

# Od brownfieldu k ekologické a energetické efektivnosti

V roce 2019 byla dokončena první etapa revitalizace brownfieldu Svatopetrská v Brně. Areál si zachovává industriální prvky a pracuje s principy udržitelného stavění a smart city. Kultivaci původního výrobního areálu na otevřené městské prostředí je prováděná pomocí BIM projektování.

K revitalizaci brownfieldů existuje několik přístupů. Často dochází k odstraňování původní zástavby a jejímu nahrazení novou výstavbou, obvykle již se zcela odlišnou funkcí. V Brně to byl osud opuštěné textilní továrny Vlněna, také velké části průmyslového komplexu Vaňkovky nebo do nedávna pustnutí ponechanému areálu Zbrojovky. Někdy jsou z parcel původní objekty také odstraněny, avšak pozemky zůstávají dlouhodobě uvolněné. Příkladem je plocha kdysi prosperujícího brněnského oděvního podniku Kras.

## Cílem bylo obnovit stavební podstatu brownfieldu

Známe však také případy, ve kterých byla stavební podstata brownfieldů obnovena. V Brně je to například divadlo Reduta nebo část již vzpomínuté Vaňkovky. Ze zahraničí

můžeme uvést bývalou londýnskou elektrárnu Bankside, ve které našla novou adresu galerie moderního umění. Nebo v přístavním Hamburku mimořádné architektonické dílo Labské filharmonie [1] vyrostlé na podnoží přístavního skladiště. Podobnou cestou se vydali také vlastníci a partneři zdevastovaného areálu bývalého Státního výzkumného ústavu materiálů. [2] Rozkládá se na ploše 13 300 m<sup>2</sup> ve čtvrti Komárov při jižním okraji brněnského centra. V ochranném pásmu městské památkové rezervace byl vybudován v 70. letech minulého století (foto původního stavu areálu viz s. 17).

Dlouhá léta působil zanedbaným a nedůstojným dojmem s průvodními znaky dobře známých z výstavby socialistických průmyslových areálů. Vlastníci společně s architekty z brněnského ateliéru Burian-Křivinka a s finanční



Vizualizace areálu Svatopetrská po revitalizaci budovy C a říčky Ponávky.

Zdroj: Burian-Křivinka Architekti-Architects



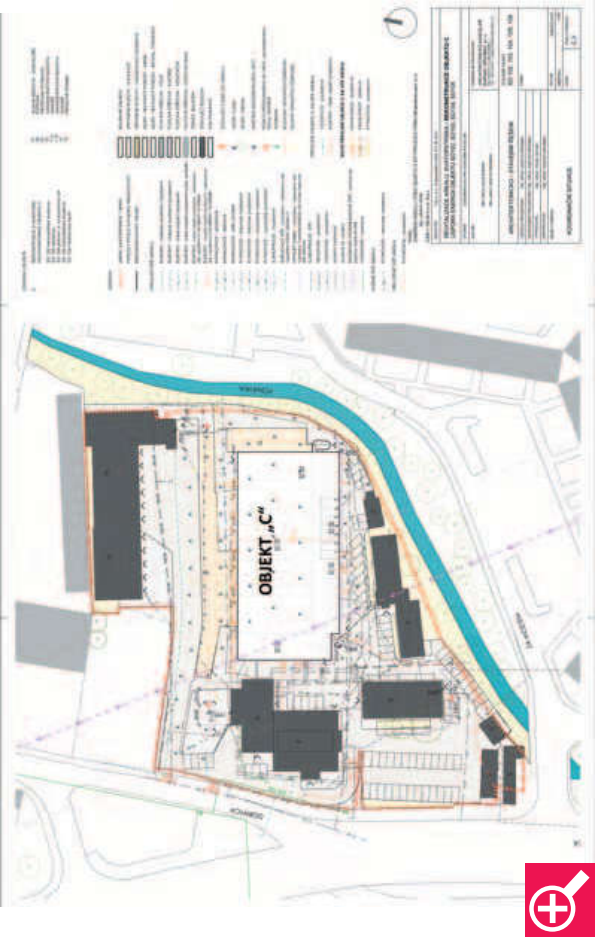


Areál Svatopetrská v Brně-Komárově před revitalizací (vlevo) a situace řešení (vpravo). Na místě revitalizovaného objektu C stály původně tři objekty (C.02, C.03 a C.05), které byly od sebe odděleny dilatací. Jednopodlažní přístavky C.04, 08 a 09 byly při revitalizaci odstraněny.  
Zdroj: Burian-Křivinka Architekti-Architects

podporou fondů Evropské unie dokončili v roce 2019 první etapu vedoucí k jeho oživení. [3] Projektanti přitom vyšli ze záměru, aby si areál zachoval svůj původní industriální charakter, doplněný o soudobé architektonické a stavební prvky. Generálním dodavatelem byla brněnská stavební firma KALÁB, s.r.o.

### Úspěšná spolupráce zelených aktivistů a developera

Projekt inovačního centra Svatopetrská vznikl ve spolupráci s brněnskou ekologickou Nadací Veronika a za účasti několika odborných partnerů. Jeho protagonisté při rekonstrukci zúročili dosažené zkušenosti, které v minulých letech získali se „zeleným“ stavěním. Jedná se o jeden z mála úspěšných příkladů propojení komerční a neziskové



hájit postupnou kultivací původního výrobního areálu na otevřené městské prostředí. Byli jsme svědky procesů vedoucích ke skloubení obytného prostředí s provozem administrativy, prodejen, služeb, skladování, hlukem a vibracemi nerušící výroby, aktivní rekreace a každodenní relaxace obyvatel. Vše s akcentem na architektonickou kvalitu, energetickou úspornost a ekologickou přívětivost.

### Péče o údolní nivu říčky Ponávky

Areál s revitalizovaným objektem se nachází v těsné blízkosti sídliště s bytovými domy (viz vizualizace na s. 16). Je důležité, že stavební zásahy a dostavba objektu nepřekračují limity využití území. Také neovlivňují parametry, které

by měly negativní vliv na celkové vnímání prostoru městské krajiny. Například nedochází k přesahu výškové hladiny lokální urbanistické struktury a rušivému dopadu na elektronické komunikační sítě nebo na sousední budovy. [4]

Při revitalizaci bylo šetrně naloženo se stávajícími přírodními prvky. Zkvalitnila se údolní niva, která je v městské aglomeraci obceřstevující krajinnotvornou složkou. Po-dařilo se využít přírodní potenciál lokality daný volnými plochami s návazností na tok říčky Ponávky. K uspokojení potřeb pěších i cyklistů došlo k úpravě břehů a vybudování elegantních lávek. Území se tím stalo prostupnějším, což umožnilo bezpečný pohyb, příjemný pobyt a přístup k vodě, která je





Svatopetrská, revitalizovaná jižní fasáda budovy C

Foto: Josef Chybík

občerstvující a oživující linii. Ke cti účastníků výstavby slouží také skutečnost, že stavbou nebyly dotčeny vzrostlé solitérní stromy, lemující říční koryto.

### **Výšková budova získala nový výraz i náplň**

Revitalizace se uskutečnila v jedné etapě a proběhla v rozmezí let 2017 až 2019. V budově s obestavěným prostorem 34 068 m<sup>3</sup> je hrubá podlažní plocha všech podlaží 7002 m<sup>2</sup>. Stávající hmotu budovy doplnila dvoupodlažní nadstavba se 16 byty s celkovou podlahovou plochou 1364 m<sup>2</sup>. Budova i s nadstavbou je stále ještě o 2,5 m nižší než okolní budovy. A zvláště příjemné je, že původně utilitární výraz fasád se obhatil o balkóny se zábradlími s barevnými bezpečnostními skly (viz

foto výše). Z horních pater se nabízí atraktivní výhled na jižní Moravu a k severu na vedutu Brna s kostelem sv. Petra a Pavla a hradem Špilberk. Užžitná plocha s rozlohou 1265 m<sup>2</sup> patří kancelářům. Malá restaurace – bistro má plochu 129 m<sup>2</sup>. V bývalé hale slévárny vznikly flexi boxy s celkovou plochou 1307 m<sup>2</sup>. Jedná se o prostory, které nabízejí kanceláře, dílny s drobnou výrobou, sklady apod. Jejich stěny opláštují tepelněizolační hliníkové panely v bronzové barvě (viz foto na s. 19). Firmy sídlící v areálu mají k dispozici také jednací a víceúčelový konferenční sál se 60 místy s plochou 174 m<sup>2</sup> a potřebným zázemím.

### **Ochrana před povodni**

K vybavení budovy patří také poměrně rozsáhlé prostory s technickými



Vnější schodiště s funkcí chráněné únikové cesty. Vizualizace.

Zdroj: Burian-Křivinka Architekti-Architects

a energetickými provozy. Budova se nachází v potenciálně záplavovém území. Její přízemí je pouhých 540 mm nad hladinou stoleté vody. To ovlivnilo umístění technologických zařízení, která by při přírodním rozlivu řek Svitavy a Svratky mohla být poškozena. Proto jsou například tepelná čerpadla, stroje, vzduchotechniky, servery, ústředna EPS nebo rozváděče umístěny až do třetího podlaží, na úroveň 6,13 m nad hladinou stoleté vody. Pro zajištění bezpečného úniku osob jsou z důvodu požární ochrany vybudována dvě schodiště s funkcemi chráněných únikových cest. Cesta typu A se nachází v interiéru. Jako elegantní socha doplňuje východní fasádu nově přistavěné ocelové schodiště s funkcí chráněné únikové cesty typu B (viz vizualizace vpravo).

Na zvýšený parter navazuje dalších pět podlaží. Tři z nich slouží pro administrativní provozy s technickým zázemím. Další dvě, kterými se budova nadstavila, jsou byty. Výrazným prvkem světlé, jižně orientované fasády a šikmých střech jsou tmavé plochy tvořené fotovoltaickými články (viz foto jižní fasády vlevo). V jednotném grafickém stylu architekturu doplňuje design nápisů orientačního systému s označením částí budovy a názvy firem.

### **Zadržování dešťové vody a zelené střechy**

„Zelené“ fasády a vegetační střecha dokumentují ekologický přístup příjaty pro revitalizaci (viz foto severní fasády na následující straně). Popínavé rostliny jsou vedeny po trelážích z nerezového pletiva a lanek upevně-





Svatopetrská, revitalizovaná severní fasáda budovy C. Foto: Josef Chybík

ných na celou výšku severní fasády. Zeleně na fasádách i na střeách je obsluhována řízenou závlahou, čerpanou z akumulační nádrže s dešťovou vodou o objemu 30 m<sup>3</sup>. Významně se tím omezuje odtok dešťových vod do kanalizace. Srážková voda bude také využívána k zavlažování venkovní zeleně. Ke splachování WC se používá upravená studniční voda, což umožňuje třetinovou úsporu nákladů potřebných pro její odběr. K tomu je potřeba přifadit pojezdne a pochozí plochy vytvořené povrchovou úpravou z mezerovitého – vsakovacího betonu. Jeho struktura má schopnost propouštět vodu. To znamená, že značná část atmosférické vlhkosti – dešťové vody a tajícího sněhu, zůstane na místě jejího spa-

du a nebude odváděna mimo areál. Také se očekává, že voda odpařovaná z porézního betonu přispěje k ochlazování betonových ploch.

Akcent na zelení porostlé plochynemá jen estetické a přírodní hodnoty. Ozeleňená fasáda a vegetační střecha kromě toho, že zadržují dešťovou vodu, předevisím v letním období pozitivně ovlivňují venkovní teplotu a zlepšují mikroklima. Původně nebyly na ploše areálu žádné možnosti k relaxaci a regulaci teploty a vzdušné vlhkosti. A pokud byly, jednalo se o náletové dřeviny a neudržované rostliny. Očekává se, že právě živá a udržovaná zeleně pozitivně ovlivní vnímání areálu a spolu s dalšími přírodními prvky zásadně přispěje k jeho zkvalitnění.



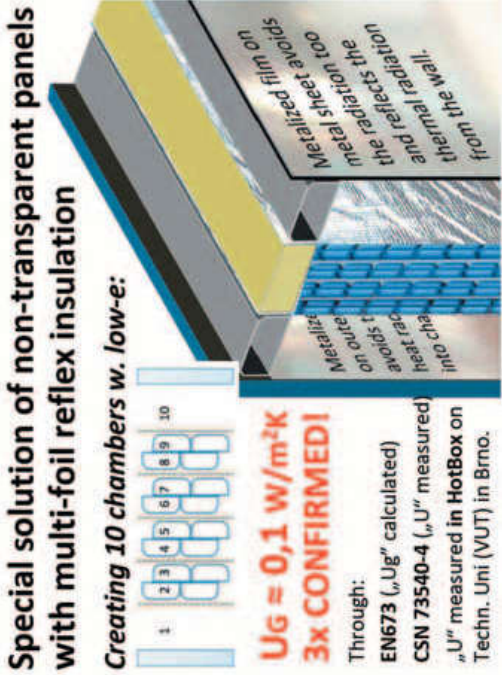
Část severně orientované fasády. Foto: Josef Chybík

### Energetická kvalita budovy s důrazem na obnovitelné zdroje energie

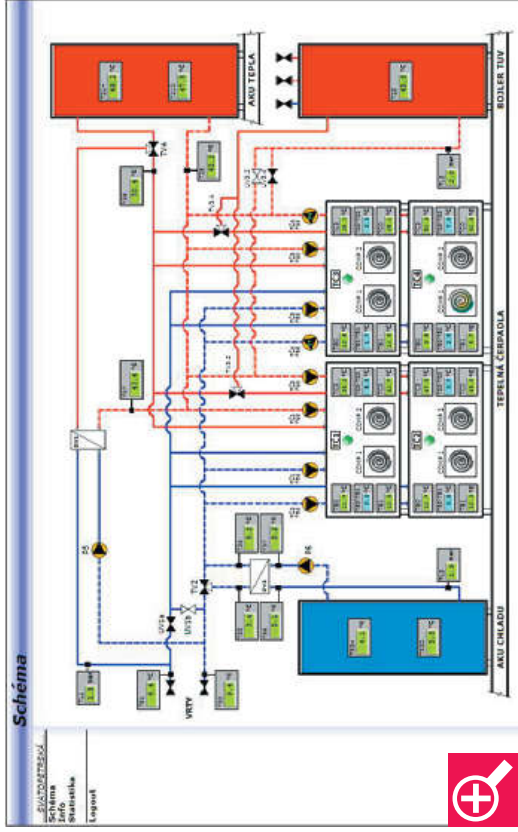
Architektonický návrh byl zpracován se záměrem dovést revitalizaci domu k nízké spotřebě energie a položit důraz na ekologický koncept plynoucí z požadavků vyhlášky č. 78/2013 Sb. [5] a s přihlédnutím k dispozičním evropské směrnice EPBD II. [6] Cílem bylo navrhnout a realizovat dílo tak, aby svou energetickou úsporností přispělo k minimální zátěži životního prostředí. Zároveň aby v souladu s evropskou směrnicí EPBD III nebyla energetická efektivita jediným cílem, nýbrž aby se pozornost soustředila i na vytvoření kvalitního zdravého

vnitřního prostředí. [7] Především se na nejmenší míru omezila produkce skleníkových plynů a zůžila uhlíková stopa – radikálně se snížila produkce CO<sub>2</sub>. Našlo se rovněž řešení, které bez ohledu na roční období umožnilo úsporný provoz s minimálními nároky na neobnovitelné energetické zdroje. Vždy ale se zachovááním zdravého vnitřního prostředí.

Energetická potřeba je patrna z průkazu energetické náročnosti (viz průkaz na [str. 20](#)). [9] Objem budovy spravovaný vnitřním prostředím, vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky činí  $V = 31\,575,8\text{ m}^3$ . Součet všech ploch konstrukcí na systémové hranici činí  $A = 9\,128,2\text{ m}^2$ .



Konstrukční schéma neprůsvitné části – parapet severní fasády.  
 Zdroj: Michal Bílek, Energy IN, s. r. o.



Energetické schéma s akumulací chladu, tepelnými čerpadly, akumulací tepla a zásobníkem teplé vody. Zdroj: Ing. Pavel Strašák, Top-in.cz, a. s.

Z objemového faktoru  $A/V = 0,29 \text{ m}^2/\text{m}^3$  vyplývá, že forma ležícího hranolu má kompaktní tvar, vhodný k dosažení energeticky úsporného výsledku. Nastavením původních čtyř podlaží o další dvě, zabudováním nových výplní otvorů s izolačními skly a zateplením zděných stěn se zlepšila termická kvalita budovy až do úrovně požadované pro energeticky úsporné domy.

**Na jižní fasádě fotovoltaická elektrárna, pod budovou geotermální vrty**

K architektonickému výrazu přispěly také technologické prostředky využívající obnovitelné zdroje energie. Především se jedná o fotovoltaickou elektrárnu, která je instalována na části sluncem ex-

ponované fasády a na šikmých střešních plochách. Jako zdroj energie slouží 257 monokrystalických křemíkových fotovoltaických panelů PM060M01, výkon každého je 295 Wp, nominální napětí 31,6 V, nominální proud 9,34 A. Panely mají rozměr 1640 x 992 x 35 mm. [4] Jsou optimalizovány, což jim umožňuje individuální produkci elektřiny.

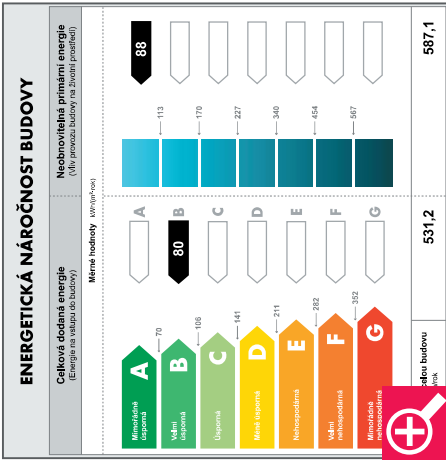
Budova je výhradně pro potřeby restaurace napojena na nízkotlaký přívod zemního plynu. Veškeré ostatní prostory využívají geotermální energii (viz schéma výše). Teplo pro vytápění a ohřev teplé vody i chlad se získává prostřednictvím vrtů hlubokých 85 m a pomocí čtyř tepelných čerpadel energetické třídy A+++ , systému

země–voda s topným výkonem 321 kW. Chladicí výkon tepelných čerpadel je 320 kW (7/14 °C). Výstupní teplota je max. 68 °C. Příznivě se využívají zvodnělé geologické vrstvy, které se vyskytují v blízkosti říčky Ponávky. Autoři projektu získali s těmito technologiemi cenné zkušenosti již při výstavbě brněnského AZ Tower – v současnosti nejvyšší budovy v České republice. [9]

Prostory zřízené pod střechou umožňují bezpečně odstavit 33 jízdních kol. Bylo doplněno technické zázemí pro čerpání energie z obnovitelného zdroje pro kontinuální nabíjení baterií. Cyklistům slouží také šatny se sprchou a záchodem. Automobily mohou parkovat na 115 stáních.

**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**  
 výkony podle zákona č. 46/2008 Sb., o hospodáření energií, a vyhlášky č. 79/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Svatojánská 7  
 PSČ, město: 602 00 Brno  
 Typ budovy: Polyfunkční  
 Plocha obklopené budovy: 9107,58 m<sup>2</sup>  
 Objemový faktor kvazí AVV: 0,29 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>  
 Celková energeticky vzátná hodnota: 66547,70 m<sup>3</sup>



Průkaz energetické náročnosti budovy. Zdroj: Burian-Křivinka Architekti-Architects



## Zachován byl pouze nosný skelet

V průběhu revitalizace byly z původní budovy demontovány všechny rozvody technického zařízení. Zachován zůstal pouze nosný skelet a obvodové zdivo z keramických bloků tl. 250 mm. S energetickými úsporami souvisí i nezbytná realizace teoreticky zdůvodněného a experimentálně ověřeného těsného obvodového pláště. Doplnění pláště o tepelněizolační vrstvy z nehořlavé minerální vaty je možno chápat jako velmi důležitý prostředek ke z kvalitnější konstrukci na systémové hranici budovy. Obvodové stěny, střecha, konstrukce přilehlé k zemině a výplně otvorů dosáhly parametrů lepších, než definuje vyhláška č. 78/2013 pro referenční budovu, v níž jsou referenční parametry doporučené hodnoty z ČSN 73 0540-2:2011. [8] Řada částí obvodového pláště vyhovuje podmínkám, jak je v uvedené normě definují požadavky pro pasivní dům. Například vnější stěny dosáhly výpočtové hodnoty součinitele prostupu tepla  $U = 0,15$  až  $0,20$  W/(m<sup>2</sup>·K) a střechy  $U = 0,11$  W/(m<sup>2</sup>·K). Okna s izolačními trojskly mají součinitel prostupu tepla  $U_w = 0,90$  W/(m<sup>2</sup>·K). Střešní okna

ve světlících s izolačními dvojskly typu Heat Mirror, kde se náhradou fólie za plochu skla dosáhlo efektu trojskla a zároveň snížení hmotnosti zasklení, což bylo důležité hledisko pro zmenšení zatížení ploché střechy. Čtyřpodlažní prosklená stěna orientovaná k severu je ekvivalentem izolačního čtyřskla, vychází z trojskla. V jedné její mezěře je opět umístěna průhledná fólie. Tím vznikly tři uzavřené dutiny. Součinitel prostupu tepla tohoto skla má unikátně nízkou hodnotu  $U_g = 0,23$  W/(m<sup>2</sup>·K). Neprůsvitné konstrukce této stěny mají v parapetní části vzduchovou mezeru rozdělenou na deset dutin. Vymezuje je tenké reflexní fólie. Jejich tepelnou izolaci tvoří reflexní pokovený fóliový materiál s bublinami s uzavřeným suchým vzduchem. Součinitel prostupu tepla této konstrukce  $U = 0,10$  W/(m<sup>2</sup>·K) – schéma parapetu severní fasády viz s. 20.

Slabší částí obvodového pláště jsou venkovní dveře a vrata do flexiboxů. Vykazují součinitel prostupu tepla  $U_w = 1,50$  W/(m<sup>2</sup>·K).

Vypočtená průměrná hodnota součinitele prostupu tepla budovy  $U_{em} = 0,34$  W/(m<sup>2</sup>·K) <  $U_{em,R} = 0,46$  W/(m<sup>2</sup>·K).

Na průsvitných plochách nebyla opomenuta instalace regulovatelných stínících prvků – žaluzií. K zajištění kvalitního vnitřního prostředí bylo instalováno řízené větrání s rekuperací tepla z odvedeného vzduchu.

## Příznivá energetická bilance

Z hlediska požadavků na neobnovitelné energetické zdroje, při zohlednění nároků na dodanou energii pro vytápění, chlazení, větrání, přípravu teplé vody a osvětlení, vykazuje budova potřebu  $80,0$  kWh/(m<sup>2</sup>·a) primární energie. Tento výsledek ji opravňuje zařadit do kategorie B – velmi úsporné, která je vymezena hodnotou  $70$  až  $106$  kWh/(m<sup>2</sup>·a).

Změny, které byly revitalizací dosaženy, respektují environmentálně optimální koncept s potenciálem vedoucím k energetickým úsporám a tím k výraznému zlepšení kvality a provozu budovy. Z hlediska vyhlášky č. 78/2013 [5] a hodnocení v průkazu energetické náročnosti budovy [10] je zřejmé, že bylo dosaženo příznivé energetické bilance.

prof. Ing. Josef Chybík, CSc.

Fakulta architektury VUT v Brně

## Literatura a zdroje

- [1] ŠRŮMA, V.: Elbphilharmonie v Hamburku – dramatický zdroj výjimečné veřejné budovy, 1. díl. Časopis Stavebnictví, 2019, 11, č. 01–02, s. 28–51.
- [2] CHYBÍK, J.: Revitalizace průmyslového areálu. Tepelná ochrana budov, 19, 2016, č. 5, s. 6–12.
- [3] BURIAN A., KŘIVINKA G.: Revitalizace areálu Svatopetrská 7, Brno-Komárov, rekonstrukce objektu C. Brno, 2016, projekt pro stavební povolení.
- [4] KŘIVINKA G.: Revitalizace areálu Svatopetrská 7, Brno – Komárov, rekonstrukce objektu C. Souhrnná technická zpráva. Architektonická kancelář Burian-Křivinka, Brno, 2017, 164 s.
- [5] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.
- [6] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. 5. 2010 o energetické náročnosti budov. In Ústřední věstník Evropské unie ze dne 18. 6. 2010.
- [7] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2018/844/EU – Energy Performance of Buildings Directive (EPBD III).
- [8] ČSN 73 0540-2:2011, Tepelná ochrana budov – část 2: požadavky.
- [9] KŘIVINKA G.: Projekt výškové budovy AZ Tower. Stavebnictví, 4, 2010, č. 6-7, s. 24-28.
- [10] JURÁČEK Z.: Průkaz energetické náročnosti budovy podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. Brno, 2018, 2 s.

