn dle projektovaných předpokladů – tj. např. zároveň se systémem vytápění,
- zkontrolovat čistotu větracích jednotek (interiér i filtry), rozvodů řízeného větrání, koncových elementů,
- zkontrolovat, zda dokumentace pro provoz a údržbu je úplná a srozumitelná a obsahuje korektní informace,
- zkontrolovat stav těsnění a seřízení kování výplní otvorů (zejména dveřních otvorů, kam se instaluje zařízení pro měření blowerdoor testu),
- ověřit, zda deklarované výkony atd. (štítky) na všech agregátech, zásobnících, jednotkách odpovídají parametrům projektovaných hodnot,
- být účasten při blowerdoor testu (typ A) a kontrolovat jeho provádění a následná opatření k odstranění defektních míst,
- být účasten při měření výměny vzduchu v interiéru, vyregulování systému,
- zkontrolovat funkčnost všech zařízení techniky prostředí (VZT, teplá voda, vytápění), soulad s projektovanými parametry i minimálními požadavky danými právními předpisy, u větších staveb využít měření (povrchových teplot, infračervené měření),
- zkontrolovat prostory za všemi revizními otvory/dvířky, ověřit funkčnost zařízení, uzávěrů, ventilů, klapek,
- zkontrolovat dokumentaci předávanou se stavbou, zejména návody na užívání a údržbu instalovaných zařízení.

Náležitosti PŘ jsou předmětem dohody a smluvního vztahu, nejsou v právních předpisech blíže ošetřeny.

III.16.1. Obsah přejímkového řízení

Dokončené stavební práce, stavební/inženýrské objekty a provozní soubory podléhají režimu samostatného předání mezi zhotovitelem a převzetí objednatelem v termínech, kvalitě a rozsahu daných právními předpisy, technickými normami a dále dohodnutými parametry ve smlouvě o dílo.

Předmětem PŘ je převzetí díla z hledisek:

- kvality a rozsahu, množství provedení



- splnění požadovaných vlastností
- předvedení způsobilosti sloužit svému účelu
- dodržení smluvního termínu
- ceny prací
- dalších smluvních podmínek dle smlouvy o dílo

III.16.2. Účastníci převímkového řízení

Obecně jsou účastníci PŘ definováni smluvními vztahy a dodavatelským systémem stavby. Minimálně stavebník, TDS, AD, zhotovitel stavby zastoupený stavbyvedoucím. Praktické je přizvat projektanta, který je obvykle nejlépe seznámen s projektovou dokumentací, (pokud zároveň nevykonává AD). U větších staveb (investičně cca nad 25 mil. Kč) by měli být přizváni statutární zástupci pod zhotovitelů na straně hlavního projektanta i zhotovitele. Zároveň zástupce budoucího správce a uživatele budovy.

III.16.3. Termín předání díla

Je klíčovým mezníkem, kterým začíná *zahájení záruční doby* za provedené práce. Mění se tedy režim odstraňování vad a zjištěných nedodělků. Je proto krajně nepraktické řešení, je-li podepsán protokol o převzetí dřívě, než je odstraněna podstatná většina zásadních vad a nedodělků. Výrazně tím klesá motivace zhotovitele k efektivnímu a rychlému odstranění zbytků vad a nedodělků. Je třeba počítat s tím, že v průběhu odstraňování prvotních vad a nedodělků se objeví další v důsledku této činnosti. Osvědčeným a systémovým způsobem kontroly a koordinace odstraňování jsou kontrolní dny. Stavební deník je praktické vést do odstranění všech vad a nedodělků. Jejich zrušení v okamžiku zahájení převímkového řízení je proto kontraproduktivním aktem.

III.16.4. Doklady zhotovitele pro převímkové řízení

K PŘ připraví zhotovitel stavby pro objednatele následující doklady obdobně, jaké musí připravit stavebník/objednatel k oznámení o užívání stavby, resp. žádosti o vydání kolaudačního souhlasu:

- Zhotovitel stavby prokáže funkčnost stavby v souladu s ustanovením § 2605 nového Občanského zákoníku.
- **Dokumentace skutečného provedení stavby**, o obsahu a v rozsahu dle přílohy č. 7 vyhlášky č. 499/2006 Sb., v platném znění. Pozor, tato dokumentace je poměrně obsáhlá, kopíruje strukturu posledního stupně projektové dokumentace a musí být vybavena novým PENB, pokud v průběhu stavby došlo ke změně v obálce budovy, či technologiích ovlivňujících energetickou náročnost stavby. Musí být doložena dokumentace skutečného provedení rovněž všech profesí, včetně tras, dimenzí a izolací rozvodů.
- Popis a zdůvodnění odchylek skutečného provedení od ověřené PD, s informací, zda, kdy, kým byly odchylky schváleny. (Obvykle jako tabulka, kde jsou odchylky indexovány s odkazem na výkresovou dokumentaci a změnové listy).
- Souhrnná dokumentace geodetických prací
- Geometrický plán



- Zápisy o výsledcích předepsaných zkoušek a revizí (včetně blowerdoor testu)
- Doklad o výsledku zkušebního provozu
- Doklady prokazující shodu vlastností použitých výrobků s požadavky na stavbu (§156 Stavebního zákona)
- Další doklady stanovené ve stavebním povolení, nebo při schválení změny stavby před dokončením, případně dle smlouvy o dílo, nebo standardů ČKA/ČKAIT, respektive doklady prokazující řádné a bezpečné zhotovení stavby
- Stavební deník – originál
- Zápisy o prověření prací zakrytých v průběhu výstavby (pokud nejsou součástí SD)
- Foto a video dokumentaci postupu realizace stavby (na digitálním nosiči)
- Souhrnně dodavatelskou dokumentaci, check listy činností, protokoly z pilotních montáží, technologické předpisy, (byly-li zpracovány)
- Záruční listy a návody k obsluze, údržbě a bezpečnému užívání dodaných zařízení
- Manipulační, provozní řády, návod na provoz a údržbu díla, dokumentaci údržby
- Doklady o zajištění likvidace odpadů vzniklých stavebními pracemi na díle
- Podklady pro finanční vypořádání (změnové listy a rozpočty u veřejných zakázek)
- Doklad o provedené výstupní kontrole v rámci systému řízení jakosti

Poznámka: všechny zkoušky musí být **úspěšně** provedeny před zahájením přejímkového řízení.

III.16.5. Postup při přejímkách

PŘ zahajuje zhotovitel písemnou výzvou k převzetí příslušné části, či celého díla v časovém předstihu sjednaném ve smlouvě o dílo. Součástí výzvy je prohlášení stavbyvedoucího, že stavba byla řádně dokončena a splňuje požadavky všech platných předpisů stvrzené autorizčním razítkem, návrh harmonogramu přejímek, na kterém se objednatel a zhotovitel shodnou. (Vyznačen je datum, čas a místo přejímky, kdo se bude účastnit).

Dle dohody zhotovitel stavby, nebo TDS (vzájemná kontrola úplnosti) zkontroluje stavební deníky a zápisy/záznamy z kontrolních dnů a vytvoří soupis nedořešených problémů, spolu s návrhem na jejich řešení, jako podklad pro zahájení PŘ.

Dále TDS ověří úplnost podkladů a jejich obsah dle části „Doklady zhotovitele pro přejímkové řízení.“

Je ustanovena přejímková komise, která důsledně prohlédne část/stavbu. Z prohlídky činí pracovní záznam vad a nedodělků, včetně pořízení foto, videodokumentace, zvukového záznamu.

U větších staveb se doporučuje režim „před přejímek“, alespoň části stavby, které umožňují ověřit skutečný stav provedení, předpokládanou časovou náročnost, včetně koordinace lidského faktoru („míry přesnosti“) u členů komise.

Přejímky se provádí po funkčních celcích, nebo ucelených částech stavby. (Přebírat zvlášť plášť objektu a interiér je nekorektní postup. Hranice i vzhledem k technologiím je obtížně definovatelná).



III.16.6. Předávací protokol

Pracovní záznamy z přejímek jsou bez odkladu převedeny do tabelární formy v elektronické podobě a předány ke kontrole účastníkům přejímek. Mají dohodnutý obsah:

- Předmět díla, jeho identifikace, datum předání.
- Soupis zjištěných vad a nedodělků. (Jejich označení indexem, polohou, jednoznačným popisem s návrhem zhotovitele na způsobu řešení)
- Soupis více/méně prací spolu s termíny a se způsobem vypořádání, včetně vlivu na dokončení díla.
- Dohodnutá omezení mezi zhotovitelem/objednatelem v případě převzetí pouze části stavby.
- Soupis dokladů a příloh, které se předávají.
- Prohlášení zhotovitele o předání a objednatele o převzetí díla.
- Podpisy všech členů přejímkové komise.

Jednotlivé vady a nedodělky je třeba evidovat v předávacím protokolu samostatně a co nejpřesněji, včetně dne zjištění vady a dne oznámení vady zhotoviteli stavby.

III.17. Dokumentace skutečného provedení stavby

Dokumentace skutečného provedení stavby by měla být předána minimálně v rozsahu dle požadavků přílohy č. 7 vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů:

- A Průvodní zpráva
- B Souhrnná technická zpráva
- C Situační výkresy
- D Výkresová dokumentace
- E Geodetická část

V některých případech (smluvně ošetřených) postačuje z hlediska splnění požadavků stavebního práva i zjednodušená dokumentace (pasport stavby).

Nad rámec předpisem stanovené dokumentace se doporučuje, aby dokumentace obsahovala dále:

- zaměření podzemních instalací na pozemku
- stavebně konstrukční část (tzv. statika)
- dokumentaci umístění technických zařízení a jejich rozvodů v domě včetně fotografií instalací v podlahách a stěnách před jejich zakrytím
- aktualizovanou dokumentaci požárně bezpečnostní

III.18. Dokumentace pro údržbu a bezpečné užívání

Tato dokumentace řeší evidenci zařízení a technologií, závad, pracovišť, dokumentů, organizační struktury společnosti, osob, firem a kontaktů.



Z hlediska energeticky úsporných staveb je tato dokumentace významná, neboť zajišťuje podmínky pro řádnou funkci technických zařízení, která jsou podmínkou pro energeticky úsporný provoz stavby.

Plánování údržby – preventivní plánování a řízení řádné údržby, servisu; revize nebo opravy v dlouhodobém časovém horizontu pro prodloužení životnosti strojů, zařízení a komponent.

Evidence údržby – zpětně dohledatelná evidence o provedených úkonech na daném zařízení, komponentu či technologii

Monitoring poruchovosti – přesné a okamžité přehledy a statistiky pro vyhodnocování poruchovosti strojů a zařízení; tvorba a sdílení statistik včetně jejich tisku nebo exportu. Je možné využít digitální zobrazovací zařízení

správa dokumentace – integrovaná správa dokumentů (DMS) včetně možnosti elektronického podepisování

síťové řešení – správa dokumentace o bezpečnosti IT a zálohování dat

INFORMACE PRO ÚDRŽBU

Tok informací nezbytných pro údržbu obecně řeší ČSN EN 13460 Údržba – Dokumentace pro údržbu.

Dokumentem se rozumí fyzický nosič informací na specifickém médiu. Tímto médiem může být list papíru, obrazovka monitoru počítačového systému, elektronická tabule, školní tabule atd. Zobrazení, typ, velikost a rozložení na dostupné ploše se mohou měnit bez vlivu na hlavní účel informačního systému. Je absolutně důležité zajistit, aby byla nezbytná množina informací k dispozici na správném místě pro příslušnou osobu v době, kdy je potřeba, ať už se v daném podniku používají jakékoliv prostředky.

Normativní dokumentace pro údržbu, tedy množina dokumentů nezbytných při instalaci a údržbě má být implicitně nebo explicitně součástí dodávky.

Dokumentace nezbytné k řádné údržbě jsou uvedeny v Příloze 1 – Dokumenty z etapy přípravy. Jejich rozsah a nezbytnost použití se odvíjí od velikosti stavby a rozsahu provedených prací.

VÝČET DOKUMENTŮ Z ETAPY PŘÍPRAVY

1. Technická data
2. Provozní příručka
3. Příručka údržby
4. Seznam součástí (komponent) a náhradních dílů
5. Výkres sestavy
6. Výkres detailu
7. Mazací plán
8. Přehledné schéma zapojení
9. Logické schéma



10. Schéma zapojení
11. Schéma potrubí a přístrojů
12. Umístění
13. Prostorové uspořádání
14. Zpráva o programu zkoušek
15. Certifikáty, doklady o shodě, prohlášení výrobce, funkční zkoušky
16. Požárně bezpečnostní konstrukce a zařízení

III.19. Užívání stavby, pravidelná údržba stavby

Stavbu je nutno užívat v souladu s jejím určením a navrženým způsobem užívání, významněji odlišný způsob užívání může přinést problémy či výskyt poruch.

Z hlediska zajištění úspor energie v době užívání stavby je nutno dbát na:

- Proškolení uživatelů (v průběhu životnosti stavby se mohou měnit), jak se ve stavbě chovat
- provoz a pravidelnou údržbu technických zařízení (systém vytápění, větrání, přípravy teplé vody)
- úpravy stavby a dílčí změny v užívání řešit tak, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám energie

Z hlediska údržby lze postupovat podle ČSN ISO 15686.

Údržba je široce definována, aby zahrnovala cykly údržby (jako např. pravidelné vymalování), údržba v závislosti na podmínkách (opravy na nápravu vadného plnění) a hlavních rekonstrukcí. Plánování životnosti budovy by mělo zahrnovat návrh plánu termínů pro výměnu komponent. Program může také obsahovat pravděpodobné termíny velké rekonstrukce a výměny podpůrných částí sestav (jako např. dveřní a okenní kování, zasklení a těsnění oken, a střešní lemování). Plánování životnosti vyžaduje znalost životnosti jednotlivých komponent a jejich dílčích částí. Je nezbytné dbát na racionalizaci nákladů na údržbu.

Z hlediska energeticky efektivních budov, je třeba dbát zejména na stav teplosměnné obálky – neporušení VV a regulaci techniky vnitřního prostředí s přihlédnutím k běžnému opotřebení.

Odhad životnosti komponent, a časový rozvrh pro jejich údržbu a výměnu, by měl být dohodnut mezi klientem a uživatelem. Plán pomůže osobám odpovědným za údržbu tím, že jde o provozní cyklickou údržbu, která byla ve fázi návrhu předpokládána a která by měla také upozornit na látky (např. čisticí prostředky), které nebyly projektantem uvažovány. To by mohlo také pomoci v plánování nákladů na údržbu, které jsou pro úklidové firmy nepředvídatelnými náklady.

Činnosti údržby, které lze důvodně předpokládat, a které by měly být brány v úvahu při plánování životnosti budovy, jsou následující:

- změna vnitřních úprav (včetně dekorativních úprav a, například, změna obkladu kuchyní a koupelen);
- odstranění nebo přeskupení příček (zejména v kancelářích);



- výměna střešní krytiny (pravděpodobnost se bude měnit v závislosti na konstrukční životnosti budovy a druhu krytiny);
- změny, nebo nahrazení, elektrické instalace, a jiných zařízení služeb (jedná se o vysoce pravděpodobné u většiny typů staveb);
- úpravy podzemního odvodnění (ty jsou poměrně vzácné a obvykle se vyskytují po rozšíření nebo změně užívání);
- částečné odstranění nebo výměna nosných prvků (obvykle během rekonstrukce nebo změny užívání).

Předpoklady provedené v plánování životnosti by měly být zaznamenány pro pozdější použití. Odhady životnosti mohou být upraveny při změnách činností, které se stanou v průběhu životnosti budovy.

Z hlediska údržby lze postupovat podle ČSN ISO 15686, kde je řešen i postup pro odhad nákladů na údržbu, jako součást životního cyklu určené v ISO 15686-5.



IV. PŘÍPADOVÉ STUDIE

Rozsah této kapitoly je zvolen s ohledem na zadání projektu jako průřezový. Zahrnuje ukázky z rozhodujících částí přípravy, realizace, užívání stavby i změn v průběhu životnosti. Strukturována je do tří částí:

- zobrazení stávajícího stavu
- popis stavu
- návrh opatření

IV.1. Koncept stavby



Národní technická knihovna, Praha

Foto: Josef Smola

Popis stavu

Koncept knihovny byl zadán na základě výsledků architektonické soutěže (rok 2000), kde jednou z podmínek bylo: cituji „... věnovat zvláštní pozornost tepelně technickým vlastnostem obvodového pláště...“. Přes velmi dobrý poměr A/V tato soutěžní podmínka splněna nebyla.

Fasáda vrchní stavby byla v soutěžním návrhu řešena jako plně prosklená dvojitá, provětrávaná. V úrovni parteru jako strukturální, plně prosklená, se skleněnými deskami spojenými ve spáře pouze tmelem. Toto řešení bylo specialisty vyhodnoceno v rámci dalšího stupně dokumentace z energetického hlediska jako nepřijatelné. Obálka byla optimalizovaná s výsledným cca 70% prosklením, okna se součinitelem prostupu tepla na úrovni současných požadova-



ných normových hodnot. Návrh pláště s nedostatečnou vrstvou tepelné izolace a technologické nástavby na střeše generují rozsáhlé tepelné mosty (viz roztátý sníh). Dle informací projektanta techniky vnitřního prostředí je instalovaný topný výkon takřka 1 MW, (z toho 300 kW vytápění ramp do garáže elektrické přímotopy), chladící výkon 760 kW. V případě optimalizovaného návrhu, například v pasivním standardu, by potřeba tepla na vytápění byla ve výši cca 20-30 %.

Rozsáhlé vybetonované plochy v okolí fungují v létě jako radiátor, který naakumuluje a odráží sálavé teplo do interiéru stavby a zhoršuje mikroklima v blízkosti budovy oproti původnímu stavu o cca 3-4 °C.

Návrh opatření

Chyba pravděpodobně nastala již při práci poroty architektonické soutěže, kdy vítězný návrh zřejmě nesplňoval jednu z podmínek zadání, jak uvedeno. Na základě dostupné dokumentace, publikovaných informací a realizované stavby se lze domnívat, že ani v dalších stupních navazující projektové dokumentace, nenastavil stavebník odpovídající režim kontroly zpracování projektové dokumentace, (viz tato metodika), směrem k realizaci energeticky úsporné stavby. (Tento požadavek zahrnovaly právní předpisy již v roce 2000). Přístup poroty není bohužel v případě energetické efektivity staveb v ČR ojedinělý.

Režim architektonických soutěží je v případě veřejné zakázky ve veřejném zájmu. Na rozdíl například od Rakouska však členem poroty nebývá energetický specialista s právem veta. Důsledky takového konání jsou nasnadě. Tento požadavek je nezbytné doplnit do Soutěžního řádu ČKA, který je pro architektonické soutěže v ČR závazný, případně do nové připravované vyhlášky MMR.

Mezi základní návrhy opatření patří provedení energetického auditu, vyhodnocení provozu. Dále je nezbytné odpojit přímotopy v garážových rampách, zimní údržbu řešit např. dodatečným zastřešením. Zvětšit rozsah zelených ploch na úkor betonu. Možnosti přechodu alespoň zčásti na obnovitelné zdroje energie. Nefunkční zelenou střechu vybavit solárními kolektory. Důsledné zateplení teplosměnné obálky s eliminací systémových tepelných mostů, případně re-design a výměna oken. Ve vnitřním osvětlení (poplatnému výtvarné licenci) přejít na LED zdroje.



IV.2. Plně prosklená stavba



Dopravní terminál ve velkém českém městě nedaleko hor

Foto: Josef Smola

Popis stavu

Dopravní terminál byl uveden do provozu v roce 2009. Dvojice dvoupodlažních staveb s plně prosklenou skladbou fasádou, včetně střechy, spojuje membránové zastřešení. V terminálu je instalováno strojové chlazení, přesto dochází v letním období k výraznému přehřívání. Nepomohla, ani dodatečná instalace stínících fólií na prosklený plášť sedlové střechy. Dle informace správce objektu je provoz chlazení pro město finančně neúnosný, takže je trvale vypnut



automatický režim a chlazení je spuštěno v letním období krátce pouze po stížnostech více cestujících manuálně.

Z membránového zastřešení nelze odstraňovat sníh ani pomocí horolezců – chybí zajištění. Úžlabí mezi membránou a střešou terminálu jsou vyhřívána odporovými dráty.

Návrh opatření

Chyba nastala již v úvodních fázích zpracování projektové dokumentace, zrodu konceptu, a zadání stavby, nedostačenou kontrolní činností stavebníka a jeho TDS.

Výtvarný záměr je postaven na plně proskleném terminálu s nutností chlazení. Z jižních zemí mechanicky přenesen koncept membránové střechy do klimaticky drsnějšího regionu. Dochází k plýtvání prostředků z veřejného rozpočtu a ohrožování cestujících pádem sněhu.

Mezi základní návrhy opatření patří zpracování energetického auditu, vyhodnocení provozu, například využití šikmých střech pro instalaci solárních FV poloprůsvitných panelů. Doplnění záchytného systému s kotvícími body dle právních předpisů.

IV.3. Technologie v půdním prostoru



Přestavba městských lázní na galerii, krajské město v horském prostředí

Foto: Josef Smola



Popis stavu

Přestavba městských lázní na galerii doplněná o rozsáhlou novostavbu – přístavbu archivu uměleckých děl. Strojovnu nových technologií TZB (vzduchotechnika, příprava TV, vytápění) umístil projektant volně do neupraveného, nevytápěného studeného podkroví historické budovy. Dle informace správce objektu dochází k masivním tepelným ztrátám a kondenzaci na slabě zaizolovaných rozvodech. Kondenzát má možnost poškodit dřevěný trámový strop a souvrství minerální tepelné izolace s nedokonale provedenou fóliovou zábranou. Při poruše potrubí systému přípravy TV byly zaplaveny sály s vzácnými uměleckými díly umístěné v podlaží pod technickým prostorem.

Návrh opatření

Chyba nastala již v úvodních fázích zpracování projektové dokumentace, zrodu konceptu, nedostačenou kontrolní činností stavebníka a jeho technického dozoru.

Projektantem byla podceněna potřeba energetického zónování dispozice. Umístění technologií do neupraveného podkroví nad výstavní sály s cennými exponáty je rizikové a z hlediska stavební fyziky nekorektní řešení. Vede k vysokým tepelným ztrátám, které jsou odventilovány do exteriéru, riziku promrzání technologií a kondenzaci vodní páry. Technologické centrum bylo možné umístit do nové části stavby.

Mezi základní návrhy opatření patří revize projektové dokumentace, důsledné zaizolování technologií (tepelné ztráty, kondenzace), ochrana stropní konstrukce, pravidelné kontrolní prohlídky.



IV.4. Přehřívání interiéru



*Novostavba vysokoškolského výukového centra
Foto: Josef Smola*

Popis stavu

Plně prosklená fasáda orientovaná na západ vede v letním období k přehřívání učeben v interiéru. Součástí výtvarné licence autorů je absence vnějších stínících prostředků. Meziokenní vložky lehkého obvodového pláště jsou realizovány v tloušťkách obdobných jako výplně okenních otvorů. V zimním období tak dochází k významným tepelným ztrátám. Naměřené teploty v učebnách dle správce objektu se blíží v letních špičkách k 40°C.

Provozovatel přes odpor projektanta (autorská práva) na své náklady nechal do učeben instalovat podstropní klimatizační jednotky.

Návrh opatření

Chyba nastala již v úvodních fázích zpracování projektové dokumentace, zrodu konceptu, nedostačenou kontrolní činností stavebníka a jeho technického dozoru.

Mezi základní návrhy opatření patří ověřit výpočtem tepelnou stabilitu všech pobytových místností (učeben), zejména v letním období. Preferovat dodatečnou montáž vnějších stínících prostředků místo užívání chladících jednotek.



Dále výpočtově ověřit parametry fasádního pláště, eliminovat tepelné mosty, skladbu případně doplnit pomocí pokročilých tepelných izolací (např. aerogely, panely vakuové izolace apod.) při maximálním zachování původního designu.

IV.5. Založení na zámraznou hloubku



Bytový dům v pasivním standardu bez podsklepení

Foto: Josef Smola, fáze montáže – pokládka výztuže základové desky s distančními podložkami na tepelnou izolaci.

Popis stavu

Bytový dům v pasivním standardu bez podsklepení založený na zámraznou hloubku. Monolitická základová deska tl. 300 mm je uložena na vrstvě 200 mm málo stlačitelného polystyrénu. Zemní plán zarovnána hutněnou stabilizací. Tepelný izolant se tímto stává nosným konstrukčním materiálem. V projektové dokumentaci byl předepsán značkový izolační materiál s ověřenými vlastnostmi dle ČSN EN 13 164, garantovanými po dobu návrhové životnosti stavby 50 let.

Na návrh zhotovitele stavby byl za souhlasu stavebníka nahrazen cenově dostupnější alternativou, bez deklarovaných vlastností.



Návrh opatření

Změna byla projednána na kontrolním dnu stavby, avšak až poté, kdy již byl náhradní materiál na stavbu dodán. Zhotovitel nedoložil vhodnost užitého výrobku zejména z hlediska stlačitelnosti /napětí v tlaku při 10% stlačení /pevnost v tlaku kolmo k rovině desky, dotvarování tlakem. Stlačení při rovnoměrném dlouhodobém zatížení jiném než užitné dle ČSN EN 826 a dotvarování tlakem ČSN EN 1606, resp. požadavky uvedené pro kód a typ konstrukce H1 v ČSN 72 7221-31.

Projektant uvedl nesouhlas se záměnou materiálu tepelné izolace do zápisu z kontrolního dne a do stavebního deníku, spolu s uvedením důvodů a možných důsledků, zejména nestejněměrné sedání stavby v čase, omezení, či ztráty izolační schopnosti.

V tomto případě ani stavebník, ani TDS projektanta v jeho odborném názoru nepodpořil.

IV.6. Lepení VPC zdiva



Hrubá stavba pasivního bytového domu

Foto: Josef Smola



Popis stavu

V daném objektu jsou nosné stěny z vápenopískových bloků, stropy monolitické železobetonové. Technologický předpis výrobce předepisuje tupé styky stěn s provázáním vrstev pásky z nerez oceli, jako eliminaci poruch zdiva v důsledku teplotní dilatace.

Zhotovitel stavby pokyn výrobce i předpis uvedený v projektové dokumentaci nerespektoval, provedl styky stěn na vazbu. Po upozornění na možné porušení těsnosti (smluvní pokuta za nedodržení požadavků $n_{50} < 0,6$ uvedená ve smlouvě o dílo činila 5,0 mil Kč) provedl na všech vnitřních površích na své náklady vyštěrkování a výztuž perlinkou. Otázkou je životnost provedeného opatření a vhodnost jako podklad pro povrchové úpravy.

V uvedeném případě nebyl korektně vykonáván TDS. V případě této stavby trvalý dozor. TDS v rámci běžné kontrolní činnosti měl při prvních příznacích technologické nekázně uvědomit stavbyvedoucího i investora a uvést upozornění do stavebního deníku. Při pokračování v závadovém jednání stavební práce zápisem do SD zastavit. Problém vyřešit na nejbližším kontrolním dnu.

Měření blowerdoor testu předepsané v rámci přejímkového řízení dopadlo dobře.

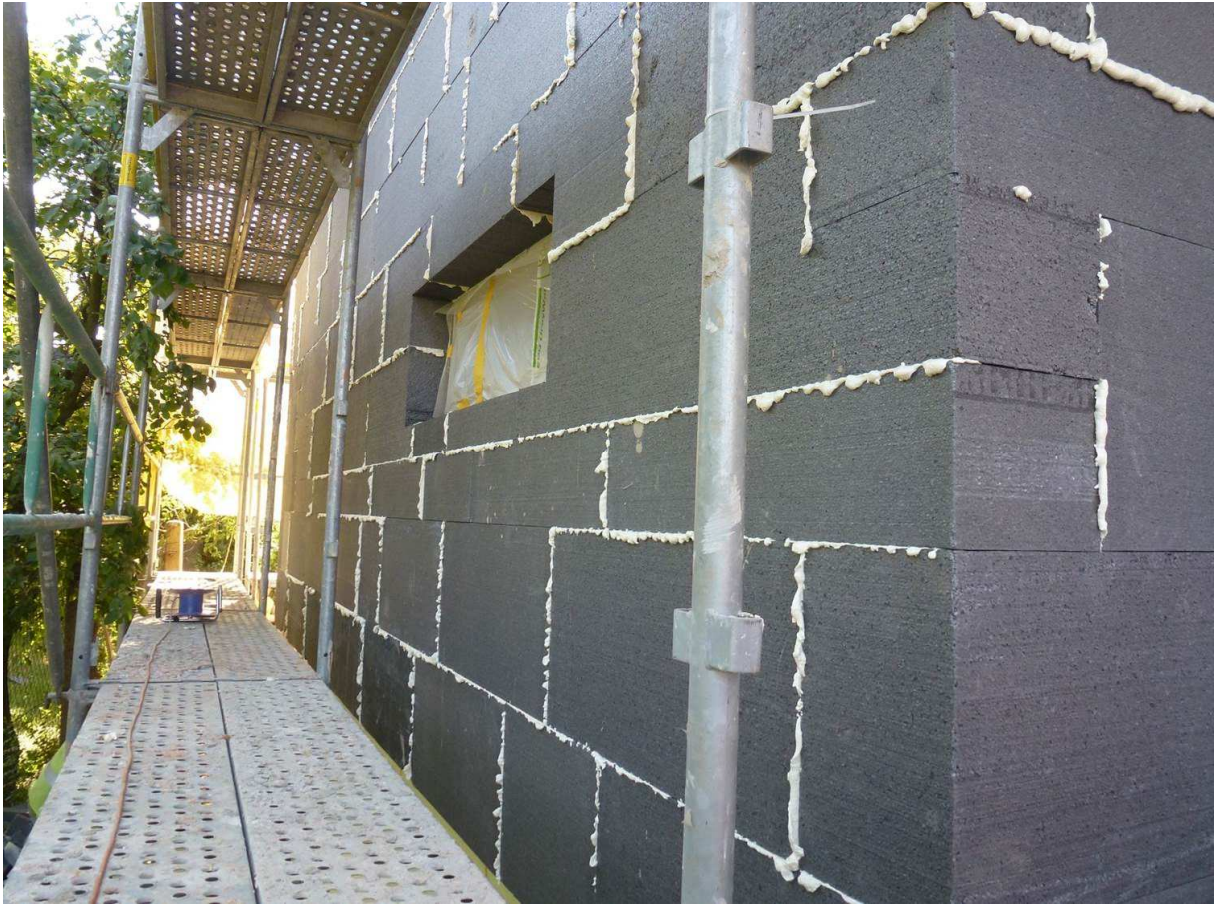
Návrh opatření

Doporučení pro investora:

- Sledovat vznik případných prasklin
- Provést ke konci záruční lhůty pěti let kontrolní měření těsnosti k ověření účinnosti opatření s perlinkou v čase
- Prodloužení záruční lhůty



IV.7. Montáž ETICS



Pasivní bytový dům, provádění kontaktního zateplení (ETICS) z desek 300 mm šedého polystyrénu.

Foto: Josef Smola

Popis stavu

Dle technologického předpisu výrobce a pokynu v projektové dokumentaci musí být lepeny desky s „vlasovými“ spárami. Vzhledem k výrazné teplotní dilataci musí být lešení zaplachtované a práce soustředěny do ranních a večerních hodin. Tyto pokyny zhotovitel stavby nerespektoval. Vzniklé spáry (v jednotkách centimetrů) vyplnil PUR pěnou.

Mezery mezi deskami (byť vyplněné pěnou) tvoří v plášti tepelné mosty. Způsobují zvýšený difuzní tok vodní páry a rovněž zvýšený tepelný tok, oproti teplotě v ploše fasády. Prokreslování se objevuje až po určitém čase od realizace, kdy je již fasáda znečištěná prachem. Defektní místa jsou světlejší. Jev se projevuje výrazněji na tmavších odstínech fasád. Nastává někdy i z důvodů „noční radiace“.

Návrh opatření

V rámci kontrolních dnů stavby bylo vadné plnění popsáno ve stavebním deníku. Požadavek na bezvadné, nové plnění ze strany zhotovitele stavby je vzhledem k rozsahu technologické nekázně nereálný. Lze uvažovat o slevě z ceny díla a prodloužení záruky za ETICS.



IV.8. Skladování materiálu na stavbě



Příklad z konkrétní stavby

Foto: Josef Smola

Popis stavu

Tepelné izolace, minerální vlna i šedý fasádní polystyrén, skladovány v rozporu s technickými listy výrobce ve vlhku, v nechráněné expozici před povětrností, pod otevřeným nebem, po dobu několika týdnů.

Typická technologická nekázeň zhotovitele stavby v montážním stádiu.

Minerální vlna je i přes hydrofobizaci z výroby nasákavá, vlivem vlhkosti degraduje její pojivo.

Šedý polystyren je mírně nasákavý a dlouhodobě není odolný vůči UV záření.

Návrh opatření

Opakovaně řešeno na kontrolních dnech stavby a zápisy do stavebního deníku.

Při aplikaci nutno zkontrolovat vlhkost a povrch desek izolantu. Při poškození struktury minerální vlny, nebo rozpadu povrchu polystyrénu (vznik jemného prášku, vlivem UV záření) trvat na náhradě bezvadným výrobkem.



IV.9. Stavební deník – technologická nekážez

18.1.2013	POČASÍ: ZATAŽENO -2°C/-1°C/-3°C
TÁTEK	POČET TRACOVNÍKŮ: STAVBYVEDOUČÍ + 10 FA KOMFORT + 6 FA KERPATIA ORCHODNÍ (viz docházka)
	MECHANIZACE: STAVENIŠTNÍ JEŘÁB + jeřábnič, BUCET + strojník, KAMIONY
	PROVÁDĚNÉ PRÁCE: - NAVIŽENÍ A SKLÁDÁNÍ VÁPENOPÍSKOVÝCH CIHEL H 200mm - 3 kamiony - 4 palet
	- ZDĚNÍ OBVODOVÉHO A VNITŘNÍHO ZDIVA H 200mm Z VÁPENOPÍSKOVÝCH CIHEL V 1.NP S003, OSAZOVÁNÍ NEREZOVÝCH KOTVÍCÍCH PÁSKŮ DO VODROVNÝCH SPER ZDIVA PRO DODATEČNÉ ZAVÁZÁNÍ VNITŘNÍHO ZDIVA
	VHZDÍVÁNÍ SVISLÝCH PRÁŽEK V OBVODOVÉM A VNITŘNÍM ZDIVU PRO STOLPÁKY
	ZT. MONTÁŽ TĚMOCNÉHO LEŠENÍ PRO ZDĚNÍ, ZAKRÝVÁNÍ ZDIVA
	NEPÍSKOVANOU LEPENKOU.
	DODACÍ LIST č. : 154, 155, 156

17.1.2013	ZÁPIS ZHOTOVITELE:
	ZHOTOVITEL PROVÁDÍ ZDĚNÍ OBVODOVÉHO ZDIVA S003 Z VPC V SOULADU S HARMONOGRAMEM AKTUALIZOVANÝM K 12.12.2012. ZHOTOVITEL JE VŮČI HMG ZE SMLOUVY ODÍLO V ČASOVÉM SKLUZU cca 60 DNÍ. ZHOTOVITEL NENÍ SCHOPEN Z DŮVODU DOKONČENÍ STAVBY V TERMÍNU DLE S00 ZDĚNÍ V MOMENTÁLNÍCH NIŽŠÍCH TEPLOTÁCH PŘERUSIT A VYSTAVOVAT TAK STAVBU DALŠÍMU ČASOVÉMU PRODLENÍ VŮČI HMG.
	ZA ZHOTOVITELE: SEKANINA

Hrubá stavba pasivního bytového domu pro seniory. Zápisy ze stavebního deníku.

Popis stavu

Z výše uvedeného textu vyplývá, že stavbyvedoucí provádí lepení vápenopískových bloků v teplotách pod bodem mrazu. Technologický předpis pro tento materiál připouští minimální teplotu +5°C. (Krstalky ledu v pojivu znemožní kvalitní spojení bloků.)

Poté, co zápisem do stavebního deníku stavebník prostřednictvím technického a autorského dozoru zastavují stavbu, odpovídá (níže v textu) stavbyvedoucí, že vzhledem ke zpoždění stavby vůči harmonogramu bude pokračovat v lepení zdiva i za mrazu, tak aby nedošlo k dalšímu časovému prodloužení.

Návrh opatření

Sleva z ceny díla, prodloužení záruky za dílo.



IV.10. Znečištění rozvodů VZT, technologická nekázeň



Realizace rozvodů řízeného větrání v pasivním bytovém domě.

Foto: Josef Smola

Popis stavu

Rozvody i výústky musí být zejména v montážním stádiu chráněny proti znečištění prachem z jiných stavebních činností (broušení anhydridů, sádkartonu apod.) záslepkami.

Fotografie dokládají technologickou nekázeň, znečištění interiéru rozvodů v montážním stádiu v desítkách případů v průběhu stavby.

Návrh opatření

Uvedeno opakovaně v zápisech z kontrolních dnů a ve stavebním deníku. Před uvedením do užívání požadováno odstranění nečistot a provedení desinfekce všech rozvodů specializovanou firmou na náklady zhotovitele stavby.



IV.11. Bránění přehřívání



*Pasivní bytový dům pro seniory Modřice, vybavený řízením větráním s rekuperací tepla.
Foto: Josef Smola*

Popis stavu

Foto atria s vodní plochou při 35°C v srpnu 2015, při jihozápadním oslunění. Vzhledem k ekonomice pořizovacích nákladů a provozu nebyl navržen aktivní způsob chlazení. Instalovány jsou vnitřní žaluzie. Vnější motorové žaluzie na oknech bytů byly nahrazeny stínícími přesahy střech, konstrukcí teras a vzrostlou zelení. V bytech, které při výpočtovém ověření neodpovídaly z hlediska letní stability normovým hodnotám, byly selektivně navrženy screeny v úrovni líce teras. Při letních vedrech 2015 (maxima 38°C) se ukázala opatření odpovídající normovým hodnotám jako neúčinná v případě bytové sekce orientované východ/západ, vzdálenější od vodní plochy.

Zřejmá je potřeba vybavit stavby pro případ dalších klimatických extremit.

Návrh opatření

Investor vybaví postupně všechny terasy stínícími screeny.

Lze pochybovat, že zejména v obytných prostorách, kde se vyskytují starší a nemocní lidé, jsou normové požadavky na teplotní stabilitu v letním období postačující.



IV.12. Dodatečná instalace řízeného větrání



Novostavba polyfunkčního kulturního centra v podhorské oblasti na severu Čech.
Foto: Josef Smola, konzultace: Martin Jindrák

Popis stavu

Plně prosklený pavilon obchodní vybavenosti sloužil původně jako autosalon a ten dle názoru projektanta nemusel být nuceně větrán (!). Město iniciovalo změnu funkce na knihovnu. Improvizované řešení VZT vedlo k umístění větrací jednotky s rekuperací tepla do exteriéru stavby, relativně vzdálené od tepelné obálky budovy. Řešení generuje rozsáhlé tepelné ztráty ochlazením teplého odtahového vzduchu v nedostatečně izolované trase odpadního vzduchu s rizikem kondenzace uvnitř potrubí. Další ztráty budou v nedostatečně izolovaném přívodním potrubí mezi VZT jednotkou a tepelnou obálkou budovy. Bude docházet k zamrznání kondenzátu z "rekuperace" v odvodu z odpadního sektoru (popř. nutno odvod vyhřívát). Při odstavení zařízení v noci hrozí prochlazení celé VZT jednotky s následnou kondenzací uvnitř jednotky při sepnutí. Vzduchotechnická jednotka dle prvního pohledu není velmi pravděpodobně určena pro přímou instalaci do venkovního prostředí. Zarážející je i vložení redukce průřezu potrubí pro zvýšení tlakových ztrát. Celkově se jedná o neporozumění problematice řízeného větrání a základním pravidlům instalace.

Návrh opatření

Zpracování nového projektového řešení systému VZT, zejména přemístění větrací jednotky do prostředí chráněného tepelnou obálkou stavby.



V. ZÁVĚR

Cíle výzkumného projektu byly obsahem a rozsahem splněny. Metodika kontroly je strukturovaná v kapitolách s dvěma stěžejními tématy. Detailní analýzou jednotlivých fází stavby a vlastním zpracováním postupů při kontrolách staveb. Doplněno o případové studie prezentující správné i chybné postupy. Pro veřejné zadavatele, kteří budou respektovat v metodice uvedená pravidla, je přínosem snížení investičních nákladů a především výrazné snížení nákladů na provoz a údržbu stavby. Řádným výkonem kontrolní činnosti je naplňován rovněž požadavek zodpovědného zacházení s veřejným rozpočtem.



PŘÍLOHA 1 – DOKUMENTY Z ETAPY PŘÍPRAVY

	NÁZEV DOKUMENTU	POPIS DOKUMENTU	HLAVNÍ ÚDAJE
1	Technická data	Specifikace objektu/zařízení vypracovaná výrobcem	Výrobce Datum výroby Model / typ / výrobní číslo Určení Velikost Hmotnost Kapacita/výkonnost Požadavky na energii a servis Specifikace rozhraní jiné: fyzikální vlastnosti, podrobnosti o montáži a provozní data
2	Provozní příručka	Technické instrukce pro dosažení řádných funkčních ukazatelů výkonnosti objektu odpovídající technickým specifikacím a podmínkám bezpečnosti	Model/typ Datum (vydání) příručky Technické podrobnosti o objektu Funkční popis objektu Funkční způsobilosti a výkonnosti Mezní rezervy návrhu, bezpečnosti a provozu Postupy pro: <ul style="list-style-type: none">■ oficiální uvedení do provozu / zahájení provozu;■ zahřátí na provozní teplotu;■ ustálený provoz;■ řízené odstavení z provozu;■ náhodné a nouzové případy. Provozní omezení / bezpečnostní opatření Zákony a předpisy, které je nutné dodržovat



3	Příručka údržby	Technické instrukce určené k uchování objektu ve stavu, ve kterém může vykonávat požadovanou funkci, či pro jeho obnovu do takového stavu	Model/typ Datum (vydání) příručky Technické podrobnosti o objektu Operace/zásahy preventivní údržby: <ul style="list-style-type: none">■ kontroly;■ kalibrace/seřízení;■ výměny dílů/částí;■ mazání. Postupy pro: <ul style="list-style-type: none">■ vyhledávání a odstraňování závad;■ demontáž/montáž;■ opravu;■ seřízení. Diagramy příčin a následků Požadované speciální nástroje Doporučení ohledně náhradních dílů Bezpečnostní požadavky (signály, apod.)
4	Seznam součástí (komponent) a náhradních dílů	Úplný seznam objektů, které tvoří součást jiného objektu	Popis rozčlenění zařízení Objekt vyšší úrovně (v záhlaví) (Model / typ / výrobní číslo) Číslo objektu Popis objektu Počet objektů
5	Výkres sestavy	Výkres znázorňující prostorové uspořádání nahrazovaných komponent objektu	Kód a identifikace výkresu Datum (vydání/revize) Rozměry Umístění a identifikace součástí/komponent zařízení Nutný prostor pro demontáž a údržbu Příslušné informace o podrobnostech propojení Pokud je to nezbytné: závěsná oka, kontrolní dvířka, žebříky atd.



6	Výkres detailu	Výkres se seznamem dílů pro zajištění demontáže, opravy a montáže objektů	Kód identifikující objekt, o kterém se uvádějí podrobnosti Výkres montážní sestavy znázorňující pozice dílů Identifikace každého dílu na výkresu: <ul style="list-style-type: none">■ číslo dílu;■ popis;■ počet jednotek. Jakékoliv jiné příslušné informace pro operace montáže a demontáže
7	Mazací plán	Výkres znázorňující pozici každého mazacího místa objektu s daty a specifikacemi mazání	Kód a identifikace plánu Datum (vydání/revize) Identifikace objektu (kód a název) Pozice (výkres) mazacího místa Identifikace mazacího místa Popis mazacího místa Specifikace mazacího prostředku Pracovní postup, je-li nutný
8	Přehledné schéma zapojení	Celkové schéma napájecí distribuční sítě: <ul style="list-style-type: none">■ elektrické;■ pneumatické;■ hydraulické. Do tohoto druhu schématu se zahrnují obvody rozvaděče	Kód a identifikace schématu Datum (vydání/revize) Jednotky napájecí distribuční sítě (generátory, transformátory, stykače, usměrňovače atd.) Koncoví spotřebitelé (pouze u vysokonapěťových spínačů) Zemnicí vedení pro systémy, zařízení a kabely (mezi ně bývají zahrnuty obecné principy zemnění)
9	Logické schéma	Schéma řízení systému pro objasnění celkové logiky systému	Kód a identifikace schématu Datum (vydání/revize) Logické funkce (značky, vzájemné propojení sítí a tok řízení) Režimy provozu (např. spouštění, odstavení, poplach, funkce vypínání)
10	Schéma zapojení	Celkové schéma	Kód a identifikace schématu



		napájecích a řídicích obvodů	<p>Datum (vydání/revize)</p> <p>Všechny interní spoje pro řízení, poplachy, ochranu, zablokování, funkce vypínání, monitorování atd.</p> <p>Nastavení časovačů, relé tepelného přetížení a ochranných relé</p> <p>Čísla vodičů a kabelů</p> <p>Čísla svorek a vývodů</p> <p>Seznam součástí pro sériově řazené, řídicí a ochranné systémy</p> <p>Kód umístění rozváděče/panelu</p> <p>Kód umístění odběratele/dodavatele</p> <p>Podrobnosti o vývodech a o typu externího signálu (požárního signálu a signálu pro zavření plynu atd.)</p> <p>Jmenovitý výkon a proud</p> <p>Referenční výkresy</p>
11	Schéma potrubí a přístrojů	Celkové schéma rozvodu tekutin (vzduchu, páry, oleje, paliva atd.) a schéma řízení	<p>Kód a identifikace schématu</p> <p>Datum (vydání/revize)</p> <p>Všechny interní spoje pro řízení, poplachy, ochranu, zablokování, funkce vypínání, monitorování atd.</p> <p>Čísla potrubí</p> <p>Kód umístění ventilů</p> <p>Čísla vývodů</p> <p>Seznam součástí pro sériově řazené, řídicí a ochranné systémy</p> <p>Kód umístění odběratele/dodavatele</p> <p>Podrobnosti o vývodech a typu externího signálu (barvě, požárním signálu a signálu pro zavření plynu atd.)</p> <p>Jmenovitý tlak, průtok a teplota</p> <p>Referenční výkresy</p>
12	Umístění	Výkres znázorňující pozici všech provozovaných objektů v uvažované zóně	<p>Kód a identifikace výkresu</p> <p>Datum (vydání/revize)</p>



			Identifikace (kód a název) zóny Kód identifikace a umístění objektu Výkresy nebo značky objektů bez podrobnosti o rozměrech
13	Prostorové uspořádání	Výkres znázorňující všechny zóny konkrétního investičního celku	Výrobce Model / typ / výrobní číslo Datum výroby Datum oficiálního uvedení do provozu Záruční doba a podmínky Splnění technických podrobností: <ul style="list-style-type: none">■ velikost (je-li požadována);■ hmotnost (je-li požadována);■ požadavky na energii a servis (vstupy);■ kapacita/výkonnost (výstup);■ jiné: fyzikální vlastnosti, podrobnosti o montáži a provozní data Jméno a podpis koncového uživatele
14	Zpráva o programu zkoušek	Zpráva/protokol o oficiálním uvedení do provozu, která prokazuje, že je objekt v souladu se specifikacemi.	Výrobce Model / typ / výrobní číslo Datum výroby Datum oficiálního uvedení do provozu Záruční doba a podmínky Splnění technických podrobností: <ul style="list-style-type: none">■ velikost (je-li požadována);■ hmotnost (je-li požadována);■ požadavky na energii a servis (vstupy);■ kapacita/výkonnost (výstup);■ jiné: fyzikální vlastnosti, podrobnosti o montáži a provozní data Jméno a podpis koncového uživatele objektu, kterými se přijímají předchozí data
15	Certifikáty, doklady o shodě,	Specifické certifikáty bezpečnosti a certifikáty	Výrobce/zhotovitel



	prohlášení výrobce, funkční zkoušky	podle zákonných předpisů pro objekty (zvedací zařízení, kotle, tlakové nádoby, atd.)	Model / typ / výrobní číslo Datum výroby Subjekt, který se bude certifikovat Datum certifikátu Certifikační orgán/úřad a podpis/razítko
16	Požárně bezpečnostní konstrukce a zařízení	Požární dělící konstrukce a požárně bezpečnostní zařízení dle vyhlášky č. 246/2001 Sb.	Doklad o montáži, funkční zkoušce, kontrole provozuschopnosti údržbě a opravách