

časopis stavebnictví

Časopis stavebních inženýrů, techniků a podnikatelů ■ Journal of civil engineers, technicians and entrepreneurs



průmyslové stavby

rekonstrukce historického pivovaru v Českém Krumlově
digitalizace a automatizace při výrobě keramických obkladů



LET'S BUILD A BETTER FUTURE

Udržitelná výstavba vyžaduje udržitelná, energeticky úsporná a nízkoemisní řešení.





Vážení čtenáři,

poslední vydání časopisu v tomto roce je věnováno průmyslu a v té souvislosti také digitálním technologiím, automatizaci a robotizaci ve stavebnictví. Zdicí robot je dnes již realitou, ve srovnání s ručním zděním je rychlejší, přesnější a také řeší nedostatek kvalifikovaných řemeslníků na stavbách.

Na průmysl bylo zaměřeno také nedávné, již sedmé setkání pořádané v rámci národních kulatých stolů projektu Green Deal for Buildings, jejichž cílem je posilovat úspory energie a obnovitelné zdroje v České republice.

Tentokrát bylo tématem Financování energetické účinnosti v průmyslu a ve službách. O možnostech realizace vhodných opatření a jejich financování a také o tom, jak průmyslové podniky a služby podpořit, jednali zúčastnění experti na oblast úspor energie záměrně v prostorách nové budovy ČSOB v Radlicích. Jedním z klíčových požadavků návrhu této administrativní stavby byla totiž právě nízká energetická náročnost. Budova například využívá čerpání geotermální energie z místního horninového podloží, kdy celkem 179 geotermálních vrtů pro

tepelná čerpadla umožní významně omezovat závislost na vnějších energetických zdrojích.

Financování projektů energetické účinnosti v průmyslu a ve službách má oproti rezidenčnímu sektoru řadu specifíků. Z hlediska návrhu daného opatření jsou rozhodující zejména požadavky na velmi krátkou návratnost investice (zpravidla do tří let) a také na zachování nebo jen krátké přerušení provozu. Na druhé straně velké průmyslové podniky jsou motivovány vzhledem k požadavkům nefinančního reportingu ke snížení produkovaných emisí skleníkových plynů a inovacím technologických a výrobních procesů. A v tomto směru je jedním z nastupujících technologických řešení právě například potenciál tepelných čerpadel, která umožňují nahradit fosilní paliva dostupnými zdroji tepla, jako jsou čistírný odpadních vod, řeky, geotermální energie a vzduch.

Zajímavé informace zazněly také v oblasti udržitelné výstavby a souvisejících certifikací v rámci EU taxonomie, tedy jednotného rámce klasifikačního systému udržitelnosti, který transformuje cíle EU v oblasti klimatu a životního prostředí do podoby kritérií pro udržitelné ekonomické aktivity, a to nejen v průmyslu a energetice, ale i zemědělství, zdravotnictví apod. Například v sektoru stavebnictví udává technická kritéria, na základě jejichž splnění lze budovu označit za udržitelnou. Taxonomie zahrnuje šest environmentálních cílů, jako je například mitigace klimatické změny, ochrana vodních zdrojů, přechod na oběhové hospodářství nebo omezování znečištění – tedy veškerá opatření, která pomáhají snižovat emisní stopu a karbonovou náročnost.

Pokud projekt daná kritéria splňuje, lze jej teoreticky označit za udržitelný v souladu s taxonometrií EU. Banky takovéto projekty mají obecně zájem zainvestovat, snaží se je podle taxonomie EU posuzovat, a pokud splní uvedené podmínky, jsou ochotny klientovi poskytnout výhodnější úrok. Z pohledu posouzení udržitelnosti se doporučuje „ozelenit“ daný projekt nikoli až když je dokončen, ale již ve stadiu tvorby projektové dokumentace, v níž je třeba veškeré související informace uvést (například údaje o recyklaci odpadu). To platí také pro případ budoucích investičních záměrů. Co se týče podpory českých podnikatelů z fondů EU, implementace operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK) pod resortem MPO z Národního plánu obnovy cílí na podporu opatření přispívajících ke snížení energetické náročnosti podnikatelského sektoru. Konkrétně se jedná o obnovu výrobní technologie v podobě výměny energeticky neefektivních strojů, osvětlení budov a jejich zateplení, modernizaci a rekonstrukce rozvodů, instalaci zařízení na využívání obnovitelných zdrojů energií nebo například o zavedení a modernizaci systémů měření. V závěru tohoto vydání časopisu vás naladí na blížící se vánoční atmosféru několik poutavých článků věnujících se rekonstrukcím, a to nejen tuzemských historických staveb.

Vážení čtenáři, přeji šťastné prožití vánočních svátků a do nového roku hodně zdraví, štěstí a zajímavých projektů

Hana Dušková

Ing. Hana Dušková
šéfredaktorka

INZERCE

CACE přispívá k úspěšnému zavádění vyspělých standardů v českém stavebnictví.

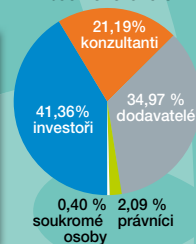
Škola FIDIC – 2024

I pro rok 2024 připravujeme program certifikovaných školení k otázkám smluvních podmínek ve stavebnictví **on-line**.

- **Základní čtyřdenní školení o smluvních vzorech FIDIC v termínech:**
 - 27. března, 3., 17. a 23. dubna 2024, on-line
- **3 nástavbová jednodenní školení pro absolventy základního školení:**
 - **Claim management** – 7. února 2024, on-line
 - **Správce stavby** – 21. února 2024, online
 - **Žlutá kniha** – 10. dubna 2024, on-line



Absolventi školení



Sledujte www.cace.cz/skoleni. Od září 2015 do listopadu 2023 se již 2500 absolventů školení stalo majitelem číslovaného certifikátu potvrzujícího základní znalosti o smluvních podmínkách ve stavebnictví podle vzorů FIDIC. Viz <https://www.cace.cz/skoleni>. Všechna školení jsou zařazena do programů celoživotního vzdělávání ČKAIT a ČKA a jsou oceněna 1 až 3 body.

Aktuální informace ke školením najdete na www.cace.cz.



CACE – Česká asociace konzultačních inženýrů (CACE), z. s., www.cace.cz

FIDIC – fr. zkratka Mezinárodní federace konzultačních inženýrů, www.fidic.org

OBSAH



STAVBA ROKU 2023: FINÁLE

V celorepublikové přehlídce staveb letos soutěžilo 110 staveb a dvě zahraniční. Ve finále bylo vybráno z 38 nominovaných staveb ze všech regionů.

15



DEKARBONIZACE A ÚSPORY ENERGIE V PRŮMYSLU

Dekarbonizace v průmyslu a nové požadavky směrnice o energetické účinnosti a směrnice o obnovitelných zdrojích vytvářejí tlak na vznik nových opatření v úsporách energie.

20



VÝROBA KERAMICKÝCH OBKLADŮ

Ve výrobě keramických obkladů se uplatňuje digitalizace a automatizace výrobních technologií a procesů – např. informační systém pro sledování kontroly a kvality výrobků.

28



PRVNÍ ZDICÍ ROBOT OTESTOVÁN

První zdicí robot je inovací roku. Jeho vůbec první ostré nasazení se uskutečnilo letos v říjnu na stavbě průmyslové haly v Šumperku.

36



REKONSTRUKCE PIVOVARU V ČESKÉM KRUMLOVĚ

V bývalém Schwarzenberském pivovaru v Českém Krumlově byly rekonstruovány celkem čtyři historické objekty – mj. renesanční palác Anny z Rogendorfu.

48



PAMÁTKOVÁ PÉČE A STAROEGYPTSKÉ PAMÁTKY

Autor uvádí své vlastní návrhy ze svého působení v Egyptě ve spolupráci s Českým egyptologickým ústavem FF UK a pokusí se o jejich zařazení a zpětné hodnocení.

56

časopis
stavebnictví

HLAVNÍ PARTNEŘI



**7 AKTUALITY**
NEWS**10 KOMENTÁŘ**
COMMENTARY**OSOBNOSTI STAVITELSTVÍ**
PERSONALITIES OF CIVIL
ENGINEERING**12 Stavební firma Dr. Karel Skorkovský**
Construction Company
Dr. Karel Skorkovský
Petr Zázvorka**STAVBA ROKU**
BUILDING OF THE YEAR**15 Finále soutěže Stavba roku 2023**
Finals of the Building
of the Year 2023 Competition**PRŮMYSLOVÉ STAVBY**
INDUSTRIAL BUILDINGS**20 Dekarbonizace a úspory energie**
v průmyslu v souvislosti s novými
požadavky směrníc
Decarbonisation and Energy
Savings in Industry in the Context
of New Directive Requirements
doc. Ing. Jiří Karásek, Ph.D.
Ing. Jakub Kvasnica**24 Budování nových jaderných**
bloků v ČR
Building of the New Nuclear Units
in the Czech Republic
Denisa Ranochová**TECHNOLOGIE, MATERIÁLY, VÝROBKY**
TECHNOLOGIES, MATERIALS,
PRODUCTS**28 Digitalizace a automatizace**
technologií a procesů při výrobě
keramických obkladů
Digitalization and Automation
of Technologies and Processes
in the Production of Ceramic Tiles
Ing. Jaroslav Šafránek
František Soukup**36 První zdicí robot je v provozu**
The First Bricklaying Robot
is in Operation
Ing. Petr Magda, MBA**PRŮMYSLOVÉ A TECHNOLOGICKÉ**
STAVBY
INDUSTRIAL AND TECHNOLOGICAL
BUILDINGS**40 Strategie rozvoje fotovoltaických**
elektráren na vodohospodářských
objektech
Strategy for the Development
of Photovoltaic Power Plants
on Water Management Facilities
Ing. Milan Melč**OBNOVA HISTORICKÝCH STAVEB**
RESTORATION OF HISTORICAL
BUILDINGS**48 Rekonstrukce historického pivovaru**
v Českém Krumlově
Reconstruction of the Historic
Brewery in Český Krumlov
Ing. Oto Šrámek
Ing. arch. Antonín Mašek**56 Principy památkové péče**
a staroegyptské památky
Principles of Conservation
and Ancient Egyptian Monuments
Ing. Michael Balík, CSc.**FIREMNÍ BLOK**
CORPORATE INFORMATION**64 Převozné kontejnerové měřírny –**
moderní řešení náhradního napájení
Portable Container Substations –
a Modern Solution for Backup
Power Supply**66 Multifunkční fotbalový stadion**
Hradec Králové
Multifunctional Football Stadium
Hradec Králové**68 Skleněná pevnost: Jak testy**
izolačních skel určují ochranu
budov a majetku
Glass Strength: How Insulating
Glass Tests Determine
the Protection of Buildings
and Property**71 SVĚT STAVBAŘŮ**
INFORMATION FOR BUILDERS**73 INFOSERVIS**
EVENTS, EXHIBITIONS**74 V PŘÍŠTÍM ČÍSLE**
THE NEXT ISSUE**KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ**
OTVOROVÝCH
VÝPLNÍ A STÍNĚNÍ
VEKRA

Spojení perfektního **designu**
a mimořádné **životnosti**
s důrazem na **kvalitu**.

- + VÝKRESY A TECHNICKÉ PODKLADY
PRO VAŠI PRÁCI
- + VÁŠ ODBORNÝ KONZULTANT
NA TELEFONU
- + BIM KNIHOVNY CELÉHO SORTIMENTU



800 777 666

www.vekra.cz

Ing. Svatopluk Zídek

Dne 23. listopadu 2023 nás ve věku osmdesáti let opustil Ing. Svatopluk Zídek, dlouholetý člen představenstva ČKAIT, předseda OK ČKAIT Karlovy Vary, dlouholetý prezident Českého svazu stavebních inženýrů a především skvělý člověk se širokým srdcem.



* 28. 2. 1943 Praha
† 23. 11. 2023 Karlovy Vary

O Svatoplukově profesním životě byla již napsána řada článků a bylo vysloveno nespočet slov, které měly jedno společné – odkrývaly Ing. Svatopluka Zídka jako osobnost oddanou myšlence a práci pro české stavebnictví u nás i za hranicemi našeho státu. Každému, kdo se setkal se Svatoplukem a měl možnost řídit se mezi jeho přátele, si při smutné zprávě o jeho odchodu jistě vybaví početné vzpomínky a zážitky stejně tak osobité, netradiční a především lidské, jako byl sám Svatopluk v době svého života. V jarním čísle časopisu Stavebnictví (03/2023), jehož členem redakční rady byl a v němž se často odráží Svatoplukova autorská ruka, vyšel k jeho osmdesátinám rozsáhlý článek, ve kterém nejbližší kolegové z OP ČSSI a OK ČKAIT Karlovy Vary popsali Svátovu profesní, stavařskou dráhu i jeho zapojení v profesních organizacích ČSSI a ČKAIT. Přes to všechno mi dovoluďte krátké shrnutí a připomenutí jeho až neuvěřitelného pracovního záběru a nasazení. Ing. Svatopluk Zídek pracoval dlouhou dobu jako stavbyvedoucí na významných stavbách nejen v Karlovarském (ve své době Západočeském) kraji. Po roce 1989 byl

ředitelem karlovarských stavebních firem, aktivně působil v řadě profesních organizací. Jeho jméno je zapsáno mezi obnoviteli činnosti Českého svazu stavebních inženýrů, kde pak v letech 2005 až 2011 působil jako prezident ČSSI (později člen exekutivy a prezidia). Byl zakládajícím členem České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, kde byl členem představenstva a předsedou výboru OK ČKAIT Karlovy Vary. Od roku 2012 byl jednatelem INFORMAČNÍHO CENTRA ČKAIT s.r.o. Dlouhou dobu byl členem představenstva Svazu podnikatelů ve stavebnictví.

Svůj dlouhodobý zájem o historii uplatnil v roce 1999 při založení Kolegia pro technické památky ČKAIT & ČSSI. Mimo jiné aktivity vyšla jeho zásluhou celá řada pozoruhodných publikací, jako jsou čtyřdílné Technické památky zemí Visegrádské čtyřky, vydané v jazykových mutacích, nebo Industriální topografie – Karlovarský kraj, sloužící k propagaci kraje.

Za svou dlouholetou činnost byl v roce 2009 oceněn titulem Osobnost stavitelství, byl nositelem Šolínovy medaile Fakulty stavební ČVUT v Praze a čestného uznání předsedy ÚNMZ. Byl čestným členem partnerských inženýrských organizací z Polska, Maďarska, Slovenska a rovněž čestným členem ČSSI. Město Karlovy Vary mu v květnu 2014 udělilo čestné občanství.

Jednou z jeho velkých srdečních záležitostí byla mezinárodní konference Městské inženýrství Karlovarsko. Kolem organizace této dnes již tradiční a věhlasné konference s nadnárodním přesahem se mu podařilo seskupit rozsáhlou skupinu odborníků tohoto snad menšího, ale nesmírně pestrého inženýrského oboru a díky svému neutuchajícímu elánu rozjel první konferenci v roce 1996 takovým tempem, že se letos na podzim konal už 27. ročník. Tematická pestrost konferencí a Svatoplukem následně organizované doprovodné exkurze po významných kulturních památkách zprostředkovaly všem účastníkům mnoho nezapomenutelných kulturních zážitků, kontaktů i přátelství. Důkazem toho je i fakt, že na letošní ročník přijeli mimo jiné její tradiční partneři z inženýrských komor Bavorska, Saska a Durynska a Slovenské komory stavebních inženýrů i další Svatoplukovi přátelé z Polska, Maďarska a Bulharska. Všichni se s ním toužili po dlouhé době opět setkat a pozdravit ho. Podařilo se.

Je obdivuhodné, jakou tvůrčí invencí náš vážený kolega stále oplýval. Měl neuvěřitelnou energii, která mu umožňovala vrhat se s nadšením do nových dobrodružství, dívat se na věci z neokoukaných perspektiv a být stále otevřen novým podnětům. Svatopluk měl vzácný dar sdružovat a dávat lidem dohromady, stmelovat je. Sami jsme se o tom mnohokrát přesvědčili při všech jeho aktivitách. Já osobně jsem ho poznal až jako prezidenta ČSSI, bystrého, pohotového, pozorného, vnímavého člověka se smyslem pro hodnoty. Jeden francouzský filosof prohlásil, že „nic není tak krásné a oprávněné jako dobře plnit svůj lidský úkol a plnit jej, jak plněn být má.“ A myslím, že Ing. Zídek tak činil. Činil tak proto, že to bylo v něm, činil tak proto, že jinak konat nedovedl, byla to jeho přirozenost, jeho odkaz pro nás všechny kolem něj. Byl a bude to důvod pro naši hlubokou úctu k Svatoplukovi, pro naše ocenění jeho přínosu odborné společnosti, které se Ing. Zídkovi dostalo skrze řadu dalších poct a uznání i ze zahraničí.

Za to všechno ti chceme, milý Svatopluku, také poděkovat. Chceme ti poděkovat za tvou práci pro Inženýrský svaz a Komoru, pro celý náš pracovní tým. Chceme ti poděkovat za tvou nikdy nekončící práci na propojování a stmelování „stavařské obce“. Chceme ti poděkovat za tvůj významný podíl na vytváření dobrého jména ČSSI, ČKAIT i tvých konferencí. Já osobně ti chci navíc poděkovat za spolupráci, za oporu, kterou jsem v tobě měl. Děkuji ti za vědomí jistoty, že tvoje přítomnost a součinnost s námi povede ke zvládnutí všech úkolů, které se před námi objevovaly. Ač nezlomný, okolnostmi byl nakonec přinucen si náročnost svého nasazení uvědomit. Na jednoho člověka to byla až příliš velká zátěž. Ale co pustit, čeho zanechat, když všechno jeho konání je tak potřebné, tolik zajímavé a přitažlivé, když ve všem, co dělal, se mohl rozdávat, mohl být prospěšný. Právě tím, bez ohledu na svou vlastní oběť, se trvale zapisoval do srdcí a myslí nás všech.

Svatopluk Zídek byl nejenom vynikajícím odborníkem, organizátorem, propagátorem, autorem článků a knih, ale také mimořádně čestným člověkem s širokým rozhledem a s přátelským přístupem ke každému, kdo žádal o radu nebo pomoc. Všichni na něj budeme vždy vzpomínat jen v tom nejlepší slova smyslu – jako na neúnavně pracovitěho člověka, sršícího nápady, pro které nás vždy dokázal nadchnout.

S úctou k tobě, Svatopluku, čest tvé památce. ■

Autor článku:

Ing. Adam Vokurka, Ph.D., prezident ČSSI

Foto: Jan Borecký

Výroba solární energie na střeše radnice ve Vídni



▲ Solární panely na střeše vídeňské radnice (zdroj: © Johannes Zinner)

Památkově chráněná budova vídeňské radnice má fungovat jako elektrárna. Byla dokončena instalace fotovoltaických panelů a počítá se se spuštěním fotovoltaického systému umístěného přímo na její střeše. Energii tam bude vyrábět celkem 572 solárních modulů, každý o výkonu 0,410 kWp.

Solární elektrárna zabere plochu 1 106,9 m² a dosáhne výkonu až 234,5 kWp. Předpokládaná roční produkce by měla činit přibližně 223 000 kWh. Pokud by dvoučlenná

domácnost ročně spotřebovala 2 000 kWh elektřiny, mohla by v budoucnu radniční elektrárna pokrývat spotřebu až 110 domácností. Díky nové elektrárně město ročně uspoří až 130 t CO₂.

Vzhledem k tomu, že vídeňská radnice je památkově chráněnou budovou, bylo nezbytné, aby město při plánování solární elektrárny zohlednilo i požadavky památkové péče a výstavbu tak konzultovalo se Spolkovým úřadem pro ochranu památek.

Výsledkem je, že fotovoltaický systém na radnici je vzhledově velmi nenápadný a běžný pozorovatel si ho ani nevšimne. Elektrárna je totiž viditelná pouze z ptačí perspektivy, památková ochrana budovy tedy nebyla nijak narušena.

Elektrárna je společným projektem magistrátního odboru pro stavebnictví a správu budov (MA 34) a městského energetického podniku Wien Energie a je součástí tzv. vídeňské solární ofenzivy. Radnice však není první úřední budovou vybavenou FV systémem. Na osmi objektech jsou již solární panely v provozu, další čtyři projekty se právě realizují. V rámci této „ofenzivy“ město poskytuje i různé finanční dotace na podporu FV technologií a na svých pozemcích spravuje celkově už 252 solárních zařízení s celkovým výkonem cca 34 MWp.

Vídeňský magistrát při správě svých budov aktivně provádí i další kroky k ochraně klimatu a k dosažení energetických úspor. Jedná se především o instalaci dálkového chlazení a LED osvětlení nebo ozelenění fasád. Budova vídeňské radnice tak projde i dalšími změnami na cestě k větší udržitelnosti. Díky dálkovému chlazení by tak mělo město ušetřit až 50 % emisí CO₂ a 70 % spotřeby energie ve srovnání s běžnou klimatizací. Kromě toho je v plánu i modernizace venkovního osvětlení, LED technologie sníží celkovou spotřebu energie i světelné znečištění. Na modernější systém osvětlení vídeňská radnice postupně přechází i ve svém interiéru. ■

Zdroj: Kancelář města Vídne v Praze

Samsung C&T a ABB uzavřely dohodu s cílem rozšiřovat možnosti inteligentních budov

ABB Smart Buildings a Samsung C&T Corporation Engineering & Construction Group (Samsung C&T) uzavřely v listopadu 2023 novou globální dohodu o společném poskytování integrovaných komplexních řešení automatizace budov, spolehlivé distribuce energie a řízení spotřeby energie. V rámci partnerství budou společnosti hledat společné příležitosti pro uplatnění inovací při správě komerčních a rezidenčních nemovitostí, zejména v oblasti automatizace, energetického managementu a servisních systémů.

Cílem spolupráce je zlepšit komfort bydlení a energetickou účinnost velkých bytových domů, komerčních a vícepodlažních budov (tedy rozšířit inteligentní konektivitu). Navazuje se tak na samostatnou globální

dohodu podepsanou se společností Samsung Electronics v dubnu 2022, jejímž cílem je rozvíjet holistické technologie inteligentních bytových domů prostřednictvím integrace prvků ABB-free@home® a systému Samsung SmartThings.

Dohoda je výrazem záměru obou společností integrovat svá řešení, jako je platforma Homeniq pro inteligentní domy společnosti Samsung C&T, systém ABB-free@home® a ABB i-bus® KNX, do jediného nástroje pro správu nemovitostí a významně tak rozšířit spektrum služeb pro budovy.

Možnost volit mezi aplikacemi Homeniq, ABB-free@home® a nástěnnými panely ABB umožní uživatelům budov ovládat všechna zařízení chytré domácnosti

Samsung C&T a ABB z jediného uživatelského rozhraní. Partnerská spolupráce, jejímž záměrem je uspokojit rostoucí poptávku zákazníků po integrovaných, snadno použitelných a flexibilních produktech i řešeních, je dalším milníkem na cestě k lepšímu řízení spotřeby energie, nižším nákladům na energie a vyšší kvalitě života.

Očekává se, že možnost spravovat a monitorovat všechny systémy energetické sítě v nemovitostech sníží také poplatky za připojení tím, že dojde k omezení spotřeby během energetických špiček a ke zrychlení návratnosti investic do fotovoltaických zařízení (FVE). ■

Zdroj: ABB, Media:list s.r.o.

Prof. Ing. Milík Tichý, DrSc.



***5. 12. 1929 Neapol, Itálie**
† 15. 11. 2023 Kladno, ČR

Absolvoval Fakultu inženýrského stavitelství Českého vysokého učení technického v Praze v roce 1953. Po krátkém působení v projektové organizaci Kovoprojekta

v letech 1951–1953 jako projektant nastoupil do Ústavu teoretické a aplikované mechaniky ČSAV (po odloučení od ČSAV v roce 1963 Kloknerův ústav ČVUT v Praze), kde v roce 1957 úspěšně obhájil kandidátskou dizertační práci.

V následujících letech orientoval svoji vědeckovýzkumnou a standardizační aktivitu na řešení aktuálních problémů v rámci národních i mezinárodních vědeckých organizací. Postupně se stal uznávaným odborníkem jak v domácím, tak i v zahraničním vědeckém prostředí v oboru železobetonových a předpjatých konstrukcí a v oboru zatížení a spolehlivosti stavebních konstrukcí. Na základě obhajoby práce Statistická teorie únosnosti betonových konstrukcí obdržel roce 1968 vědeckou hodnost doktora technických věd.

V roce 1968 přednáší jako hostující profesor na University of Waterloo, Ontario, Kanada, v roce 1970 na Chalmers Tekniska Högskola ve švédském Göteborgu a na Politecnico di Milano v italském Miláně.

Po celou dobu svého vědeckého působení vydává řadu odborných publikací a působí jako školitel doktorandů. Počátkem roku 1988 byl jmenován profesorem pro obor betonové stavby.

Jeho kariéra v Kloknerově ústavu ČVUT v Praze končí v roce 1991 odchodem do důchodu.

V období 1991 až 2001 pracoval jako projektový manažer na rekonstrukci vily Tomáše Bati ve Zlíně a na rekonstrukci obytného domu Tomáše Bati v Břehové ulici v Praze.

Do roku 2019 přednášel jako externista na Fakultě stavební ČVUT v Praze na katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví předměty spolehlivostní inženýrství, řízení jakosti a spolehlivosti a rizikové inženýrství.

Byl znalcem v oboru stavebnictví se širokou specializací a byl zapsán na listině rozhodců Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR. Měl praktické zkušenosti z mnoha rozhodčích řízení jako rozhodčí znalec. Je autorem a spoluautorem osmnácti monografií a knižních publikací a nespočtu odborných publikací.

Je zapsán v encyklopedii Marquis' Who's Who in Engineering. Kromě práce, která byla jeho „koníčkem“, psal občas i povídky do časopisu pro mládež.

Profesor Milík Tichý vychoval řadu budoucích vědeckých pracovníků jak v domácím, tak i zahraničním prostředí. Naše odborná veřejnost ztrácí odchodem Milíka Tichého skvělého vědce i učitele. ■

Autoři článku: prof. Ing. Jiří Kolisko, Ph.D.,
doc. Ing. Petr Bouška, CSc.,
Kloknerův ústav ČVUT v Praze

INZERCE



KONFERENCE **NOVÝ STAVEBNÍ ZÁKON** A SOUVISEJÍCÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

26. 1. 2024 / Praha

Více informací a registrace: www.konferencenzs.cz



Stavíme pro budoucnost

Podívejte se na naše další referenční stavby →



Průmyslové stavby →



↑ Výrobní závod, Hirschmann Czech s.r.o., Vsetín



↑ Výrobní areál LAPP Czech Republic s.r.o., Otrokovice



↓ Polyfunkční dům "C" Rezidence Nová tržnice, Věselí nad Moravou



← Bytová výstavba

↑ Bytový dům Stráně, Zlín

Stavby občanské vybavenosti →



↑ Multifunkční sportovní centrum KAPKA resort, Lhota u Vsetína



↑ Vodní svět Velké Karlovice

Postavte si kariéru u nás!

Volné pozice →

www.psg.cz/kariera

personalni@psg.cz



Trochu jiný pohled na hodnocení energetické náročnosti budov

V poslední době se množí v laické i odborné veřejnosti diskuse o smyslu a účelu zpracování průkazu energetické náročnosti budovy (PENB), pokud většinou neodpovídá reálné spotřebě energie konkrétních budov.

Úvodem

Průkaz energetické náročnosti budovy byl původně v době svého vzniku prezentován ve sdělovacích prostředcích i ve veřejném prostoru jako reálný nástroj, jak si vlastník objektů či případný kupující bude moci zhodnotit případné provozní náklady na budoucí provoz budovy z hlediska spotřeby energií. Měl být také určujícím kritériem pro kvalitu a jejich porovnávání zvláště u budov veřejné správy. Měl také určovat, jak dalece je stávající budova kvalitně postavena a správně provozována, a stanovovat, zda by se měla daná budova zrekonstruovat z hlediska zateplení obvodového pláště, technologického vybavení i následného provozování. Zkrátka další „zelený nástroj“, který by měl energeticky spasit zbyrokratizovanou Evropu.

Zpracování průkazu energetické náročnosti budovy

V prvopočátcích zpracování PENB evropský legislativní tvůrce a následně i český zákonodárce při návrhu příslušných zákonů uváděl, že se jedná pouze o teoretický výpočet, jehož hlavní parametry si určuje z hlediska vstupních parametrů každý členský stát individuálně. Pokud se použil pro stávající budovy, mohlo se vycházet ze stávajících spotřeb energií a měl být užít jako pomocný ukazatel kvality budovy z hlediska spotřeby energií.

Průkaz energetické náročnosti budovy měl od doby svého vzniku určitý vývoj a pro jeho zpracování se měnila vstupní kritéria. Je to pochopitelné, protože každá stavba je svým provedením, účelem, provozováním a umístěním jistým způsobem unikát a je velmi obtížné zvolit kritéria, podle nichž by bylo možné definovat, zdali je daná stavba energeticky úsporná, či nikoli.

Z toho důvodu se i metodické pokyny pro vypracování PENB neustále dopřesňují a sjednocují, aby bylo možno posoudit, zda je budova z národního hlediska energeticky úsporná, či nikoli. Zároveň se do hodnocení

průkazu promítají i další politické ambice EU a kritéria, jako je vliv primární energie či emise oxidu uhlíku, i když z hlediska investičních a provozních nákladů se pro dosažení vyšší energetické třídy může jednat o řešení, které je investičně a provozně náročnější a vyžaduje kvalitní řízení i technicky vzdělanou obsluhu.

Proč může být paradoxně výstavba takového objektu energeticky náročnější než potřeba energií po celou dobu užívání v rámci životního cyklu? Z hlediska provozování objektu s ohledem na energetickou úspornost lze rozdělit řešení do čtyř směrů:

- snížení prostupu tepla obálkou budovy (směr, který již naráží na technicko-fyzikální hranice stavebních materiálů a jejich kombinace při určité architektonické kvalitě objektů);
- snížení neřízené infiltrace objektů a tím i dokonalé zatěsnění budov (tento směr vyžaduje nutnost použít u většiny budov nucené řízení větrání se zpětným získáváním tepla, eventuálně i vlhkosti);
- snižování potřeb teplé vody a její efektivní využívání a získávání (opačné získávání tepla z kanalizace, pořizování úsporných zařízovacích předmětů, používání prvků pro optimální řízení teploty teplé vody apod.);
- používání vysoce účinných prvků pro získávání energie a snižujících spotřebu energií (vysoce účinné a dálkově řízené ventilátory větrání, účinné zpětné získávání tepla, LED osvětlení s dálkovým řízením, efektivní získávání energie pro provoz objektů se snahou vlastních energetických zdrojů využívající energii slunečního záření, energetického potenciálu okolního vzduchu, země, ale i určitého potenciálu odpadní energie vznikající provozem vlastního objektu).

Zpracování průkazu energetické náročnosti budovy v současné době v ČR

Jak bylo výše uvedeno, na základě určitých obecných pravidel stanovených Evropskou unií si každý členský stát přesné podmínky

pro vypracování PENB stanovuje individuálně. A jak už to tak bývá, je výsledná podoba ovlivněna lobbistickými zájmy určitých skupin, které se mohou k danému produktu příslušného ministerstva vyjádřit. Ve výsledku je proto vytvořen kompromisní dokument, který jsou ještě schopny akceptovat všechny dotčené strany a nelze o něm říci, že je vynikající nebo dobrý. Je pouze smluvní a akceptovatelný.

V poslední verzi průkazu energetické náročnosti budovy je výrazná snaha o jednoznačné posouzení kvality navrhované stavby z hlediska stavebně-technického řešení na referenčním místě určitého státu. Na jednom referenčním místě z množiny všech možných stavebních parcel daného státu. Je tedy jasné, že dané posouzení nemůže postihnout specifika jiných umístění na území daného státu. Do určité míry se tak stává z hlediska spotřeby energie průkaz energetické náročnosti budovy určitým synonymem velkého technického průkazu nového automobilu, kde jsou uvedeny spotřeby paliva na 100 km při určitém charakteru využívání, avšak s platností pouze pro referenční podmínky. Pro úplnost ještě dodávám, že základními ukazateli pro vypracování PENB jsou:

- referenční budova, se kterou je daná stavba porovnávána;
- referenční umístění;
- referenční užívání dané stavby;
- referenční klimatické podmínky.

Průkaz energetické náročnosti budovy není technickým dokumentem. Je právním dokumentem při vzniku a povolení nové stavby, dokazujícím, že tato stavba odpovídá politickému nastavení a požadavkům Evropské unie a České republiky. Nic více, nic méně. Nikdo již nekontroluje v provozu, zda vypočtené hodnoty odpovídají reálnému provozu, protože dotyčné parametry jsou nastaveny na referenční porovnávací parametry a jedná se o teoretické výpočty.

Pokud by měl investor (stavebník) nebo uživatel dané stavby zájem o skutečnou spotřebu energií při provozování, je nutné, aby bylo použito konkrétních, nikoli referenčních hodnot a parametrů užívání a zároveň konkrétní místo umístění stavby s jednoznačným manuálem na provozování.

Poznámka:

Není mi známo, jaký byl obecný zájem na takto koncipovaný PENB, ale patrně to byla

snaha definovat určité typové stavby, které budou vyráběny ve velkých sériích a budou realizovány v různých místech dané země, aby vyhovovaly stejné energetické třídě, ať jsou umístěny kdekoli.

Reálný dopad PENB na nové či rekonstruované stavby

Dopad první

• Honba za co nejlepší energetickou klasifikací budov neúměrně zvyšuje investiční a v některých případech i provozní náklady.

Při současných ekonomických propočtech neustálého zateplování a zatěšňování budov společně s novými technologiemi, které teoreticky snižují primární spotřebu energií, jsou investiční náklady po dobu životního cyklu většiny realizovaných staveb ekonomicky nenávratné. Nenávratnost investic do těchto „ekologických a nízkoenergetických staveb“ se v současné době prohlubuje s neustálým zvyšováním ceny elektrické energie vlivem dobudování technické infrastruktury pro její distribuci a její zelenou výrobu. Nové systémy vyžadují zároveň i velmi kvalifikované síly pro údržbu a servis. Lze tedy říci, že dekarbonizace zdroje má reálnou návratnost cca dvacet let, což je za hranici životnosti většiny současných systémů. Reálně je pak investor (stavebník) vydírán PENB, aby náklady na stavbu a následný provoz věnoval na to, pro co není stavba primárně určena.

Dopad druhý

• Následné investice a následný provoz do dalších systémů, které by v daných objektech nemusely být instalovány.

V praxi se jedná o to, že v případě „zatěšnění“ staveb a jejich provozu v přechodném a letním období dochází k jejich přehřívání vlivem vnějších a vnitřních zisků, které nelze úspornou vzduchotechnikou odvést.

Je proto nutné z hlediska tepelné stability zajistit chlazení objektů či jejich částí, což znamená další investiční a provozní náklady, byť to z hlediska provozních nákladů není vysoký výdaj. Nicméně s ohledem na současné klimatické venkovní parametry vzduchu a vysoké entalpie je nutné v některých případech řešit odvlhčení, řízení systémů; náklady se tak načítají a problémy řetězí.

Dopad třetí

• Nerovnováha vložených investic mezi investicemi vloženými do konkrétní stavby a do účelu, pro který je daná stavba realizována.

Při přípravě staveb a hlavně jejich realizaci se především klade větší důraz

na provedení stavby než na vlastní provoz budovy (v tomto případě využívání a náplň, nikoli zajišťování provozu a řízení z hlediska vnitřního prostředí). Při zhodnocení stavby pro poskytování dotací je jedním z hlavních kritérií právě PENB. Vložené investice do systému objektu pak chybějí na dovybavení budovy tak, aby plnohodnotně splňovala svůj účel.

Dalším chybějícím kritériem je hodnotný údaj, který bude určovat spotřebu energií na jednoho uživatele, aby se nenavrhovaly objemově předimenzované stavby, které je nutno větrat, vytápět, osvětlovat apod.

Nedostatky stávajícího průkazu energetické náročnosti budovy

Asi největším nedostatkem vypovídáteelnosti PENB s ohledem na požadované a reálné spotřeby energií je především charakter využívání a dynamika provozování vlastní budovy s ohledem na její využívání, akumulace tepla a chladu do stavebních konstrukcí, vycházení z normových výpočtů potřeb tepla. Koneckonců to jsou i přemrštěné požadavky investora (stavebníka) na dimenzování systémů techniky prostředí i provedení obálky budovy s ohledem na možné extrémní klimatické jevy, které mohou po dobu životnosti budovy nastat. A to vše při zajištění komfortního vnitřního prostředí a bez omezení provozu budovy. Dále současně zpracovávaný PENB (ČR) většinou nezohledňuje možnost dynamického provozování objektů (snižování teplot v celém objektu či v jednotlivých místnostech, pokud se tento prostor nevyužívá) a ani neuvažuje se snižováním vnitřních teplot v případě zimních extrémních klimatických podmínek, protože se odkazuje na referenční využívání.

Dalším reálným problémem zpracovaných průkazů energetické náročnosti budovy je navázání na stávající české technické normy, kterými se stanovuje jednak potřeba tepla na vytápění, ohřev vzduchu při větrání, stanovení hodnoty neřízené infiltrace a ohřev teplé vody. I když zákony fyziky jsou na zeměkouli téměř neměnné, přeci jen by bylo vhodné pro potřeby stanovení velikosti ekologického (a tudíž i náhradního) zdroje tepla přistoupit trochu k optimálnějšímu návrhům zdrojů tepla s ohledem na předpokládané doby provozu a pravděpodobnost dosažení extrémních potřeb tepla z pohledu tepelného výkonu a doby provozu. Nebude-li

tento „náhradní zdroj tepla na extrémní klimatické podmínky“ zahrnován do celkového posouzení dané stavby, zřejmě by toto zmenšilo mnoho investičních nákladů.

Konkrétně se jedná o to, započítávat do výpočtu pouze typové převažující stavby venkovního prostředí, ty pak navrhnout na ekologické nízkoenergeticky náročné zdroje a zbytek na „problémovější zdroj tepla“. Za ušetřené investiční prostředky by bylo možné dovybavit objekt uživatelsky úplným a funkčním systémem řízení a ovládání, na což ve finále staveb většinou chybějí peníze.

Zároveň se domnívám, že by bylo vhodné přehodnotit výpočet zdroje tepla s ohledem na nové možnosti řízení systémů zajišťujících parametry vnitřního prostředí a využívání vnitřních a vnějších tepelných zisků. Základ současné normy pro návrh dimenzování zdrojů tepla je již více než čtyřicet let starý. Charakter využívání, vybavení i opláštění budov se výrazně změnil a tím se zbytečně zvyšují nároky na tepelné (chladicí) zdroje objektů, které mohou být výrazně předimenzované, v době jejich převážného provozování i velmi obtížně regulovatelné a zároveň pracující s nižší účinností.

Co říci na závěr

Asi to, co bylo uvedeno na začátku. PENB není dokumentem technickým, ale právním, který musí vyhovovat všem:

- stavebníkům, kteří staví nový objekt – mají další papír, který jim umožní konečně stavět;
- úředníkům, kteří povolují novou stavbu – povolili stavbu v duchu společenské poptávky po nízkoenergetických a ekologických stavbách;
- stavebníkům, kteří rekonstruují svůj domeček po babičce – mohou zažádat o dotaci;
- úředníkům, kteří dotace schvalují – mají v ruce dokument, který je ochrání před nařčením, že stát i Evropa zadotuje neekologickou a energeticky náročnou stavbu;
- zpracovatelům PENB – mohou vystavit fakturu za svoje dílo.

Nejedná se o techniku, ani o přesné výpočty. Jde o peníze. A jestli se budova bude chovat na papíru jako nízkoenergetická a bude mít nízkou spotřebu energie i při provozu (což nikdo nekontroluje a ani není o to v současném nastavení PENB v podstatě zájem), budou všichni výše uvedení spokojeni. ■

Stavební firma Dr. Karel Skorkovský

Jedna z největších stavebních firem v předválečném Československu proslula řadou významných realizací se zaměřením především na stavby ze železobetonu. Přispěla k tomu rovněž skutečnost, že hlavním inženýrem firmy byl do roku 1945 významný český projektant, teoretik a pedagog, průkopník vývoje stavitelství z betonu, profesor Stanislav Bechyně.



▲ Obr. 1 Dr. Karel Skorkovský, třicátá léta 20. století (zdroj: archiv autora)

Zakladatel firmy Karel Skorkovský se narodil v Humpolci 18. dubna 1881. Jeho starším bratrem byl československý politik a redaktor Jiří Skorkovský (1873–1931). Karel vystudoval Vysokou školu technickou v Praze (dnešní ČVUT), kde v roce 1904 získal titul inženýr. Na škole působil do roku 1908 jako asistent profesora Josefa Šolína (1841–1912). V letech 1908 až 1909 cestoval po Evropě, roku 1909 obhájil titul doktora technických věd.

Krátkou odbočkou v jeho zaměření na podnikání ve stavebnictví byl zájem o prudce se rozvíjející odvětví dopravy – letectví – když v roce 1911 vydal knihu Řiditelné balony a létadla.

Roku 1912 získal stavební koncesi, založil stavební firmu nazvanou nejprve Pražská stavební a betonářská společnost, později (podle registrace z roku 1937) přejmenovanou na Dr. Ing. Karel Skorkovský, civilní inženýr a stavitel, akciová společnost (firma byla obecně známá ve zkrácené verzi jako Dr. Karel Skorkovský).

První realizace ze železobetonu

Pravděpodobně první stavbou, které se firma Karel Skorkovský zúčastnila, bylo položení betonových stropů v domě č. p. 59/II na dnešní Národní třídě v Praze. V roce 1921 Skorkovský navrhoval nájemní dům č. p. 1307 ve Fibichově ulici na pražském Žižkově (ještě se secesními prvky), v letech 1922 až 1925 se firma podílela na stavbě kancelářského paláce Adria (železobetonový skelet budovy).

Firma se rychle a úspěšně rozvíjela v návaznosti na rozvíjející se stavební činnosti v Československu a v roce 1923 měla již samostatné pobočky v Brně a Bratislavě. Podílela se na řadě významných staveb, které obohatily architekturu hlavního města (například Veletřní palác v Holešovicích – Bubnech, Masarykovy domovy v Krči, Nákladové nádraží na Žižkově, Památník národního odboje na vrchu Vítkově, Jiráskův a Libeňský most přes Vltavu).



▲ Obr. 2 Publikace Řiditelné balony a létadla, 1911 (zdroj: archiv autora)

V Bratislavě, na břehu Dunaje, navrhla a postavila firma v letech 1921 až 1922 unikátní sklad č. 7, budovu s železobetonovým skeletem, která je v současnosti kulturní památkou Bratislavy.

V letech 1926 až 1927 stavěla firma Dr. Skorkovský ve stylu neoklasicismu Sociální ústav pro nemocenskou pokladnu z roku 1924 na tehdejší Petřském nábřeží (dnes nábřeží Ludvíka Svobody) v Praze, Klimentská č. p. 1235/11, podle návrhu architektů Bohumila Hypšmana (1878–1961) a Františka Roitha (1876–1942). Vyúčtovací plán odevzdalo podnikatelství staveb Dr. Karel



▲ Obr. 3 Palác Adria, Praha, 1922–1925, arch. Josef Zásche, arch. Pavel Janák (zdroj: VitVit, 2012, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0)



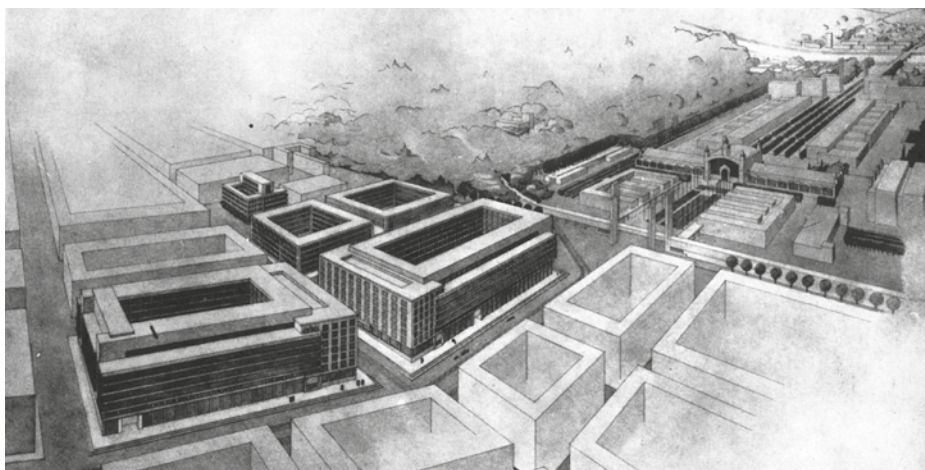
▲ Obr. 4 Stavba Památníku národního osvobození, Praha, 1928 (zdroj: archiv autora)

▲ Obr. 5 Funkcionalistický sklad číslo 7 na břehu Dunaje v Bratislavě, 1922 (zdroj: archiv autora)

Skorkovský v lednu 1927. Stavba vznikla souběžně s plánováním a výstavbou minister-
ských budov na nábřeží mezi Dlouhou třídou
a Těšnovem (viz Památkový katalog, katalogo-
vé číslo 200000367). Většina staveb v dalších
letech již respektovala konstruktivistický
a funkcionalistický přístup, odpovídající zcela
technologii betonového skeletu budovy.

Veletržní palác Holešovice-Bubny

Rozsáhlá konstruktivistická stavba, známá
též jako Palác Pražských vzorkových veletrhů
či jako PVV, jejíž podlahová plocha činila
cca 13 500 m², z let 1924 až 1928 byla



▲ Obr. 7 Oldřich Tyl, Studie soutěžního návrhu na palác Pražských vzorkových veletrhů (PVV), 1924–1928 (zdroj: [4, str. 145])



▲ Obr. 6 Veletržní palác v Praze-Holešovicích, Pestrý týden 15. září 1928 (zdroj: archiv autora)



▲ Obr. 8 Veletržní palác Pražských vzorkových veletrhů od architektů Oldřicha Tyla a Josefa Fuchse, realizace v letech 1924 až 1928 (zdroj: [4, str. 145])



▲ Obr. 9 Veletřní palác, Praha 7 – Holešovice (zdroj: Národní galerie Praha)



▲ Obr. 10 Veletřní palác, Praha 7 – Holešovice, Malá dvorana (zdroj: Pačka, 2007, Wikimedia Commons, CC BY-SA 2.5)

postavena podle soutěžního návrhu architektů Josefa Fuchse (1894–1979) a Oldřicha Tyla (1884–1939) na katastru Bubny (dnes ulice Dukelských hrdinů 7/530/VII). Budova se stala jednou z největších konstruktivistických realizací v Evropě. Při návštěvě Prahy zaujala dokonce i Le Corbusiera. Průčelí paláce je traktováno dlouhými okenními pásy, jen partie na nároží Dukelských hrdinů a Veletřní má pravidelný ráz čtvercových oken [III, str. 35].

V přízemí budovy se původně nacházela řada obchodů a kaváren, na střeše paláce byla vyhlídková restaurace. Kromě dvou rozsáhlých

dvoran se v paláci nacházela i dvě kina a pošta. Po zrušení Pražských vzorkových veletřů (v souvislosti se záměrem rozšířit výstaviště v Brně) sloužila budova především podnikům zahraničního obchodu. Došlo k různým „prozatímním“ vestavbám příček kanceláří, které často odporovaly požárním předpisům. V roce 1974 došlo k rozsáhlému požáru a cenná budova byla téměř zničena. Po nákladné rekonstrukci se stal palác od devadesátých let 20. století součástí Národní galerie. ■

Pokračování příště.

Zdroje:

- [1] VLČEK, P. a kol. *Encyklopedie architektů, stavitelů, zedníků a kameníků v Čechách*. Praha: Academia, 2004.
- [2] Dostál, O.; J. PECHAR; V. PROCHÁZKA. *Moderní architektura v Československu*. Nakladatelství československých výtvarných umělců, 1967.
- [3] LUKEŠ, Z. *Praha moderní II*. Paseka, 2013.
- [4] ZÁZVORKA, P. *Osobnosti stavitelství*. Praha: INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o. a Národní památkový ústav, 2016.
- [5] VÍTEK, J. *Mosty v České republice*. Praha: INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o., 2019.
- [6] Archiv autora.

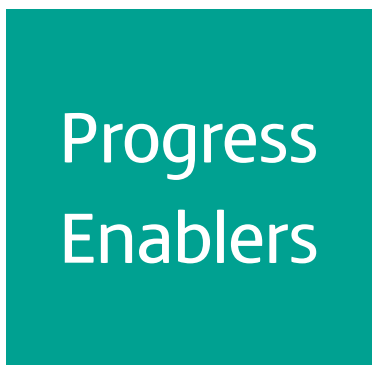
Construction Company Dr. Karel Skorkovský

One of the largest construction companies in pre-war Czechoslovakia was famous for a number of important projects, focusing mainly on reinforced concrete buildings. This was also due to the fact that until 1945, the chief engineer of the company was Professor Stanislav Bechyně, an important Czech designer, theoretician and teacher, a pioneer in the development of concrete construction. The company built, for example, the construction of the Adria Palace or the extensive constructivist buildings of the Trade Fair Palace in Prague.

ENGLISH SYNOPSIS

KLÍČOVÁ SLOVA: osobnosti stavitelství, stavby pozemní, konstruktivismus, železobeton

KEYWORDS: personalities of civil engineering, buildings, constructivism, reinforced concrete



Finále soutěže Stavba roku 2023

V celorepublikové přehlídce staveb letos figurovalo 110 staveb a dvě stavby zahraniční. Do finále o prestižní titul Stavba roku 2023 porota nominovala letos 38 staveb ze všech regionů. Níže jsou stavby oceněné titulem Stavba roku, Cenou poroty, Cenou ČKAIT a Cenou časopisu Stavebnictví. Podrobnosti jsou na www.stavbaroku.cz.

STAVBA ROKU 2023

Centrum současného umění EP01, Trutnov →

Královéhradecký kraj

Příhlašovatel: ATELIER TSUNAMI s.r.o.

Stavebník: KASPER KOVO s.r.o.

Autor: Michal Ježek, Ivo Balcar, Aleš Krtička, Jan Řehák

Návrh: ATELIER TSUNAMI s.r.o.

Zhotovitel: STAVEBNĚ DOPRAVNÍ TRUTNOV s.r.o.



← Rekonstrukce tramvajové vozovny Slovany, Plzeň

Plzeňský kraj

Příhlašovatel: „Společnost Vozovna Slovany“

Stavebník: Plzeňské městské dopravní podniky, a.s.

Návrh: Společnost „MP+MMD – Vozovna Slovany“ ve složení METROPROJEKT Praha a.s. a Mott MacDonald CZ, s.r.o.

Zhotovitel: „Společnost Vozovna Slovany“ ve složení Metrostav a.s.; BERGER BOHEMIA a.s.; TSS GRADE, a.s. pobočka Česká republika

Kompetenční centrum společnosti BAUMT, → Brandýs nad Labem

Středočeský kraj

Příhlašovatel: SYNER, s.r.o.

Stavebník: BAUMIT, spol. s r.o.

Autor: Sebastian Nagy / Sebastian Nagy architects

Návrh: Z-projekt s.r.o.

Zhotovitel: SYNER, s.r.o.



← Multifunkční sportovní hala KAPKA resort, Vsetín

Zlínský kraj

Příhlašovatel: PSG Construction a.s.

Stavebník: KOTRLA a.s.

Autor: AS PROJECT CZ s.r.o.

Spoluautor: Atelier Sluníčko s.r.o.

Návrh: AS PROJECT CZ s.r.o.

Zhotovitel: PSG Construction a.s.



← Lávka Litomyšl

Pardubický kraj

Přihlašovatel: EHL & KOUMAR ARCHITEKTI s.r.o.

Stavebník: město Litomyšl

Autor: Lukáš Ehl, Tomáš Koumar, Ladislav Dvořák, Ladislav Šašek

Spolupráce: Ivana Šrámková – výtvarné řešení; Ladislav

Tikovský – návrh osvětlení; Mikoláš Vavřín – návrh zeleně

Návrh: EHL & KOUMAR ARCHITEKTI s.r.o.

Zhotovitel: Chládek a Tintěra, Pardubice a.s.



← Nemocnice Pelhřimov – pavilon péče o rodinu

Kraj Vysočina

Přihlašovatel: OBERMEYER HELIKA a.s.

Stavebník: Kraj Vysočina

Autor: Josef Kříž / OBERMEYER HELIKA a.s.

Spoluautor: Jana Pražáková, Peter Kótka, Boris Hladký,

Pavel Hude / OBERMEYER HELIKA a.s.

Návrh: OBERMEYER HELIKA a.s.; Martin Chromjak,

Josef Beneš, Milan Obermaier

Zhotovitel: Společnost PKS – Metrostav – DIZ pro Nemocnici

Pelhřimov / PKS stavby a.s.; Metrostav a.s.; Metrostav DIZ s.r.o.

LF UK v Plzni – Univerzitní medicínské centrum → (UniMeC) – II. etapa

Plzeňský kraj

Přihlašovatel: VPÚ DECO PRAHA a.s.

Stavebník: Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Plzni

Autor: Anna Nesvadbová, Jan Janoušek, Kateřina Mašková /

VPÚ DECO PRAHA a.s.

Návrh: VPÚ DECO PRAHA a.s.

Zhotovitel: Gemo a.s.

Návštěvnícké centrum Rodinného pivovaru → BERNARD v Humpolci

Kraj Vysočina

Přihlašovatel: Podzimek a synové s.r.o.

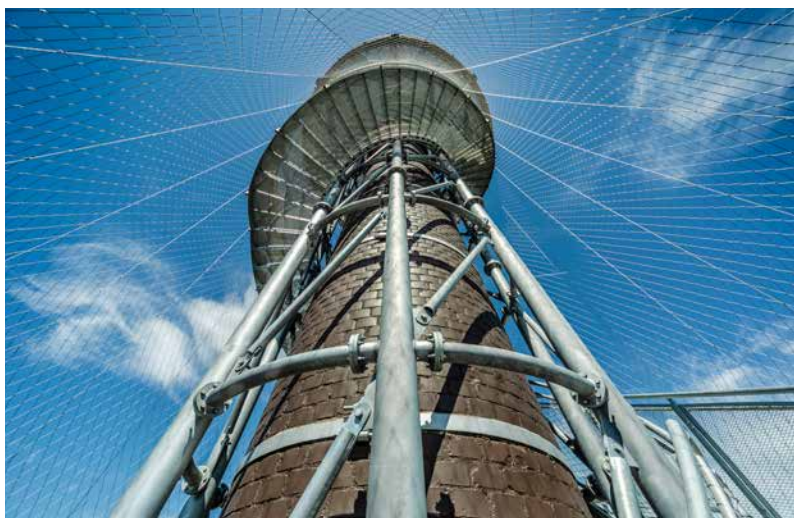
Stavebník: Rodinný pivovar BERNARD a.s.

Autor: Petr Bernard; Barbara Bencová / Petr Bernard;

B² Architecture

Návrh: STUDIO A s.r.o.

Zhotovitel: Podzimek a synové s.r.o.



← Štvanická lávka Praha

hlavní město Praha

Příhlašovatel: Skanska a.s.

Stavebník: hlavní město Praha

Autor: Petr Tej, Marek Blank, Jan Mourek / AI Praha s.r.o.

Spoluautor: Aleš Hvízdal, Jan Hendrych

Návrh: TOP CON SERVIS s.r.o.

Zhotovitel: Skanska a.s.



↑ Vědecká knihovna Olomouc – stavební úpravy objektu Červeného kostela

Olomoucký kraj

Příhlašovatel: Společnost Červený kostel

Stavebník: Olomoucký kraj

Autor: Miroslav Pospíšil, Daria Johanesová / atelier-r, s.r.o.

Návrh: atelier-r, s.r.o.

Zhotovitel: Společnost Červený kostel / STRABAG a.s. a OHLA ŽS, a.s.

← Výstavba sídla Nejvyššího kontrolního úřadu Praha

hlavní město Praha

Příhlašovatel: PORR a.s., Masák & Partner, s.r.o.

Stavebník: Česká republika – Nejvyšší kontrolní úřad

Autor: Jakub Masák / Masák & Partner, s.r.o.

Návrh: Masák & Partner s.r.o.; PORR a.s.

Další projektový partner: PMó s.r.o.

Zhotovitel: PORR a.s.

Záchrana kostela sv. Markéty→ v Jaroměřicích nad Rokytnou

Kraj Vysočina

Příhlašovatel: Biskupství brněnské, odloučené pracoviště Znojmo

Stavebník: Římskokatolická farnost Jaroměřice nad Rokytnou

Autor: Pavel Vlček, Biskupství brněnské, odloučené pracoviště Znojmo

Spoluautor: Michal Zlatuška

Návrh: Ing. arch. Michal Zlatuška; Ing. Miroslav Navrátil

Zhotovitel: ARCHATT PAMÁTKY spol. s r.o. (dnes ARCHEON Stavby s.r.o.)





← **Rezidence OÁZA a ROSA Liberec**

Liberecký kraj
 Přihlašovatel: KASTEN spol. s r.o.
 Stavebník: RoSa Liberec s.r.o.
 Autor: Ing. arch. Radim Kousal; SIADESIGN LIBEREC s.r.o.
 Návrh: Ing. Jiří Palas; SIADESIGN LIBEREC s.r.o.; Ing. Jakub Moc
 Zhotovitel: KASTEN spol. s r.o. ÁTKY spol. s r.o.
 (dnes ARCHEON Stavby s.r.o.)

CENA POROTY

Rezidence OLIVA →

hlavní město Praha
 Přihlašovatel: Ridera Stavební a.s.
 Investor: PASSERINVEST GROUP, a.s.
 Autor: Boris Redčenkov, Prokop Tomášek,
 Jaroslav Wertig / A69 – architekti s.r.o.
 Spoluautor: Lukáš Komín
 Projektant: m3m s.r.o.
 Dodavatel: Ridera Stavební a.s.



CENA ČKAIT

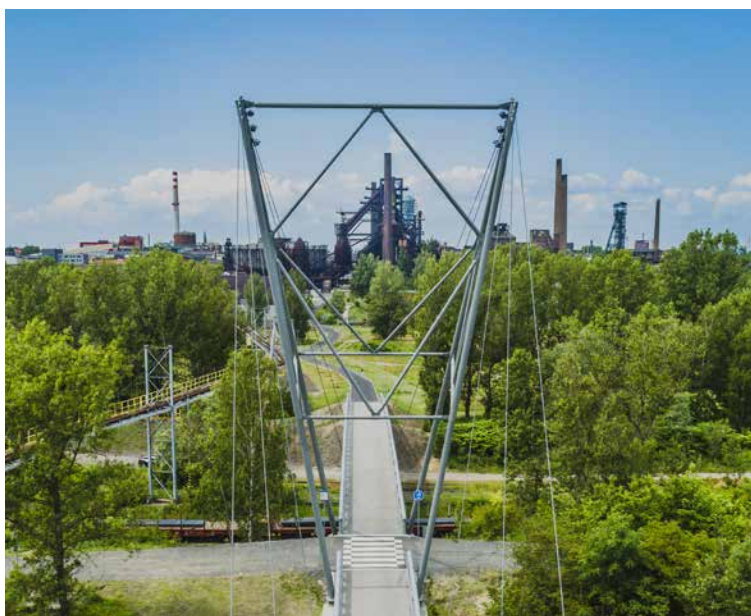
← **Optimalizace traťového úseku Děčín východ – Děčín – Prostřední Žleb**

Ústecký kraj
 Přihlašovatel: „Společnost most Prostřední Žleb“,
 zastoupená správcem společnosti STRABAG Rail a.s.
 Stavebník: Správa železnic, státní organizace
 Návrh: „SP + SEU Děčín – Prostřední Žleb DSP“ /
 SUDOP PRAHA a.s. a SUDOP EU a.s. / AMBERG
 Engineering Brno a.s.
 Zhotovitel: „Společnost most Prostřední Žleb“,
 zastoupená správcem společnosti STRABAG Rail a.s. /
 DT Mostárna, a.s.; STRABAG AG

CENA ČASOPISU STAVEBNICTVÍ

Cyklopropojení centra s DOV, lávka pro pěší a cyklisty, Dolní Vítkovice

Moravskoslezský kraj →
 Přihlašovatel: EXCON, a.s.
 Stavebník: statutární město Ostrava
 Autor: Josef Pleskot / AP atelier
 Spoluautor: Vladimír Janata / EXCON, a.s.
 Návrh: AP atelier; EXCON; Mott MacDonald CZ
 Zhotovitel: Společnost FIRESTA+EXCON-
 Cyklopropojení DOV





MYGEZE CONTROL

Protože je to vaše budova

Nový modul automatizace budov myGEZE Control je efektivním řešením pro zlepšení udržitelných procesů a větší komfort.

Umožňuje centrální ovládání dveřních, okenních a bezpečnostních systémů ve všech oblastech správy budov. myGEZE Control posouvá kvalitu facility managementu na novou, vyšší úroveň, díky němu získáváme:

- Snížení energetických a provozních nákladů
- Větší pohodlí
- Optimalizované zabezpečení
- Snížené nároky na údržbu



Více se dozvíte
na www.geze.cz

+420 220 513 618
geze.cz@geze.com



▲ Obr. 1 Ilustrační foto (zdroj: Adobe Stock)

Dekarbonizace a úspory energie v průmyslu v souvislosti s novými požadavky směrnice



doc. Ing. Jiří Karásek, Ph.D.

Absolvoval FSv ČVUT v Praze. V roce 2019 byl jmenován docentem pro obor management a ekonomika ve stavebnictví. Pracuje ve společnosti SEEn. Specializuje se na oblast stavebnictví a budov s téměř nulovou spotřebou energie z pohledu dotačních a podpůrných programů, ekonomických aspektů snižování spotřeby energie v budovách a emisí skleníkových plynů. Koordinuje evropský projekt DoubleDecker, je národním koordinátorem celé řady projektů.

Spoluautor: Ing. Jakub Kvasnica

Článek se zaměřuje na dekarbonizaci v průmyslu, úspory energie a nové požadavky směrnice o energetické účinnosti (EED) a směrnice o obnovitelných zdrojích (RED), které vytvoří společně s ESG (udržitelným investováním) velký tlak na vznik nových opatření v úsporách energie a OZE. V závěru jsou prezentovány výsledky projektů garantovaných úspor energie a úspor energie v průmyslu a službách.

Česká republika stojí v oblasti dekarbonizace již za křížovatkou. Tak jako ostatní členské státy EU si zvolila cestu zpřísnování požadavků na energetickou náročnost budov, generování vyšších úspor energie, vyššího

podílu obnovitelných zdrojů a snižování množství emisních povolenek v systému EU ETS. K uvedeným aktivitám výraznou měrou přispěla válka na Ukrajině a nutné omezení dovozu zemního plynu a ropy z Ruska.

Současný stav v oblasti dekarbonizace v ČR

V červenci 2021 byl představen návrh aktualizované směrnice o energetické účinnosti (EED III). Směrnice reagovala na nové cíle a další aktivity v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů v období 2020 až 2050, zejména na strategii Zelená dohoda pro Evropu a balíček Fit for 55. Schválený výsledný text směrnice představuje mnoho cílů, k jejichž naplnění mají velkou měrou přispět podniky. Aktualizovaná směrnice byla přijata v září roku 2023 a Českou republiku nyní čeká její transpozice. Směrnice se mimo jiné věnuje následujícím zásadním bodům.

- Podle článku 5 členské státy zajistí, aby se celková konečná spotřeba energie všech veřejných subjektů každoročně snížila nejméně o 1,9 % v porovnání s rokem 2021. Toto opatření má za cíl posílit příkladnou roli veřejného sektoru v širokém spektru činností včetně stavebnictví, dopravy, vodního hospodářství a veřejného

osvětlení. Nicméně celá řada ustanovení padá specificky na průmysl přímo, anebo nepřímo.

- Podle článku 7 věnovanému veřejným zakázkám musí nově veřejní zadavatelé a zadavatelé u veřejných zakázek nad stanovené finanční limity nakupovat pouze výrobky, služby a budovy i stavební práce s vysokou energetickou účinností v souladu s požadavky směrnice, není-li takový postup z technického hlediska neproveditelný. Zároveň členské státy mohou požadovat, aby veřejní zadavatelé a zadavatelé zohledňovali při zadávání veřejných zakázek širší aspekty udržitelnosti, sociální aspekty, aspekty životního prostředí a oběhového hospodářství, aby bylo dosaženo cílů Evropské unie v oblasti dekarbonizace a nulového znečištění. Veřejní zadavatelé rovněž mohou nově požadovat, aby nabídky uveřejňovaly potenciál globálního oteplení (GWP) nových budov. Uvedená ustanovení se opět dotýkají stavebnictví a stavebních podniků.
- Původní a klíčový článek 7 je nově označován jako článek 8. Původně měly členské státy v období od 1. ledna 2021 do 31. prosince 2030 dosáhnout kumulativních úspor v konečném využití energie, které odpovídají alespoň novým každoročním úsporám ve výši 0,8 % roční konečné spotřeby energie vypočtené na základě průměrné spotřeby za poslední tři roky předcházející 1. lednu 2019. Nově se tento požadavek v průběhu období postupně zvyšuje od 0,8 % v letech 2021–2023 až na 1,9 % od roku 2028. Plnění uvedeného ustanovení popisuje nově přijatý Národní energetický a klimatický plán. Plán popisuje postupné zvyšování ročních generovaných úspor energie až na dvojnásobek. Podniky v tomto úsilí budou hrát dvojí roli, na straně generování úspor i jejich realizace.
- Článek 11 dává členským státům povinnost zajistit, aby podniky od určité výše (cca 85 TJ) spotřeby energie za předchozí tři roky a se zohledněním všech energetických zavedly certifikovaný systém hospodaření s energií. Podniky se spotřebou energie vyšší než 10 TJ a ty, které neuplatňují energetický management, mají povinnost absolvovat energetický audit, na základě kterého vypracují akční plán pro realizaci navržených úsporných opatření. První audit musí být proveden do tří let od vstupu této směrnice v platnost a následně každé čtyři roky.
- Článek 26 specifikuje lhůty, od kterých musí účinný systém dálkového vytápění a chlazení splňovat specifické požadavky na podíl energie z obnovitelných zdrojů, odpadního tepla nebo kombinované

výroby tepelné a elektrické energie. Alternativně jako další ukazatel je možné použít hodnotu objemu emisí skleníkových plynů ze systému dálkového vytápění a chlazení na jednotku tepla či chladu dodanou zákazníkům. U nových zdrojů se již nesmějí používat fosilní paliva, kromě zemního plynu.

Směrnice celkově zvyšuje cíle v oblasti energetické účinnosti, kdy zavazuje členské státy EU, aby do roku 2030 společně dosáhly dalšího 11,7% snížení spotřeby energie ve srovnání s projekcí referenčního scénáře pro rok 2020. Celková spotřeba energie v Evropské unii by tak v roce 2030 neměla překročit 992,5 Mtoe u primární energie a 763 Mtoe u konečné energie (oproti původnímu cíli 1 128 Mtoe, respektive 846 Mtoe podle směrnice 2018/2002, tzn. EED II). Pro dosažení tohoto cíle se proto zvedá požadavek na vyšší roční úspory energie.

Směrnice RED III

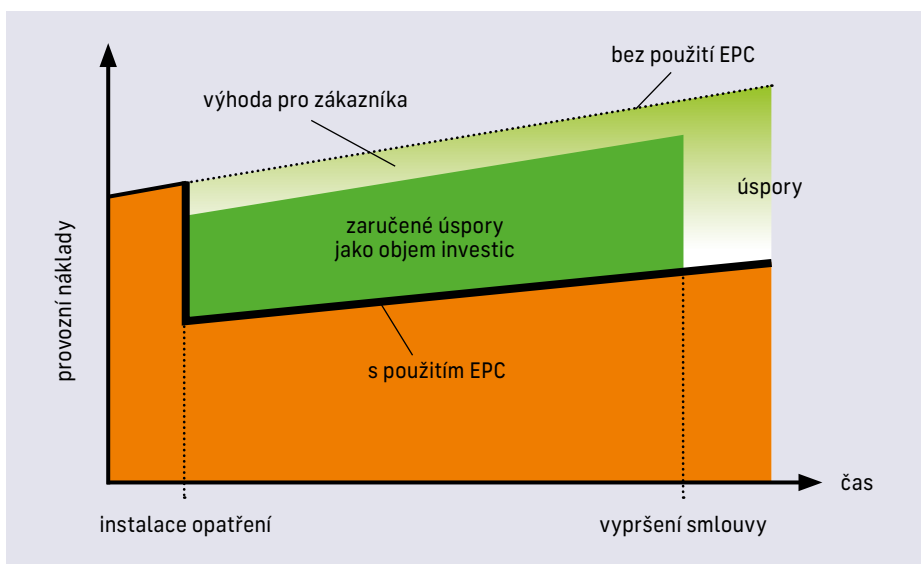
Směrnice o obnovitelných zdrojích vešla v účinnost teprve 20. listopadu 2023 a reaguje na nové cíle a aktivity v oblasti energetické účinnosti a ochrany klimatu, zejména na zvýšený cíl spočívající ve snížení emisí skleníkových plynů o 55 % do roku 2030, pro jehož splnění bude nutné v integrovaném energetickém systému dosáhnout vyššího podílu obnovitelných zdrojů energie, než je stávající cíl 32 % podílu energie z obnovitelných zdrojů do roku 2030. Návrh směrnice zvyšuje tento podíl na 40 %, nicméně výsledný text jej na úrovni EU zvyšuje

až na 42,5 %. Z podílu OZE 21,8 % v roce 2021 to znamená téměř zdvojnásobení podílu v období pouhých devíti let. Směrnice stanovuje četné cíle podílu OZE ve specifických segmentech.

- Podle článku 15a členské státy stanoví orientační vnitrostátní cíl podílu energie z OZE na konečné spotřebě energie ve svém sektoru budov, který bude v souladu s orientačním cílem minimálně 49% podílu energie z obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie EU v sektoru budov v roce 2030.
- Podle článku 22a členské státy usilují o zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie v objemu energetických zdrojů využívaných pro konečné energetické a neenergetické účely v průmyslovém sektoru o orientační průměrný minimální roční nárůst o 1,1 procentního bodu do roku 2030.
- Podle článku 23 je roční zvýšení podílu OZE v odvětví vytápění a chlazení nově povinné, a sice o 1,1 %, respektive 1,5 %, pokud členský stát využívá odpadní teplo a chlad z vypočítaného průměru (původně 1,3 %). Článek dále popisuje výpočet a případné možnosti snížení.
- V článku 24 se zvyšuje roční zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů a z odpadního tepla a chladu v dálkovém vytápění a chlazení z 1 % na 2,1 % z vypočítaného průměru stanoveného způsobem popsáním v článku.
- V článku 25 byl původně stanoven minimální podíl energie z obnovitelných zdrojů na konečné spotřebě energie v odvětví dopravy alespoň 14 %, nově je stanoven cíl snížení intenzity emisí skleníkových



▲ Obr. 2 Ilustrační foto (zdroj: Adobe Stock)



▲ Obr. 3 Charakteristika metody EPC

plynů do roku 2030 alespoň o 13 % ve srovnání se základní úrovní stanovenou dále.

Směrnice celkově do roku 2030 cílí na dosažení většího využívání energie z obnovitelných zdrojů a jejich lepší integraci do energetického systému i formou urychlení povolovacích procesů, což by mohlo výrazně posílit větrnou energetiku v ČR.

Úspory energie v českém průmyslu a příklady EPC projektů

Dlouhodobá podpora českého průmyslu a služeb v oblasti úspor energie je představována programy Eko-energie, nástupnickým operačním programem Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK), 2014 až 2020. V něm se podařilo realizovat celkem 2 200 projektů s celkovou úsporou energie 3,3 PJ. V programu Eko-energie se povedlo generovat úsporu energie 10,6 PJ již za první tři výzvy (952 projektů). Bohužel to svědčí o klesající velikosti projektů včetně absorpčních kapacit průmyslu. Hledání úspor energie v průmyslu se stává stále obtížnějším. Na druhé straně dnes dávají ekonomický smysl (vývoj technologií, cena energie) i projekty dříve nerealizovatelné. Aktuálně probíhá operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK) s širším portfoliem podporovaných oblastí a Národní plán obnovy, kde bylo přijato téměř 6 000 projektů fotovoltaiky s alokací téměř 10 mld. Kč. Příkladem využití soukromého kapitálu v úsporách energie jsou energetické služby

se zárukou (EPC). V rámci EPC poskytovatel energetických služeb, tedy dodavatel, nabízí na klíč komplexní rekonstrukci energetických systémů s cílem snížit spotřebu energie v objektu zákazníka a jeho energetické náklady. Nabídka se postupně dotváří v jednotlivých kolech jednacího řízení. Výsledkem je řešení, které nejlépe odpovídá požadavkům zákazníka. Hlavním zdrojem splácení energeticky úsporných opatření jsou obvykle samotné úspory nákladů související se snížením spotřeby energie a zlepšením provozu energetického systému. Výše úspor nákladů je přitom zákazníkovi smluvně zaručena. V České republice bylo doposud realizováno 29 projektů v průmyslu, což znamená relativně nízký podíl oproti projektům veřejné sféry (podle zdroje Asociace poskytovatelů energetických služeb). Aktuálně se podle informace Ministerstva průmyslu a obchodu připravuje výzva na projekty EPC v průmyslu, která by umožnila kombinaci metody EPC s dotací na zateplení budovy. Vytvoří se

tak prostor na tzv. komplexní renovaci, kdy zdroj tepla a další technologie jsou řešeny metodou EPC a obálka budovy (zpravidla s delší dobou návratnosti) je financována prostřednictvím dotace.

Závěr

Enormní tlak regulatorního rámce (směrnice o energetické účinnosti a směrnice o obnovitelných zdrojích) společně s tlakem finančního sektoru (ESG ve stavebnictví) bezesporu urychlí přechod na nízkouhlíkový průmysl a zároveň energetická náročnost výroby podniků bude rozhodovat o jeho konkurenceschopnosti i setrvání na trhu. Státní podpora v oblasti úspor energie představuje pro podniky velkou příležitostí umožňující úspory energie a urychlení dekarbonizace. ■

Více o projektu ESG ve stavebnictví:

<https://www.svn.cz/esg>.

Více o návrzích nových opatření nejen v průmyslu:

<https://greendeal4buildings.eu/cs/>.

Zdroje:

[1] Energy efficiency directive (Směrnice o energetické účinnosti). *European Commission* [on-line]. Dostupné z: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en.

[2] Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652 (Směrnice o obnovitelných zdrojích). *EUR-Lex* [on-line]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L2413&qid=1699364355105>.

ENGLISH SYNOPSIS

Decarbonisation and Energy Savings in Industry in the Context of New Directive Requirements

The article focuses on decarbonisation in industry, energy savings and the new requirements of the Energy Efficiency Directive (EED) and the Renewable Energy Directive (RED), which together with ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) will create a major push for the emergence of new measures in energy savings and RES. It also presents the results of guaranteed energy saving projects and energy savings in industry and services. The enormous pressure of the regulatory framework (Energy Efficiency Directive and Renewable Energy Directive) together with the pressure of the financial sector (ESG in the construction sector) will undoubtedly accelerate the transition to a low-carbon industry, while the energy intensity of a company's production will determine its competitiveness and its staying power in the market.

KLÍČOVÁ SLOVA: dekarbonizace, OZE, směrnice o energetické účinnosti, směrnice o obnovitelných zdrojích

KEYWORDS: decarbonisation, RES, Energy Efficiency Directive, Renewable Energy Directive

ROZHODNĚTE SE PRO LEPŠÍ BUDOUCNOST



Vertua
Udržitelnější
výstavba

Budoucnost je cíl, kterého
můžeme dosáhnout díky
inovacím a spolupráci.

Jsme odhodláni budovat
lepší budoucnost s využitím
těch nejmodernějších
materiálů a technologií,
**které nám umožňují
vyrábět široké
portfolio udržitelných
stavebních výrobků.**

Rozhodněte se pro
udržitelnost, zvolte
značku **Vertua**.



**NIŽŠÍ OBSAH
UHLÍKU**

Projekty, na kterých se používají naše
produkty, mají menší dopad na životní
prostředí a snižují uhlíkovou stopu.



**ENERGETICKÁ
ÚČINNOST**

Budovy, postavené s našimi produkty,
vyžadují k vytvoření příjemného prostředí
nižší spotřebu energie.



**RECYKLOVANÉ
MATERIÁLY**

Používáním našich produktů znovu
využíváte stavební odpad a vyhnete se
spotřebě dalších přírodních zdrojů.



**OCHRANA ZDROJŮ
VODY**

Naše produkty šetří vodní zdroje, protože
není vyžadována pro proces vytvrzování
na místě a díky jejich propustnosti dochází
k filtraci nečistot z dešťové vody.



**OPTIMALIZACE
DESIGNU**

Optimalizujte systém stavební
konstrukce a zajistěte větší efektivitu.
Od počátku také používejte
méně materiálů.





▲ Obr. 1 Pohled na reaktorovou halu

Budování nových jaderných bloků v ČR



Denisa Ranochová

Je tiskovou mluvčí Aliance české energetiky (CPIA). Jako bývalá novinářka se dlouhodobě zabývala oblastí průmyslu, energetiky a nebankovním financováním firemní sféry. Aktuálně se v rámci CPIA snaží prosadit maximální zapojení českých firem do dostavby nových jaderných zdrojů v ČR.

Více než desetiletý seriál o dostavbě nových jaderných bloků v České republice, kde nechyběly ani dramatické zvraty, se blíží do finále. Koncem října podali všichni tři uchazeči nabídky, na jaře příštího roku má společnost ČEZ oznámit vítěze. Jde o největší investici v historii České republiky, do které se chtějí významně zapojit i české firmy. A mají co nabídnout – podle analýzy vypracované Aliancí české energetiky pro Ministerstvo průmyslu a obchodu disponují reálným předpokladem zajištění 65 % objemu dodávek.

Rozbor kompetencí českého průmyslu byl vypracován detailně na základě stavu jednotlivých firem a po jednotlivých částech elektrárny. Ve zcela zásadním rozsahu mohou české firmy dodat turbínový ostrov, stejně tak i pomocné a společné systémy

nebo elektročást či stavební část. Velmi významný podíl pak mohou mít v dodávkách pro jaderný ostrov a pro systémy kontroly a řízení. Pokud si projdeme jednotlivé části podrobně, české firmy jsou schopny dodávat klíčová zařízení pro jaderný ostrov

(z 50 %), turbínový ostrov (z 85 %), pomocné a společné provozy (z 85 %), systémy kontroly a řízení (ze 70 %), elektro (z 85 %) a stavební část (z 85 %). A to včetně klíčových komponent přímo souvisejících s bezpečností provozu jaderné elektrárny.

Mohou se významnou měrou podílet na inženýringu projektu, některé dodávky řídit jako systémový integrátor i dodavatel a převzít odpovědnost za smluvní podmínky, například v částech turbínového ostrova, pomocných a společných systémů, elektro a stavební části atd.

Mezi hlavní české technologické dodavatele do jaderné energetiky patří společnosti Doosan Škoda Power, Škoda JS, I&C Energo, Metrostav DIS, SIGMA GROUP, NUVIA, OSC a společnost ZAT.

Podíváme-li se na jednotlivé firmy podrobněji, Doosan Škoda Power má enormní zájem o dodávku turbínového ostrova včetně dodávky turbíny, firma Škoda JS se nabízí s kompletním zastřešením jaderného ostrova, I&C Energo poskytuje své služby a jaderné know-how v oblasti systémového integrátora elektrosystémů elektrárny, Metrostav DIS má veškeré kompetence pro realizaci a koordinaci stavebních prací,

SIGMA GROUP usiluje o dodávky čerpadel pro primární i sekundární části jaderné elektrárny, roli systémového integrátora pomocných a společných systémů a společnost ZAT, jejíž systémy řídí například z 80 % jadernou elektrárnou Dukovany, chce jí vyprojektované systémy dodat i pro nové bloky.

České jaderné know-how v zahraničí

Český jaderný průmysl je ze značné míry proexportně orientovaný. Podílí se na projektech realizovaných EDF (Électricité de France), spolupracuje také s americkým Westinghousem i jihokorejskou KHNP (Korea Hydro & Nuclear Power). Dlouhodobě realizuje dodávky vyšších celků, například v rámci dostavby JE Mochovce či při modernizaci jaderných elektráren v tuzemsku i ve světě. Jenom v ČR jde o projekty v řádech desítek miliard korun. Například každá větší akce ČEZ má charakter EPC dodávky (Engineering, Procurement and Construction – tzv. dodávka na klíč), je multidisciplinární s potřebou koordinace designu, interface i složitých dodavatelských řetězců. A české firmy tyto akce dlouhodobě realizují.

Nejenom ekonomické benefity

Zapojení českých firem v objemu 65 % rozsahu dodávek do výstavby nových jaderných bloků bude mít pro Českou republiku také řadu ekonomických přínosů. Studie vypracovaná Vysokou školou ekonomickou v Praze uvádí, že při výstavbě čtyř bloků dojde v průběhu realizace k navýšení HDP České republiky až o 936 mld. Kč a příjmů veřejných rozpočtů až o 384 mld. Kč. To je v kontextu klesajícího výkonu české ekonomiky navázané na německý průmysl neoddiskutovatelným přínosem nejenom pro jednotlivé složky státního rozpočtu, ale i pro oživení a rozvoj českého průmyslu. Neméně důležitými pozitivy může být také významné snížení tempa růstu koncových cen elektrické energie, energetická nezávislost České republiky, podpora rozvoje technologických kapacit českého průmyslu, zvyšování kvalifikovanosti a konkurenceschopnosti pracovních sil, nové technologie a metody řízení i podpora vědy a vzdělávání. Pro české firmy zapojení do tendru znamená zachování českého jaderného know-how, možnost proexportního navázání na domácí reference a především soběstačnosti oboru jako celku. Pokud se podíváme na současný stav, provozovatel jaderných elektráren v České republice, společnost

ČEZ, nepotřebuje v průběhu provozu bloků v případě potřeby podporu ze zahraničí – má ji doma od českých firem. Jde o unikátní věc, o kterou by Česká republika neměla přijít. Zajištění maximální účasti českého průmyslu v připravovaném tendru je proto i státním zájmem.

Specifika stavby jaderné elektrárny

Je nutno zmínit, že stavba jakékoliv elektrárny, o to více jaderné, je složitým, náročným a velmi komplexním procesem, který vyžaduje pečlivé plánování, zapojení velkého množství inženýrů s hlubokou znalostí dané problematiky a precizní přístup v celé řadě oblastí, které jsou u těchto projektů – oproti běžnějším – akcentovány. Z obecného pohledu můžeme hovořit o specifikách

technologie konkrétně jaderných elektráren, o náročných povolovacích procesech, zajištění organizace výstavby, řešení dopravních tras pro těžké a nadměrné komponenty a jejich zabezpečení, o významném faktoru financování projektu, případně o geopolitických rizicích.

Z hlediska stavebního dodavatele představuje složitost už samotná velikost projektu a vysoké nároky na jakost díla. V tomto kontextu je nutné v dostatečném předstihu řešit dostupnost potřebného personálu, jeho ubytování v lokalitě, zajištění denní logistiky tisíců lidí jak po staveništi, tak mimo něj, včetně podpůrných služeb. Z velikosti projektu vyplývá i schopnost organizovat velké množství techniky, pracovníků a činností být v plošně rozsáhlém, avšak stále omezeném prostoru staveniště, a to vše při zajištění výhradní kvality, u které se nepřipouštějí jakékoliv úlevy. Nelze také nezmínit nekompromisní a mimořádné řešení procesů výstavby



▲ Obr. 2 Výrobní hala Doosan Škoda Power



▲ Obr. 3 Napájecí čerpadlo typu KHX v jaderné elektrárně Dukovany



▲ Obr. 4 Jaderná elektrárna Dukovany

ve vztahu k zajištění maximální bezpečnosti všech zúčastněných pracovníků.

U stavby jaderné elektrárny se rovněž prolínají ty nejsložitější konstrukční postupy, které v současnosti existují. Jen u betonů je pro takový projekt nutné řešit jejich speciálně vyvinuté směsi s velmi vysokými třídami pevností, většinou se samozhutnitelností, aby byla možná přearmovanost konstrukcí. Dále je třeba mít certifikované postupy pro řízené tlakové lití směsí do bednění, řešit vlivy přehřívání masivních bloků, předpínání skutečně velkých konstrukčních dílů. Komplikovaná je také kombinace s ocelovými konstrukcemi a obrovskými zabudovanými prvky, které se na stavbě vyskytují ve velké míře. Prakticky jakákoliv část na jaderném a ve značné míře i na turbínovém ostrově vyžaduje unikátní pracovní postupy zpracované pro danou část stavby.

Požadavky na dodavatele stavebních prací

Dodavatel stavby jaderné elektrárny musí garantovat zejména stabilitu, dostupnost zkušeného personálu a stavební techniky, stabilní lokální zázemí a znalost místních specifik – a to nejen znalostí českých právních předpisů, normativů či znalostí trhu s návazným dodavatelským systémem, ale rovněž znalostí místního prostředí jaderných elektráren a jejich podmínek pro provádění prací. To je nesporná výhoda zapojení lokálního průmyslu, která je nenahraditelná a kterou dokáží české firmy se zahraničními dodavateli sdílet.

V České republice disponuje komplexním know-how pro tak náročné stavby například společnost Metrostav DIZ, která je schváleným dodavatelem z pohledu atomového zákona společnostmi ČEZ i Slovenskými elektrárnami a vážným uchazečem o stavební práce na nových jaderných zdrojích v ČR.

Technický personál a rozvoj odborného školství

Zapojení tuzemských firem do českého programu výstavby nových jaderných zdrojů bude mít významný vliv také na zvýšení zaměstnanosti i kvalifikovaného personálu. Aliance české energetiky předpokládá vznik cca 8 000 až 10 000 nových pracovních míst. Pokud vezmeme v potaz i sekundární efekty, tedy dodavatele firem zapojených do výstavby, zabezpečení infrastruktury v místě realizace apod., lze pracovat s číslem 20 000 nových pracovních míst.

Tento impuls nastartuje i technické obory ve školách a přivede k jaderné energetice novou generaci, jelikož se opět stane lukrativním oborem s budoucností. Navíc tito specialisté budou mít nadprůměrné mzdy a významně tím přispějí do chůravějšího důchodového systému České republiky.

Největší problémy mohou nastat v oblasti méně kvalifikovaných pracovních pozic, jichž se, a to je fenomén celé vyspělé Evropy, nedostává vlivem vysoké životní úrovně a dostatku pracovních sil obecně. V tomto případě je nutné zajistit státní podporu pro zvýšení možnosti zaměstnávat zahraniční pracovníky, najít systém jejich výběru i ochrany, aby jejich příliv neznamenal další sekundární problémy z toho vyplývající, zejména společenské.

Nicméně bez této podpory se neobejde ani český průmysl, ani vítěz tendru a dodavatel technologie.

Aktuální stav

Jak už bylo řečeno, další krok je na straně zadavatele – společnosti ČEZ, která by měla cca v prvním kvartále příštího roku doporučit další řešení a seznámit s vyhodnocením všech kritérií vládu. Nicméně z pohledu plánování dodávek v dodavatelském řetězci není na čekat. Paradoxně české dodavatele aktuálně nejvíce tíží čas. Aby se stihli připravit a dodržet stanovené termíny, je nutné začít jednat o reálných konturách spolupráce mezi českými firmami a zájemci o dostavbu jaderných bloků v České republice už teď. Ze strany uchazečů je tedy třeba definovat konkrétní požadavky tak, aby s nimi mohly české firmy reálně pracovat. Ani pro neúspěšné kandidáty to nebude ztráta času. České firmy nabízejí velmi kvalitní know-how, které mohou využít i v případě dalších zakázek nejenom v Evropě, na kterých se už teď podílejí.

Pár slov na závěr

Současná situace ukazuje, že budování jaderných zdrojů je nejen krokem kriticky důležitým, ale i racionálním. Obnovitelné zdroje energie jsou příliš nákladné a závislé na vnějších faktorech, např. počasí, a tudíž jsou nestabilní a mnohdy také paradoxně ekologicky nešetrné. Podle amerických studií jsou emise spojené s jejich výrobou, přepravou, demontáží a likvidací několika násobně vyšší než u jaderných elektráren. Rozvoj jaderné energie by měl být i stěžejním cílem snižování emisí v EU. Pro Českou republiku tento krok bude znamenat v budoucnu nezávislost v dodávkách elektrické energie na jiných zemích, kde také reálně hrozí, že po odpojení uhelných elektráren jí bude nedostatek. I kvůli tomu je třeba udržet pro české firmy a domácnosti energetickou soběstačnost, což může garantovat právě vyvážený mix jaderných a obnovitelných zdrojů. ■

Building of the New Nuclear Units in the Czech Republic

ENGLISH SYNOPSIS

The more than ten-year "series" on the completion of new nuclear units in the Czech Republic, which has included dramatic twists and turns, is coming to a close. All three bidders submitted bids at the end of October, and ČEZ is expected to announce the winner next spring. This is the largest investment in the history of the Czech Republic, and Czech companies want to be significantly involved. And they have a lot to offer – according to an analysis prepared by the Czech Power Industry Alliance for the Ministry of Industry and Trade, they have a realistic expectation of securing 65% of the supply volume.

KLÍČOVÁ SLOVA: elektrárny jaderné, výstavba, technologie

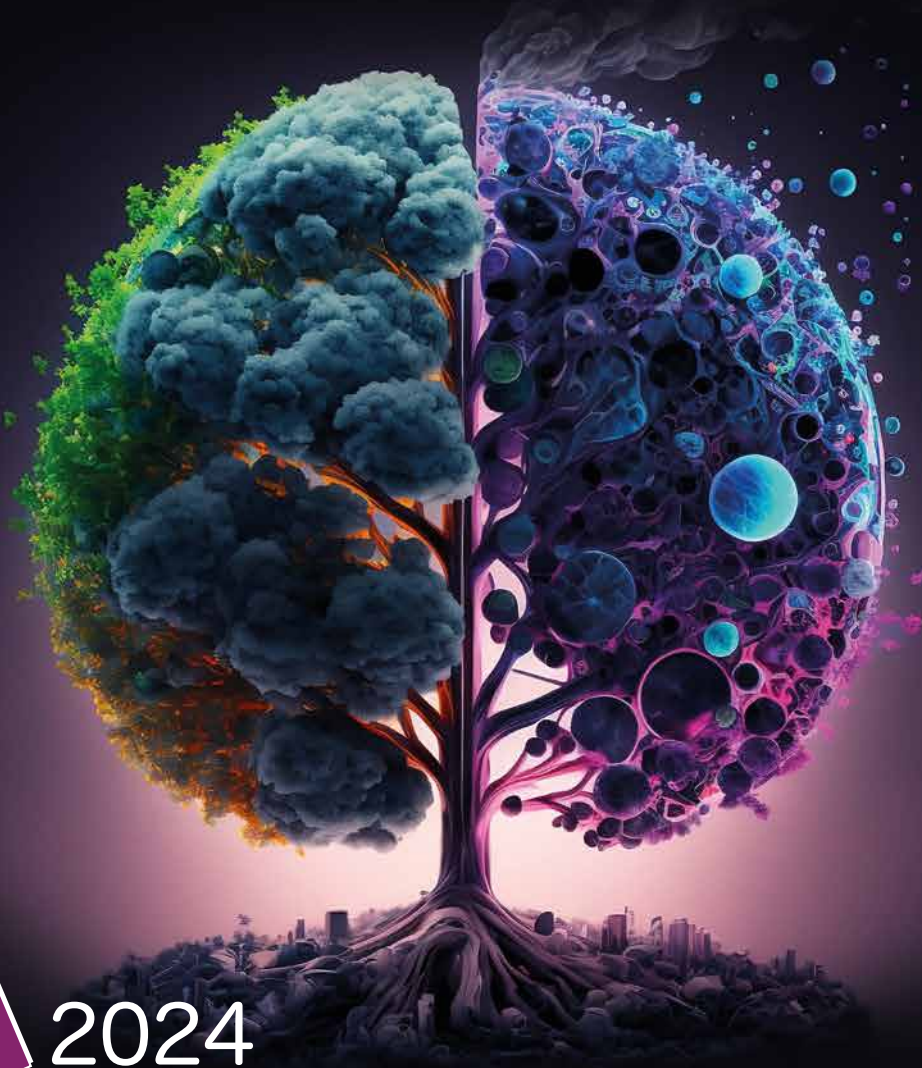
KEYWORDS: nuclear power stations, construction, technologies

29. ROČNÍK

INFOTHERMA

OSTRAVA 22.–25. 1. 2024

VÝSTAVIŠTĚ ČERNÁ LOUKA



info 2024
THERMA[®]

www.infotherma.cz

- ÚSPORY ENERGIÍ • VYTÁPĚNÍ • OBNOVITELNÉ ZDROJE
- PŘIJĎTE SE INSPIROVAT • PŘIJĎTE SE PREZENTOVAT

Digitalizace a automatizace technologií a procesů při výrobě keramických obkladů



Ing. Jaroslav Šafránek

Vystudoval VŠCHT v Praze, obor průmyslové inženýrství a IT. Poté začal pracovat ve společnosti LASSELSBERGER, s.r.o., konkrétně v závodě Rako 3 jako technolog. Posledních pět let působí v tomto závodě jako vedoucí výroby, konkrétně zodpovídá za střediska lisovna, glazovna, pece a třídění.



František Soukup

Začal působit ve firmě LASSELSBERGER, s.r.o., závod Chlumčany, v roce 2017, kde se zapojil do implementace projektu Informační systém pro údržbu PROCE55. V roce 2021 přešel na pozici procesního inženýra. Nyní se kromě jiného zabývá projektem digitálního sběru dat z výroby a systémem na sledování energií.

Společnost LASSELSBERGER, s.r.o.

Je jediným výrobcem keramických obkladů značky RAKO v ČR a jedním z největších evropských výrobců obkladových materiálů. Firma se 140letou tradicí má v ČR pět závodů, největší z nich jsou v Chlumčanech u Plzně a v Lubné u Rakovníka; celkem v těchto pěti závodech pracuje téměř 1 400 zaměstnanců.

Tak jako v každém odvětví, i v keramickém průmyslu postupují technologie velmi rychle dopředu. Společnost LASSELSBERGER, s.r.o., vyrábí výrobky šetrné k životnímu prostředí a kontinuálně investuje do modernizace výroby. Před pár lety by tyto nejmodernější technologie byly nemyslitelné. Ruku v ruce s tím jde digitalizace a automatizace výrobních technologií a procesů, které se napříč výrobou keramických obkladů prolínají.

Digitalizace se tak stává jedním z hlavních faktorů, jenž umožňuje dosáhnout vysoké efektivity a kvality vyráběných materiálů. Pod pojem digitalizace přitom spadá široký okruh oblastí, mezi které patří např. získávání a následné vyhodnocení velkých objemů dat, automatizace a využití pokročilých senzorů. Kombinací těchto oblastí dochází k tvorbě inteligentních systémů, které nejenže minimalizují lidské činnosti, ale také optimalizují využití zdrojů a času. Díky monitoringu procesů je možné konat rychlá opatření na základě aktuálních dat.

Se zaváděním těchto technologií do praxe je spojena řada výzev. A to nejen v technické oblasti při jejich implementaci, ale také v oblasti samotné kultury jednotlivých firem. Spolupráce a interní komunikace v závodech přechází do digitální roviny, díky čemuž se proměňují zažité způsoby práce. Zároveň je nutné

zajistit kvalitu a správnou analýzu získávaných dat, jinak hrozí riziko špatného rozhodnutí, které může mít za následek značné škody.

Monitorování, řízení a sledování výrobního procesu

V moderní průmyslové výrobě se pro účely monitorování, řízení a sledování výrobního procesu používají tzv. MES systémy (z anglického Manufacturing Execution System). Hlavním cílem těchto systémů je získat a analyzovat data za účelem zvýšení efektivity a kvality vyráběného produktu při snížení celkových nákladů.

V závodech společnosti LASSELSBERGER, s.r.o., jsou pro monitorování výroby využívány následující informační systémy:

- MARTIA – informační systém pro monitorování přípravy hmot, který zahrnuje sledování výkonu jednotlivých zařízení, stav mezioperačních skladů a sledování vybraných technologických parametrů;
- PROCE55 – informační systém pro sledování údržby a skladů náhradních dílů;
- SF4C – informační systém pro sledování mezioperační kontroly a kvality hotových výrobků;
- IVAMS – informační systém pro sběr dat o výkonech strojů a průběhu výroby;
- Systém AGV – systém řídicí interní logistiku.

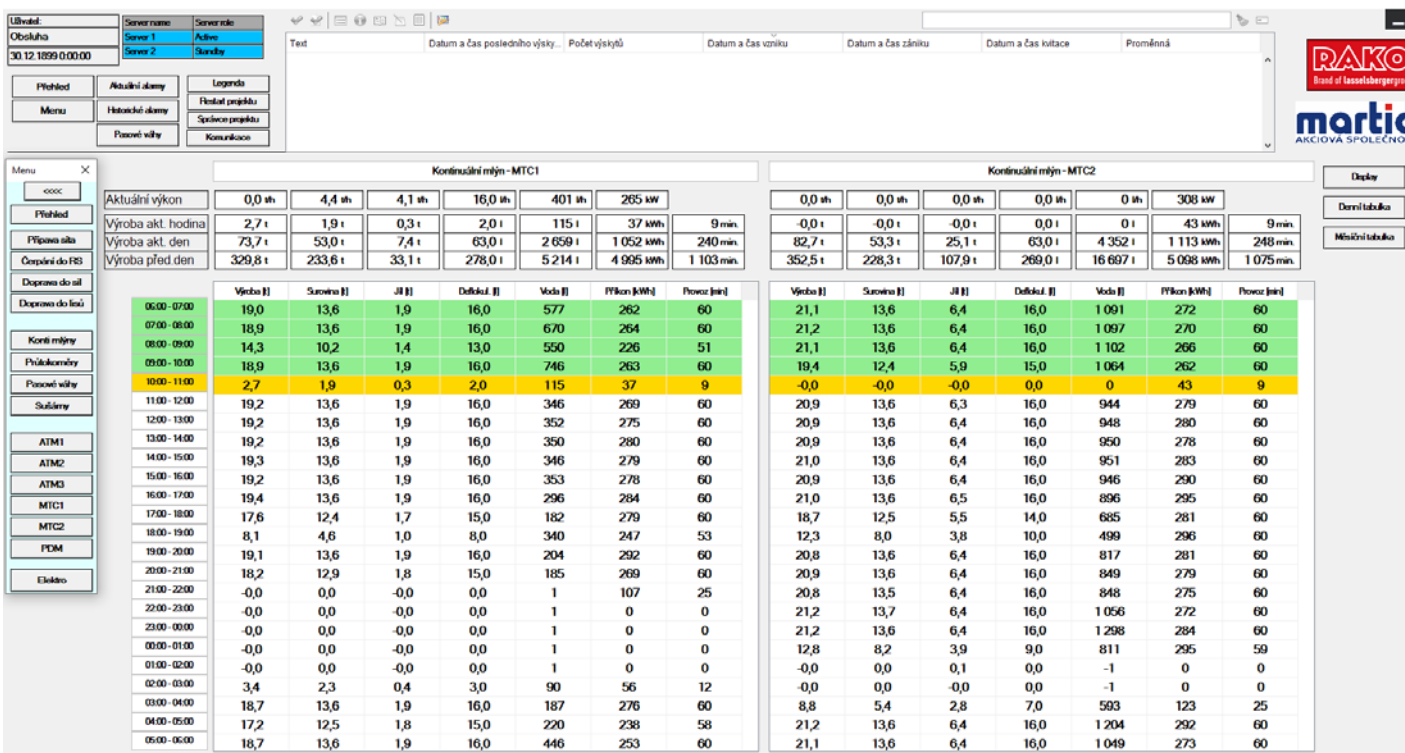
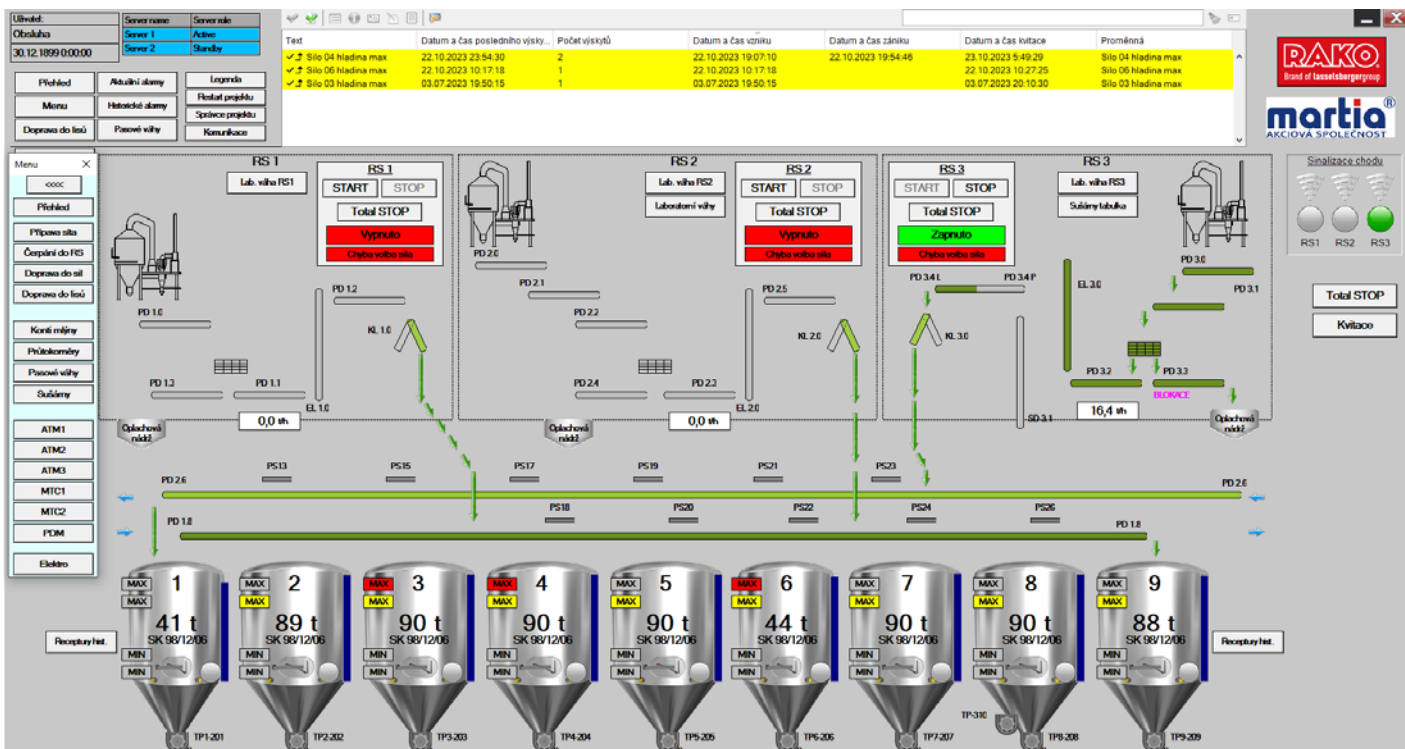
Systém MARTIA

autorem kapitoly je Ing. Jaroslav Šafránek

Majorita technologií instalovaných na přípravě hmot (suroviny pro výrobu keramických obkladů jsou přírodního původu – jíly, kaoliny, živce a vápence) je monitorovaná systémem MARTIA. Monitorování začíná u násypky pro kontinuální mlýny. Systém sleduje jejich zavezení surovinami a dále provoz dopravních pásů do kontinuálních mlýnů.

U mlýnů je sledován aktuální stav, správné dávkování surovin, množství vyrobeného kalu a dále také klíčové technické parametry, mezi něž patří zejména teplota a odběr elektrické energie motorů a rovněž pak chybová hlášení. Ta jsou archivována a je tak možné zpětně vyhodnotit poruchy a závady, případně dohledat jejich četnost. U dávkování surovin se sleduje především správné množství. V případě sypkých materiálů je hmotnost změřena z pásových vah a v případě vody a chemických aditiv pak z průtokoměrů. Stejným způsobem se získávají i data o množství vyrobeného kalu na výstupu z kontinuálního mlýna. V systému jsou přitom dostupná jak data o aktuálním stavu, tak i ta o předchozí výrobě. Je tak možné vyhodnotit například výkon mlýna za delší období. U vibračních sítí instalovaných na výstupu z kontinuálního mlýna je v systému zaznamenáno, jakým druhem síťoviny jsou potažena a zda jsou aktuálně v provozu.

Homogenizační nádrže, v kterých dochází k homogenizaci a skladování vyrobeného kalu, jsou osazeny hladinoměry. V jednotlivých nádržích se tak sleduje výška hladiny. U navazujících čerpadel a potrubí, jimiž se kal přečerpává do rozprachových sušáren, je sledován jejich aktuální stav. Samotné



▲ Obr. 1, 2 Systém MARTIA

rozprachové sušárny do systému odesílají informace o svém aktuálním stavu a klíčových parametrech. Jedná se například o teplotu v sušárně, teplotu odpadního tepla z pecí a výkon jednotlivých sušáren (ve vyrobených tunách granulátu). Ten se odečítá pásovými vahami. Dále je v systému vizualizován aktuální stav pásů mezi sušárnami a lisy, logika navážení do lisů

a hladiny v jednotlivých zásobních silech. Zároveň je zde množství granulátu opět váženo pásovými vahami. Mezi největší výhody systému MARTIA patří sumarizace všech podstatných informací o výrobě, aktuálním a technickém stavu zařízení. To následně usnadňuje kontrolu a případné vyřešení problémů. Data jsou dostupná pro všechny úrovně

zaměstnanců (od obsluh přes mistry až po vedoucího provozu) na všech střediscích přípravy. Zároveň je majorita dat získávána přímo z jednotlivých zařízení, případně automaticky měřena nebo vážena. Šetří čas zaměstnanců, minimalizuje papírovou dokumentaci a zamezí se tak lidské chybovosti při měření a zapisování hodnot.

Aplikace SF4C

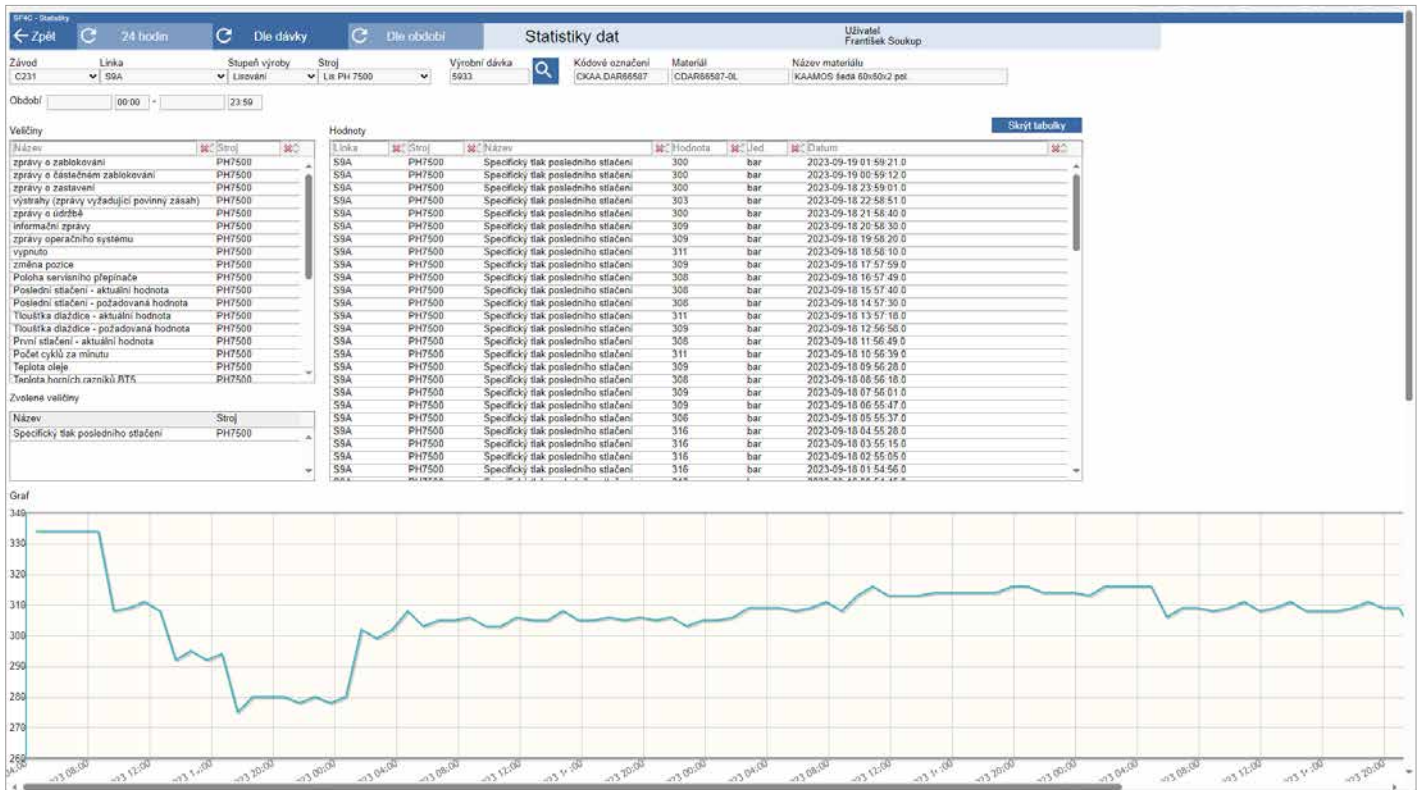
autorem kapitoly je Ing. František Soukup

Digitální sběr dat lze považovat za jeden z klíčových prvků, který umožňuje získat důležité informace o výrobním procesu

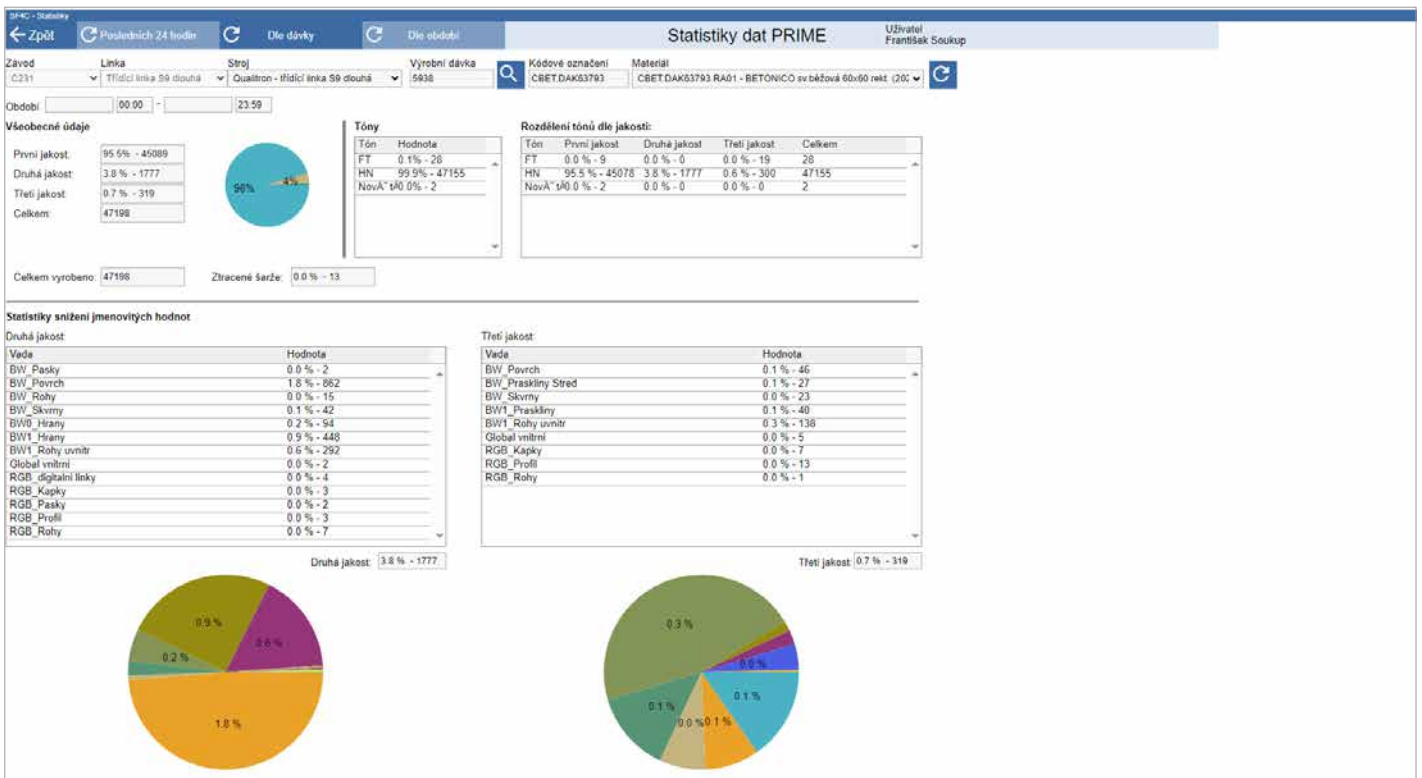
v reálném čase a poskytuje důležité nástroje pro jeho vyhodnocení a zlepšení. Tato kapitola je zaměřena na využití digitálního sběru dat z výroby neboli aplikaci SF4C – Smart Factory 4 Ceramic vyvíjenou pro LASSELSBERGER, s.r.o.

Systém umožňuje jak automaticky stahovat data přímo ze strojů, tak i digitálně zadávat mezioperační kontroly a následně tato data propojit.

Digitální senzory umístěné na výrobních strojích umožňují sbírat data o různých



▲ Obr. 3 Zobrazená data z tlakového senzoru na lisu PH7500



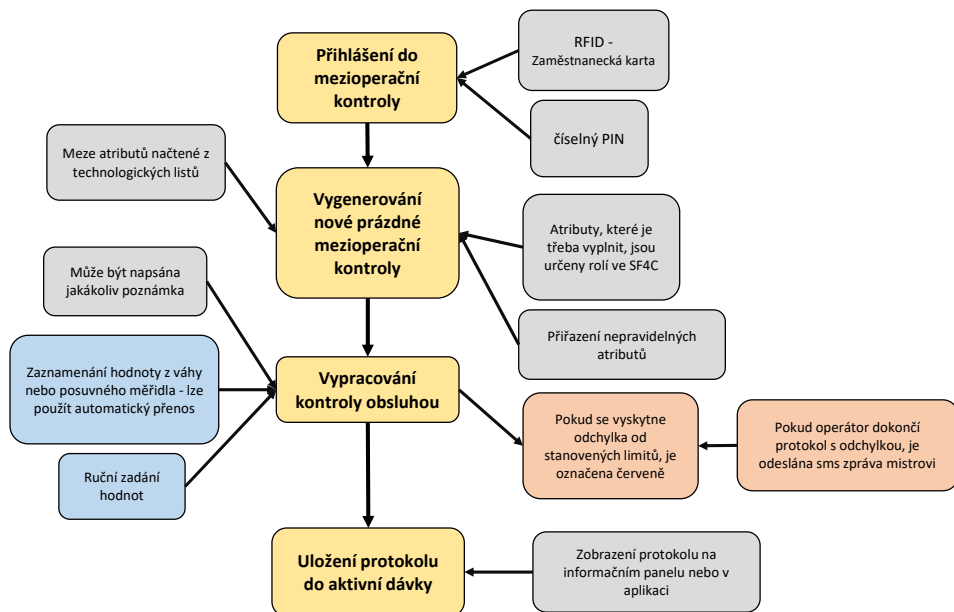
▲ Obr. 4 Velice důležitá jsou data o výsledné kvalitě výroby, zde je příklad zobrazení dat ze zařízení Qualitron na kontrolu kvality

parametrech, jako je například teplota rozníků, vlhkost granulátu, počet cyklů za minutu, specifický tlak lisování, ale také v dnešní době velice důležitá data o spotřebě elektřiny a plynu. Všechny stažené informace lze následně vyhodnotit v reálném čase a identifikovat případné anomálie či problémy strojů, a tedy výroby. Definovaná data jsou stahována pravidelně v rozmezí jedné minuty až patnácti minut. Aplikace je následně agreguje a ukládá do příslušných databází na interních firemních serverech. Vizualizace v aplikaci pak probíhá již na agregovaných datech. Vzhledem k tomu, že se za celý den stahují i desetitisíce záznamů, není to ani jinak možné.

Ač je výše zobrazený nástroj výborný k rychlému pohledu na dané veličiny, nehodí se pro hlubší vyhodnocení případných problémů. Z toho důvodu jsou ve firmě data napojena z databáze přímo do kontingenčních tabulek excelových souborů. V nich už si odpovědní uživatelé sestaví své pohledy, grafy či tabulky a jsou schopni data analyzovat více do hloubky.

Přestože stroje umožňují automaticky zobrazovat komplexní data o výrobě, nelze se obejít bez zápisů od obsluh strojů, které v definovaných intervalech zadávají do systému další potřebné informace o výrobcích. Při mezioperačních kontrolách měří například rozměry a váhy výlisků, litrové hmotnosti glazur, nánosy na desky, rozměry výpalků, rovinnosti atd.

Obsluhy zadávají kontroly na speciálních kioscích umístěných na měřících pracovištích přímo na linkách. Po přihlášení zaměstnaneckou kartou jsou jim zobrazeny pouze požadované atributy, které mají změřit na základě jejich role v systému. Zadávané hodnoty mezioperačních kontrol se automaticky porovnávají s hodnotami (mezemi



▲ Obr. 5 Procesní mapa mezioperačních kontrol

daných atributů) v technologických listech a operátor má okamžitou zpětnou vazbu (obr. 5). V případě neshody systém automaticky rozešle SMS zprávu na určené telefony mistrům a vedoucím výroby. Ti jsou tedy ihned informováni o možném problému na lince, začínají jej bez prodlevy řešit a okamžitě tak zamezují odchylkám v kvalitě výrobků. Při měření obsluhy využívají moderní měřidla či váhy s automatickým přenosem dat. Eliminuje se tím chybovost při zadávání dat a šetří čas operátorů, kteří se tak mohou více věnovat linkám.

Propojení dat ze strojů a od operátorů je realizováno pomocí číselného identifikátoru, který se nazývá Dávka. Ten je základním stavebním kamenem systému – jedná se o hlavní prvek v celém digitalizačním procesu. Propojuje časový úsek

výroby konkrétního výrobku s kompletní sadou nasbíraných a zapsaných výrobních dat, což zajišťuje plnou sledovatelnost a integritu.

A jaké přínosy firmě aplikace přináší? Kromě kompletní digitalizace výrobních dat má díky aplikaci stále aktuální databázi know-how ve formě technologických listů. Obrovským přínosem je i výše zmíněné upozornění telefonem zodpovědným osobám na odchylky výroby. Strukturovaná digitální data šetří čas zaměstnancům a zamezují riziku lidské chybovosti. Automaticky rozesílané reporty MOK najdou vedoucí linek denně v e-mailu a nemusí data „dolovat“ z ručně psaných sešitů. Kontrola kvality má tak díky inovativní MOK technologii informace o kvalitě výrobků dostupné prakticky v reálném čase.

INZERCE

73 BESTA TRADE
ZPRACOVÁNÍ PLECHŮ CNC TECHNOLOGIÍ

Tel.: +420 606 744 880
E-mail: info@besta-trade.com
www.besta-trade.com

- zpracování plechů CNC technologií
- výroba fasádních kazet a klempířských prvků
- laserové řezání, děrování a ohranování plechů do délky 8 000 mm



2023

dun&bradstreet

URS is a member of Registrar of Standards (Holdings) Ltd.

PROCE55

autorem kapitoly je Ing. František Soukup

Řešení PROCE55 PM – Údržba je modulem softwarového aplikačního řešení PROCE55®. Společnost LASSELSBERGER, s.r.o., ji využívá pro podporu a optimalizaci procesů údržby kompletně ve všech výrobních závodech RAKO v České republice.

Technicky je řešení tvořeno jednotnou serverovou částí s databázovým úložištěm, se kterou komunikují koncová (uživatelská) zařízení. Koncová zařízení přistupují na jeden společný server a jedna společná data v reálném čase. Různé druhy zařízení mohou též pracovat společně a nezávisle. Přístup je umožněn z webového rozhraní, klientské aplikace na MS a z rozhraní pro mobilní platformy Android, Apple iOS či Windows Mobile.

V interním ERP systému (systému pro řízení a automatizaci procesů ve firmě) má LASSELSBERGER, s.r.o., vystavenou strukturu technických míst, vybavení (až tří úrovní) a v určitých případech i kusovníků. Spolu s informací o náhradních dílech si poté PROCE55 veškerá tato kmenová data stahuje. Na druhou stranu jsou do ERP systému posílány informace o spotřebě náhradních dílů či třeba založení/ukončení zakázky.

Základním objektem pro popis a evidenci údržby je údržbářská zakázka. Každá zakázka je jedním konkrétním souhrnným předpisem pro údržbu s vybranými předpokládanými činnostmi.

Na zakázky jsou v systému vázány další objekty pro evidenci údržby. Jedná se např. o typy zakázek zahrnující plánované, reaktivní a preventivní opravy nebo kategorie rozlišující generální opravy, poruchy či seřízení. Důležité je i definování konkrétního stroje, kdy většina strojů je označena QR kódy, které lze snadno naskenovat mobilním zařízením. Stroj se automaticky identifikuje k zakázce včetně popisu a příloh, dokumentace, fotografií, směrnic, standardů a návodů.

Vytvořené zakázky jsou připraveny v zásobníku zakázek, odkud si je přebírají pracovníci údržby a zahájí činnost nazvanou Hlášení údržby. V rámci hlášení zadávají do aplikace informace o typu, rozsahu činností a jejich časovém trvání, včetně spotřeby náhradních dílů. Náhradní díly s QR kódy stačí pro zadání spotřeby vyfotografovat a díl se do zakázky přiřadí. V případě poruchy zadává pracovník i její příčinu v rámci funkčnosti znalostní databáze. Ke každému úkonu lze připojit dokumentaci, která je následně přiřazena ke kartě daného stroje. Po ukončení zakázky se lze obratem odhlásit přes mobilní zařízení.

Nespornou výhodou mobilní aplikace je možnost zaznamenávat práci údržby on-line, tedy zakládat zakázky údržby, odepisovat čas práce, kontrolovat stavy zakázek, vyhledávat a odepisovat náhradní díly, a to vše přímo v provozu na lince. Mobilní aplikaci mají k dispozici členové údržby, mistrí výroby a seřizovači. Desktopová aplikace pak slouží k plánování údržby, k administraci uživatelů, k nahlížení na zakázky a obecně spíše k reportingu.

Přínosy nasazení tohoto aplikačního řešení pro údržbu lze spatřovat v první řadě v optimalizaci procesů údržby sběrem přesnějších dat v reálném čase a v následném zlepšení řízení údržby. Zvyšování dostupnosti zařízení a snižování neplánovaných výpadků se dosahuje současně s redukcí nákladů na údržbu díky cílenému plánování a monitorování provádění preventivních opatření. Systém samozřejmě umožňuje vyhodnocení prostojů, zejména jejich detailních časů a příčin.

Díky spojení s interním ERP systémem je získáván operativnější přehled o spotřebě, kterou lze vystopovat až ke konkrétnímu stroji, a rovněž o dostupnosti materiálů včetně náhradních dílů. Tímto způsobem se zlepšuje efektivita plánování nákupů materiálů.

K dispozici jsou nepřetržitě dostupné přehledy o naplánovaných, právě prováděných

The screenshot displays the 'Hlášení' (Report) form for a maintenance order with ID 00413274. The form is divided into several sections:

- Metadata:** Priority (Střední), Category (N21 - Opravy/poruchy/seřízení), Subcategory (Seřízení), SAP Order (SAP Zakázka).
- Order Details:** Soukup Fr. (23.10.2023 08:30), Start (23.10.2023 08:29), End (23.10.2023 08:59), Duration (30 min).
- Machine Information:** Machine Number (1013768), Name (S1 Ostatní vybavení), Technical Position (T-2231-2067-99 - Ostatní - nedefinovaná vybavení), Type, Building/Floor (Budova/Poschodí).
- Report Description:** A text area for describing the work performed or planned.
- Summary:** Status (Uzavřená zakázka / Uzavřeno), Total Start (23.10.2023 08:29), Total Duration (30 min), Total End (23.10.2023 08:59).
- Assigned Activities:** A table showing activities like 'Seřizovač' with criticality, category, planned time, and actual time.
- Assigned Materials:** A table showing materials like 'Zobrazovač panelový K3MA-J 24VAC/DC' with inventory numbers and planned/actual consumption.

▲ Obr. 6 Zakázka údržby v desktopové části aplikace



▲ Obr. 7 Systém IVAMS

a již ukončených činnostech z pohledů údržby či výroby. V systému lze uchovávat kompletní dokumentaci dostupnou z kteréhokoliv místa.

Systém IVAMS

autorek kapitoly je Ing. Jaroslav Šafránek

Pro sledování výrobního procesu v reálném čase se v závodech LASSELSBERGER, s.r.o., využívá systém IVAMS. V systému jsou vizualizovány jednotlivé bloky výrobní linky (lis, glazovací linka, pec a třídící linka), které jsou osazeny senzory. Ty monitorují aktuálně vyrobený počet kusů za minutu. Tato data jsou on-line odesílána do systému, jenž data agreguje, doplní je o další informace (např. formát výrobku, technologický postup) a následně zobrazí. Veškerá data se zároveň archivují. Případný prostoj systém identifikuje a automaticky v systému označí. Vedoucí směny poté do systému doplní důvod jeho vzniku. Každý prostoj je nejprve zařazen do některé z předem definovaných kategorií. Tyto kategorie mají několik postupně se větších úrovní. Nejvyšší úrovní je rozdělení na plánované a neplánované odstávky, další úrovní pak jsou oblasti, mezi které patří např. plánovaná údržba, technická porucha, změna výroby atd. Tyto hlavní kategorie jsou v systému barevně odděleny, což umožňuje rychlou vizuální orientaci. Poslední úrovní je rozpad dané kategorie po konkrétních zařízeních na daném výrobním bloku. U glazovací linky se může jednat o rozpad na glazovací techniku, dekorační techniku, řemenové dopravníky atd. Po zařazení prostoje do správných kategorií lze do systému doplnit detailní popis. U každého prostoje tak vzniká evidence, díky které je možné odhalit opakované závady, zbytečné

časové ztráty atd. Zároveň tím dochází k eliminaci papírové dokumentace. V systému lze také sledovat některé z klíčových ukazatelů výrobní linky. Jde např. o efektivitu a dostupnost výrobních bloků, případně průběžné ztráty výroby a důvody prostojů i jejich časové trendy. Nashromážděná data systém sám analyzuje a vizualizuje. To umožňuje rychle rozpoznat trendy, zásadní problémy a příležitosti pro zlepšení. Hlavním rizikem spojeným se systémem IVAMS je uživatelské zadávání dat o prostojích. V případě jejich nesprávného zařazení nebo vynechání důležitých informací dochází ke zkreslení výsledků analýz a vytvoření nesprávných závěrů.

Systém AGV

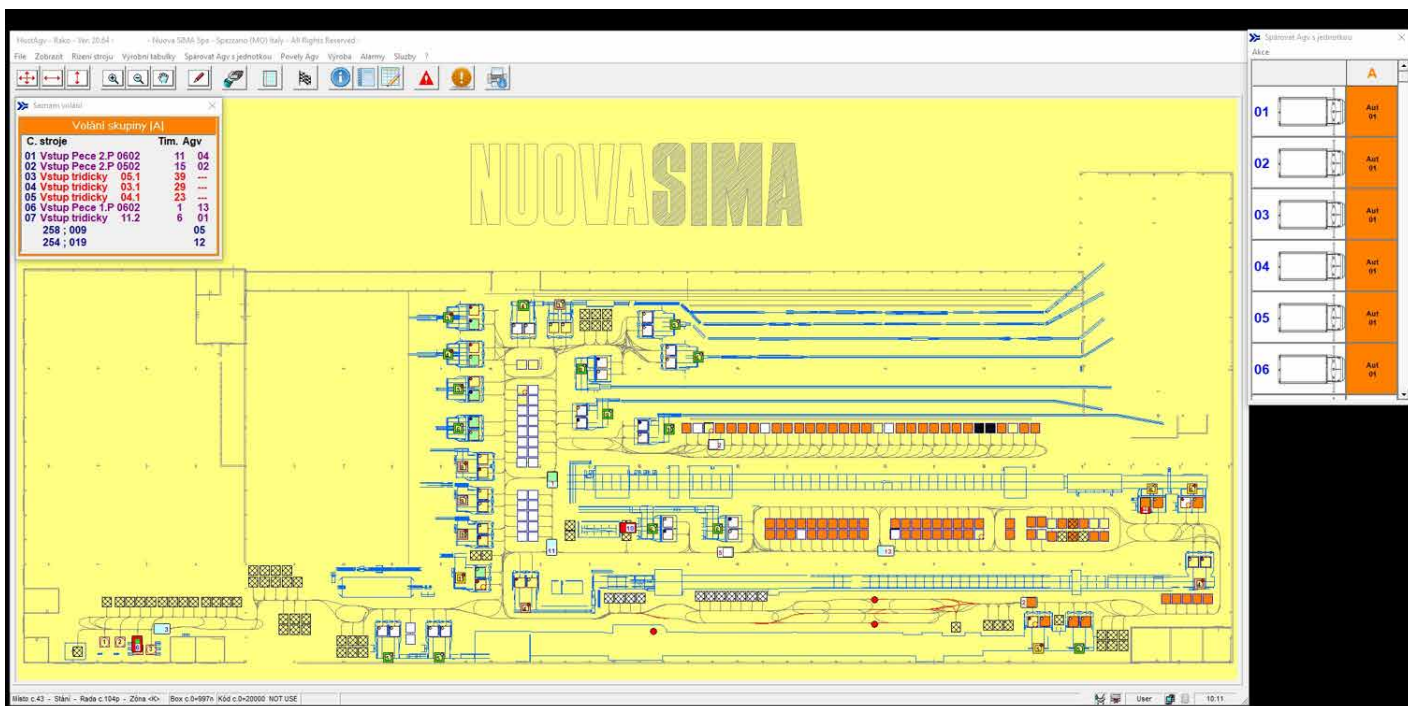
autorek kapitoly je Ing. Jaroslav Šafránek

Pro transport polotovarů mezi jednotlivými středisky se využívá systém Automated

Guided Vehicles (dále jen „AGV“) neboli automatizovaných řízených vozidel. Tato vozidla byla navržena pro přepravu materiálu v průmyslovém prostředí. Před jejich zavedením se polotovary transportovaly manuálně – a to buď za využití fyzické síly, nebo později konvenčních průmyslových vozidel, jako jsou vysokozdvizné, případně paletové vozíky. Tento způsob transportu omezoval kapacitu výroby, vyžadoval vysoký počet obsluh a při samotném transportu docházelo ke ztrátám způsobeným poškozením polotovarů. Všechny tyto nevýhody se projevily zvýšením nákladů na hotový výrobek. AGV vozidla mají senzory, které sledují jejich okolí a umístění v rámci výrobní haly. Při zaznamenání překážky AGV automaticky zastaví a vyčká na uvolnění své dráhy. Dále jsou tato vozidla vybavena také řídicím systémem, který jim umožňuje pohybovat se po předem stanovených trasách. Všechny



▲ Obr. 8 Systém AGV s rolným vozem



▲ Obr. 9 Řídicí systém AGV

informace o AGV jsou zobrazeny ve velínu, odkud je v případě nutnosti možnost AGV korigovat.

Princip fungování systému AGV je následující. Na konci výrobní linky dochází průběžně k automatickému plnění tzv. rolnových boxů polotovarem. Podle vyráběného formátu může box obsahovat 150–250 m² polotovaru a váha takového boxu se pohybuje v řádu jednotek tun. Po naplnění boxu je do řídicího systému AGV odeslána žádost o převezení plného boxu na depo a také žádost o zavezení nového prázdného boxu na konec dané výrobní linky. Systém AGV tuto informaci předá jednomu z konkrétních vozidel. Tím dochází v jednotlivých AGV ke vzniku seznamu požadavků na odvezení/zavezení boxů. Tyto požadavky mohou mít různou prioritu. Zároveň je možné upravovat pořadí uživatelským vstupem.

Převezením plného boxu na depo vzniká zásoba pro navazující technologii. Boxy jsou na depu logicky řazeny do jednotlivých skupin, a to dle typu polotovaru, velikosti vyráběného formátu a typu výrobku v nich obsaženého. Všechny tyto informace jsou dostupné on-line v systému AGV. Ten je také schopen zobrazit aktuální zásobu pro navazující výrobní linku a historii pro každý box. V momentě, kdy je navazující technologie dostupná, systém AGV odebere nejstarší vůz se správným typem výrobku a do navazující technologie jej zaveze. Tím jsou dodrženy zásady FIFO (First In First Out) skladování – tedy že nejstarší zásoba je zpracována nejdříve.

Stejným principem funguje také odvoz hotových palet z třídící linky. Jediným rozdílem je, že palety jsou rovnou z třídící linky převáženy na balicí linku, kde jsou obaleny fólií a následně dopravníkem přesunuty do expedičního skladu.

Hlavními výhodami využití AGV jsou zvýšení efektivity výrobních linek, snížení zdržení spojených s manuálním transportem materiálu, snížení počtu obsluh nutných pro manipulaci s materiálem a dále pak schopnost nepřetržité práce. Hlavní nevýhodou jsou pak vysoké počáteční investice kompletního systému a jednotlivých technologií.

Závěr

V současné době se společnost LASSELSBERGER, s.r.o., soustřeďuje na zprovoznění

nové moderní linky na výrobu velkoformátových dlaždic o formátech 120 × 240 cm v závodě v Borovanech. Jedná se o další zajímavé rozšíření nabídky RAKO, které zároveň znamená zefektivnění výroby a snížení emisí CO₂. Nově instalovaná zařízení využívají nejmodernější technologie, která umožní výrobu dlaždic velkých formátů s nevídanou přesností a kvalitou. Dalším krokem digitalizace bude integrace dat do jednoho nadřazeného systému. Tím se docílí komfortní uživatelské obsluhy, komplexní analýzy dat i generování reportů. To vše povede ke zvýšení efektivity výroby a ještě k důslednější kontrole nad všemi procesy. Společnost je tak příkladem firmy, která nezůstává pozadu v digitální revoluci, ale naopak ji aktivně využívá k tomu, aby přinesla zákazníkům kvalitní produkty a zaměstnancům moderní pracovní prostředí. ■

ENGLISH SYNOPSIS

Digitalization and Automation of Technologies and Processes in the Production of Ceramic Tiles

As in every industry, technology is advancing rapidly in the ceramic industry. LASSELSBERGER company produces environmentally friendly products and continuously invests in modernising production. A few years ago, these state-of-the-art technologies would have been unthinkable. Hand in hand with this goes the digitalization and automation of production technologies and processes, which are intertwined across the ceramic tile industry. In the company's plants, the information systems MARTIA – information system for monitoring the preparation of materials; PROCES5 – information system for monitoring maintenance and spare parts inventories; SF4C – information system for monitoring inter-operational control and quality of finished products; IVAMS – information system for collecting data on machine performance and production progress; AGV – system for controlling internal logistics are used to monitor production.

KLÍČOVÁ SLOVA: digitalizace, automatizace, technologie, výroby

KEYWORDS: digitalization, automation, technologies, products



FLOOR[®] PASIV

11. VELETRH NÍZKOENERGETICKÝCH, PASIVNÍCH
A NULOVÝCH STAVEB

Souběžně probíhající akce:

FOR WOOD | STŘECHY PRAHA

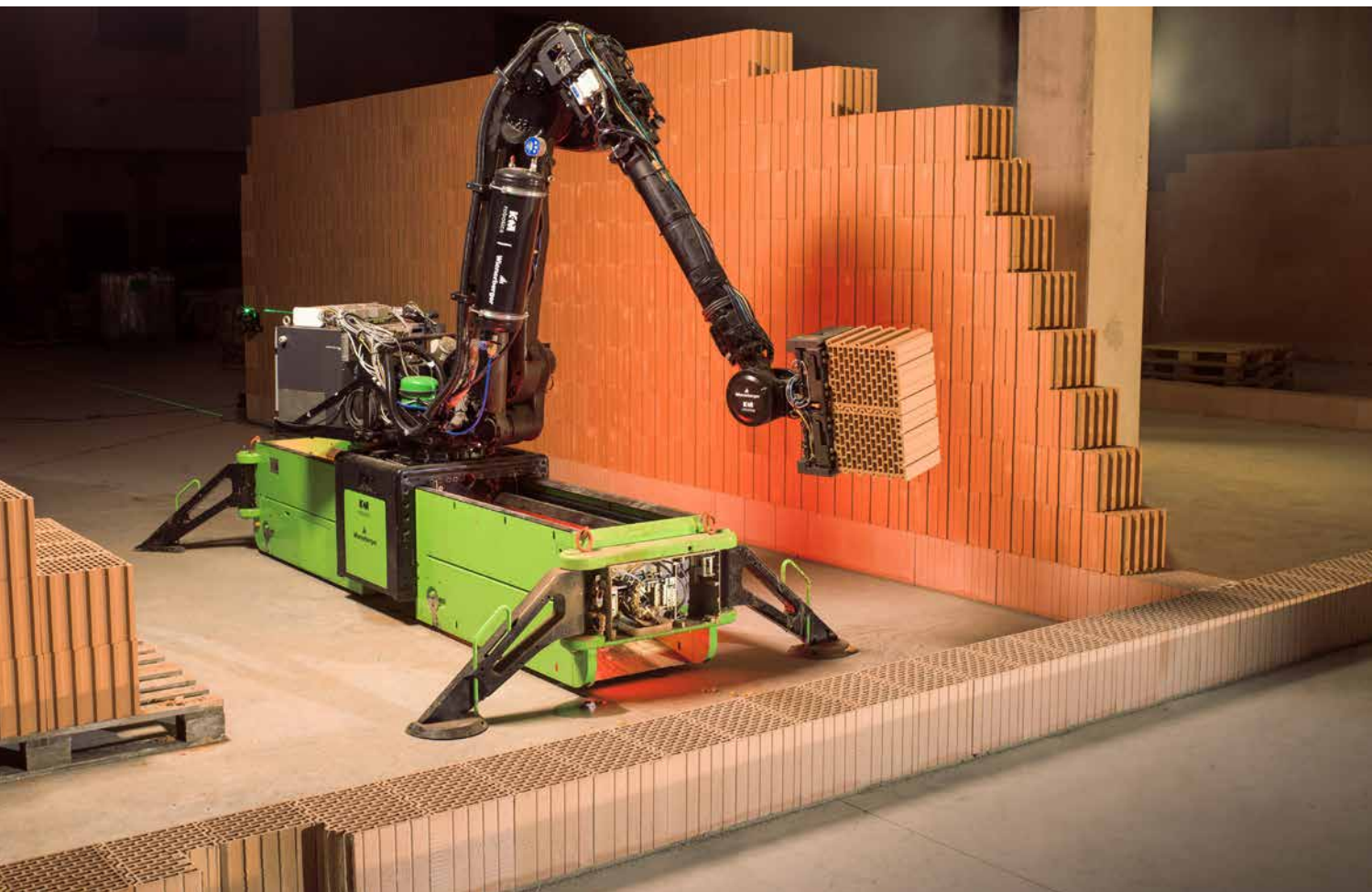
PVA
EXPO PRAHA

www.forpasiv.cz

15.–17. 2. 2024

PARTNER PVA EXPO PRAHA

shopex.cz



▲ Obr. 1 První zdící robot byl od letošního října připraven vyjet na reálné stavby

První zdící robot je v provozu



Ing. Petr Magda, MBA

Vystudoval Fakultu informatiky a managementu na Univerzitě Hradec Králové. Titul MBA získal na European School of Business & Management SE. Pracoval ve firmě Saint-Gobain Construction Products a poté jako ředitel společnosti Semmelrock Stein+Design Dlažby pro Českou republiku i Slovensko. Od roku 2021 působí ve vedení společnosti Wienerberger CZ, nejprve v roli finančního ředitele, aktuálně jako jednatel a komerční ředitel firmy.

Stavebnictví se nachází na prahu budoucnosti, kdy hlavní roli převzeme rozvíjející se digitalizace a automatizace. Za inovaci roku je tak možno považovat prvního zdícího robota, který je od letošního října připraven vyjet na reálné stavby. Kromě rychlosti, vytrvalosti a zpřesnění zdění řeší i dlouhodobý nedostatek kvalifikovaných zedníků na stavbách.

Za původním nápadem zdícího robota stojí start-up KM Robotics vyrábějící robotické aplikace a jeho majitelé Štěpán Kočí a Jakub Maršík. Nad myšlenkou vyvinout

robota, který by pomáhal v oblasti stavebnictví, Štěpán Kočí poprvé zauvažoval již s příchodem ekonomické krize v roce 2008. Přemýšlel nad tím, jakým způsobem by se

dal tento segment zefektivnit. Robotizace ve stavebnictví byla teprve v začátcích a vzhledem k tomu, že roboti v jiných odvětvích průmyslu již běžně pracují, začal svou myšlenku dále rozvíjet.

Robotické zdění pro potřeby stavebnictví

Jak známo, ČR má v současnosti třikrát méně absolventů technických oborů, než by tuzemské stavebnictví potřebovalo. Stavební firmy se neustále potýkají s nedostatkem kvalifikovaných řemeslníků; sehnat kvalitní zednickou četvu je velmi obtížné. Nicméně cílem umístění zdícího robota na stavby není brát stavbařům práci, ale spíše doplnit nedostačující pracovní trh. Zdící robot dokáže zastat práci až pětičlenné party zedníků. Podle slov autorů projektu bylo hlavním cílem vyvinout natolik dokonalého stavebního robota, aby se stal standardním stavebním zařízením, které se bude na stavbách

každodenně používat a bude řešit klíčové otázky týkající se stavební praxe. Společnost Wienerberger se s konceptem od KM Robotics seznámila přibližně před třemi lety, po všech stránkách ji velmi zaujal a se zakladateli projektu došlo k dohodě o vytvoření partnerské aliance založené na dokonalém robotickém zdění.

Investiční cíle

Základem úspěchu zdícího robota jsou jeho tři klíčové vlastnosti: rychlost, přesnost a hlavně neúnavnost. Zedničtina jako řemeslo je velmi namáhavá práce. Trh tak potřebuje mechanizovaného pomocníka, který výrazným způsobem sníží podíl těžké manuální činnosti na staveništi a ulehčí řemeslníkům práci. Navíc je dvakrát rychlejší než konvenční parta zedníků, nepotřebuje pauzy a zvládne pracovat 24 hodin sedm dní v týdnu.

Cílem investice do unikátního robotického zdění je pro společnost Wienerberger nejen rychlejší zdění, ale také udržitelnější stavební procesy. Při stavbě samotné vzniká méně odpadu než při tradičních stavebních metodách. Proces výstavby, náklady i dodací lhůty se snadněji plánují. Robotika navíc pomáhá řešit klíčové výzvy budoucnosti, jako je rostoucí urbanizace, cenově dostupné zelené bydlení či chytré budovy.

První uvedení do praxe

Před prvním nasazením na reálnou stavbu prošel zdící robot několika testovacími koly. Poslední testování, které proběhlo letos v červnu v nově otevřeném eXperience centru firmy Wienerberger v Jirčanech u Prahy, potvrdilo jeho připravenost pro využití v praxi.

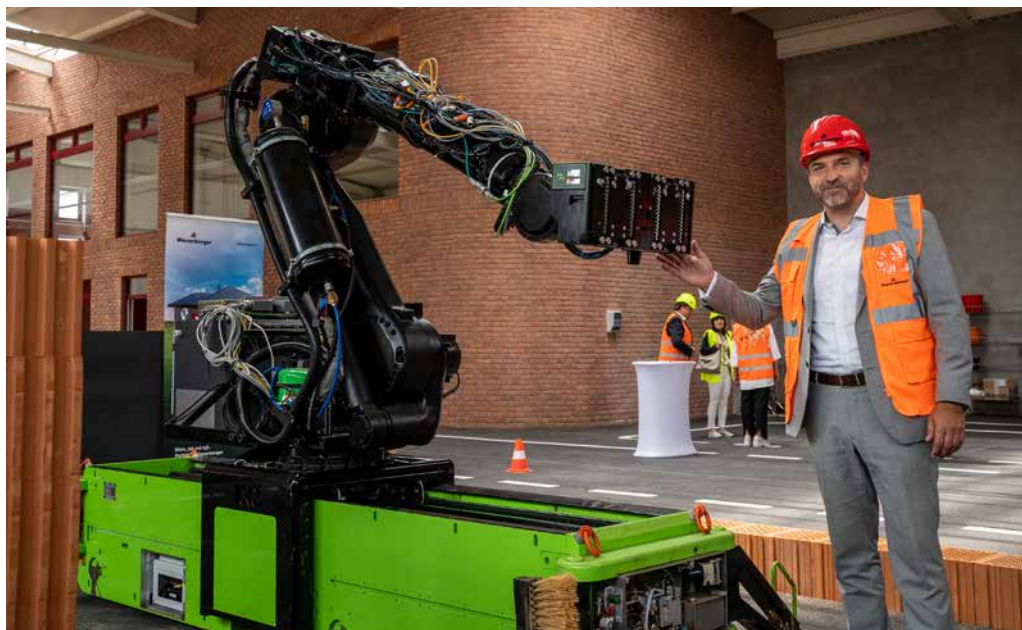
Vůbec první ostré nasazení českého zdícího robota na stavbu se uskutečnilo letos v říjnu v Šumperku na Olomoucku, kde pomáhal s výstavbou nové části průmyslového závodu společnosti Dormer Pramet s.r.o., vyrábějící nástroje pro obrábění kovů. Už na této první stavbě se zdící robot osvědčil jako výborný pomocník. Stavbu průmyslové haly v Šumperku zdícím robotem zaštitila olomoucká stavební firma GEMO a.s. Podle ředitele její Divize Morava, Slovensko Ondřeje Foukala měli jako dlouholetí obchodní partneři společnosti Wienerberger velký zájem stát se součástí prvního „ostrého“ testování zdícího robota. Jakmile se v portfoliu zakázek objevila typově vhodná budova, neváhali a nabídli možnost testování právě na této stavbě průmyslové haly.

Na základě postřehů z první realizace mohou konstatovat, že robotické zdění je přesnější než to klasické. Rychlost samotného zdění je skutečně vysoká, ale celkovou časovou efektivnost je potřeba ještě vyhodnotit společně se všemi ostatními aspekty v rámci logistiky a přípravy. Přínos zdícího robota pro stavebnictví však firma hodnotí velmi pozitivně. Od jeho využití si také slibuje alespoň částečné vykrytí nedostatku pracovních sil i ztraktivnější práce zedníka-operátora pro novou generaci.

Fungování na stavbě

Zdící robot má délku 3,40 m, šířku 0,78 m, vysoký je 2,15 m. Jeho hmotnost činí 2 400 kg, únosnost robotického ramene je 120 kg. Maximální užité zatížení v patře je 15 kN pro dvě osamělá břemena ve vzdálenosti minimálně 1,5 m.

Svou velikostí a výkonem se robot hodí především na velké stavby s dlouhými zdmi, jako jsou bytové domy, školy nebo



▲ Obr. 2 Testování zdícího robota v nově otevřeném eXperience centru firmy Wienerberger v Jirčanech u Prahy



▲ Obr. 3 Přeprava zdícího robota na staveniště



▲ Obr. 4 Cihly Porotherm 30 Profi Dryfix RR



▲ Obr. 5 Po vyzdění určité délky zdi je robot schopen samostatného posunu podél vyzdívané stěny do další pozice

průmyslové haly. Aktuálně zdí konstrukce od délky 5 m, v této disciplíně je skutečně nejlepší na světě. V budoucnu je však v plánu stroj přizpůsobit i pro rodinné domy. Za hodinu stihne postavit 10 m² zdi a svým ramenem dosáhne až do výšky 2,75 m, na začátku příštího roku to bude dokonce až do 3,25 m.

Optimálně funguje při teplotách 5–40 °C. To je více než dostačující vzhledem k tomu, že při extrémním počasí se zdít nedoporučuje. K práci robot potřebuje pouze přívod elektřiny a vody. Robotu ovládá jeho operátor tabletem. Dále spolupracuje s přidavačem, který naváží plné palety cihel, odváží ty prázdné, vyměňuje zásobníky pojiva,

připravuje a umísťuje dořezy na koncích zdi a osazuje stěnové kotvicí spony při napojování stěn.

Pohyb v jeho okolí je zcela bezpečný. Robot je vybaven čidly, takže pokud by se mu někdo připlétl do cesty, zastaví. Díky tomu nemusí být v kleci a nehrozí, že by někomu způsobil pracovní úraz.

Po vyzdění určité délky zdi se samostatně posune podél vyzdívané stěny do další pozice. Robot při zdění stojí na čtyřech pevných nohách, při posunu se celý nadzvedne na své páté noze a podsune se podél zdi. Při zatáčení je třeba robota nadzvednout elektrickým paletovým vozíkem a otočit či přemístit. Přesnost zdění je koordinována

čidly – laserem, radarem, kamerou. Při odběru cihel z palet si robot ukáže laserovým ukazovátkem na příslušné místo, kde má být paleta daného čísla umístěna.

Postavení robota se upřesňuje laserem umístěným na zdi, a to ve vzdálenosti 165 cm od vyzdívané stěny. Robot pozná své postavení díky svému srovnávání polohy v trojrozměrném prostoru.

Je také možno naprogramovat přerušení zdění a utvořit tak místo na okna a dveře. Operátor zadá, odkud kam se bude zdít a nastaví příslušné parametry, například šířku či výšku okna. Následně si robot zkalkuluje svůj zdící plán, nechá si jej potvrdit a začne provádět ukládku zdiva. Kontrola správnosti uchycení břemene se provádí ultrazvukovými senzory umístěnými na „uchopovadle“ (angl. gripper).

Společnost Wienerberger neplánuje nového robota prodávat. Bude jej poskytovat formou služby, kdy zákazník zaplatí za objem vyzdřeného zdiva.

Robot bude zdít za cenu pokládky celého metru čtverečního zdi. Cílem je, aby metr čtvereční nebyl dražší než zdění standardní partou pracovníků. Práce robota je ve srovnání s ručním zděním rychlejší, což znamená, že cena pokládky bude zhruba stejná, ale ušetří se čas i počet pracovníků. Úspory vycházejí z nižších nákladů na zařízení stanoviště a nižšího množství dělníků na pracovišti, dále pak z přesnosti ukládky cihel a schopnosti zdít ve vícesměnném provozu případně do výšky až 3,25 m bez nutnosti lešení.

Robot Ready (RR) materiál – cihla na míru robotovi

Novinkou je Robot Ready (RR) materiál, který je speciálně vyvinut podle potřeb robota. Jedná se o cihly Porotherm 30 Profi Dryfix RR, na které společnost Wienerberger společně s KM Robotics úspěšně získala patent. Název cihel značí, že tyto 300 mm silné výrobky mají po stranách speciální drážky, jež jsou upraveny tak, aby je robot svým ramenem mohl uchopit a přesně umístit do zdi.

Ke zdění těchto cihel se používá klasické a ověřené pojivo, zdící pěna Dryfix, která je běžně dodávána na stavby. Robot ji umí nanést ve dvou pruzích přesně podle aplikačních pravidel výrobce.

Zdící materiál s označením Robot Ready je upraven pro potřeby robota, ale zároveň splňuje veškeré deklarované parametry standardního produktu, jako jsou tepelněizolační a akustické vlastnosti, únosnost nebo požární odolnost.

Další plánovaný vývoj

V současnosti je již ve výrobě první ověřovací série. V příštím roce tak bude na stavebním trhu dostupných sedm zdicích robotů. Do konce roku 2023 společnost Wienerberger nasadí zdicího robota na další referenční projekty a celkem pomůže vyzdít 1 000 m² stěn. Poslední pilotní stavba v tomto roce je v Letech u Písku, při prvním PPP projektu výstavby dálnice D4.

Podle odhadů firmy Wienerberger bude pro tuzemský trh potřeba několik desítek zdicích robotů, v rámci celé Evropy jich pak již budou stovky. Po uvedení v České republice by se mobilní stavební robot mohl postupně zavádět i na dalších trzích, kde Wienerberger působí.

Firemní strategie

Využití inovativních řešení je jedním z pilířů firemní strategie společnosti Wienerberger. Jako inovační lídr v oboru vidíme v digitalizaci a automatizaci stavebnictví velký potenciál. Trend inovací se stává v rychle měnící se době klíčovým a zdicí robot je

krokem k proniknutí digitalizace na stavební trh. Přicházíme s jedinečným projektem zdicího robota, který na trhu neexistuje. Doufáme v to, že se trh na robotické zdění rychle adaptuje. Ve svých závodech posouváme digitalizaci neustále dále. Například v cihelně v Jezernici na jižní Moravě, kde vyrábíme produkty značky Porotherm, už většinu práce zastanou automatizované linky. Digitální výroba je totiž nejen o 15 až 20 % efektivnější, ale také mnohem šetrnější vůči životnímu prostředí.

Zdicí robot vznikl za podpory společnosti Wienerberger, KM Robotics, Technologické agentury ČR (TA ČR), Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT (ČVUT CIICR) a společnosti Creative Dock. Projekt FW03010304, Výzkum a vývoj robotického systému pro automatizované zdění z cihelných bloků, je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci programu TREND. Robotické zdění je vyvíjeno ve spolupráci s CIIRC ČVUT. ■

The First Bricklaying Robot is in Operation

ENGLISH SYNOPSIS

The construction industry is on the threshold of a future in which digitalisation and automation will play a key role. The first bricklaying robot, which is ready to go on real construction sites as of this October, can be considered the innovation of the year. In addition to speed, endurance and refinement, the bricklaying robot also addresses the long-standing shortage of skilled bricklayers on construction sites. The first ever live deployment of a Czech bricklaying robot on a construction site took place this October in Šumperk, where it helped with the construction of a new part of an industrial plant of a metalworking tool company.

KLÍČOVÁ SLOVA: digitalizace, automatizace, robotizace

KEYWORDS: digitalisation, automation, robotics

INZERCE

PREFA integrovaný solární panel

PREFA Aluminiumprodukte představuje novinku, která je v Rakousku již v prodeji a na trhu v ČR bude k dispozici od roku 2024.



Jedná se o kombinaci střešní krytiny s fotovoltaickými prvky – tzv. 2 v jednom, tedy bez dodatečné montáže. Fotovoltaické články jsou elegantně integrovány do střešního panelu PREFA, který tak chrání váš dům a zároveň vyrábí elektřinu ze sluneční energie. Solární střeška PREFA tak na první pohled vypadá, že je vyrobena z jednoho homogenního kusu. Prizmatické solární sklo s nízkou odrazivostí je pevně spojené s osvědčeným hliníkovým panelem PREFA, který je odolný vůči vířivici, korozi a také je pochozí.

PREFA solární střešní panel velký

- V položené ploše rozměr 1 400 × 420 mm
- Výkon 100 Wp/ks
- Váha 12,6 kg/m²
- Minimální sklon střechy 17° (cca 31 %)

<https://cz.prefa.com/solar>

Strategie rozvoje fotovoltaických elektráren na vodohospodářských objektech



Ing. Milan Melč

Ve společnosti Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. má autor na starosti energetiku, která zahrnuje obnovitelné zdroje energie (OZE) fotovoltaické systémy, tepelná čerpadla. Náplní jeho činnosti jsou také elektrotechnologie vodohospodářských staveb, jako jsou vodárenské objekty, vodojemy (VDJ), úpravný vod (ÚV) a čistírny odpadních vod (ČOV) včetně technologického dozoru těchto staveb.

Využití fotovoltaických systémů na vodohospodářských objektech, v současné době ovlivněné skokovým růstem cen energií, je velmi aktuálním tématem.

Článek se zabývá možnostmi instalací fotovoltaických systémů na vodojemech, na střeších úpraven vody, čerpacích stanic, čistíren odpadních vod a na ostatních objektech v provozních areálech vodohospodářských společností a představuje zkušenosti z posuzování a návrhů instalací fotovoltaických elektráren na vodohospodářských objektech na základě praxe společnosti Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

Obnovitelné zdroje v energetice (OZE)

Jednou z možností, jak optimalizovat energetickou náročnost vodohospodářských objektů, je využití obnovitelných zdrojů v energetice. Možností je instalace nových obnovitelných zdrojů energie i modernizace těch stávajících, včetně prvků aktivního energetického

hospodářství, a to s podporou dotací. Mezi podporované projekty patří mimo jiné i fotovoltaické elektrárny. Systémy pro akumulaci elektrické energie mohou být podpořeny pouze jako součást komplexního projektu FVE instalované přímo v místě realizace zdroje.

Fotovoltaická elektrárna

Fotovoltaický systém můžeme instalovat v areálech vodohospodářských objektů, čistíren odpadních vod, čerpacích stanic, úpraven vody i vodojemů.

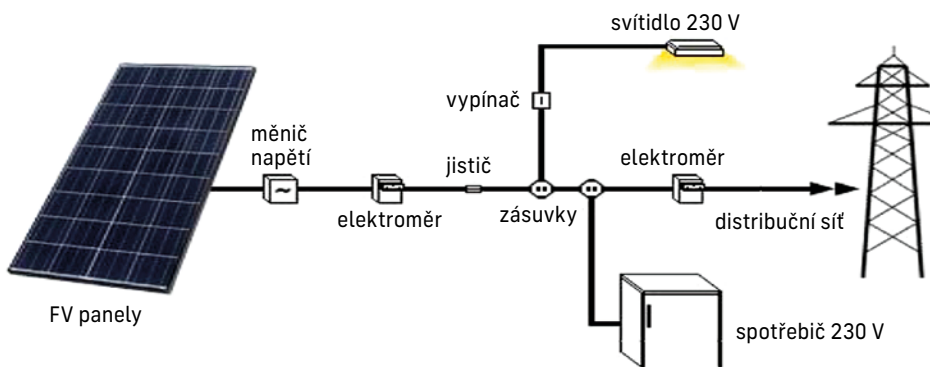
Základní komponenty systému:

- fotovoltaické panely (na střeše, na ne-zpevněných plochách);
- konstrukce pro upevnění panelů;
- střídače (měniče) napětí;
- případná úložiště energie (baterie);
- ochrany;
- propojení s vlastními spotřebiči;
- připojení do distribuční soustavy (rozvod NN s elektroměrem vyrobené elektrické energie, rozvodna NN / transformační stanice s elektroměrem) a dispečerské řízení ze strany distribuční soustavy nebo přenosové soustavy.

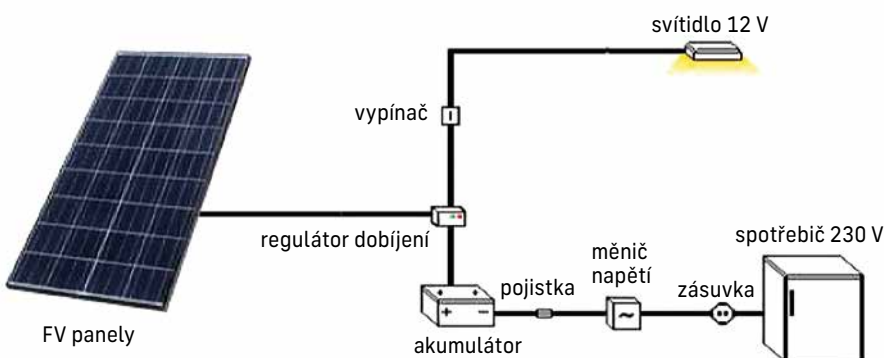
Vodohospodářských společností se týká zejména systémy pro vlastní spotřebu s možností prodeje přebytků do distribuční soustavy nebo systémy s akumulací elektrické energie, včetně možnosti prodeje přebytků nebo pouze v ostrovním režimu, bez vazby na distribuční soustavu, případně přenosovou soustavu. Těmito systémy je možné přiměřeně, částečně nebo zásadně snížit vlastní spotřebu elektrické energie v daném areálu nebo objektu.

Solární energie

Slunce posílá na povrch naší planety cca 1 364 W/m². Při průchodu atmosférou se ztratí cca 25 % a přímo na zem dopadá 1 000 W/m². Fotovoltaický panel s účinností 20 % by ze slunce za ideálních podmínek získal 200 W/m². V České republice slunce v průměru svítí cca 1 500 hodin/rok, ale pouze cca 1 100 hodin je reálně využitelných u staticky umístěných panelů – při optimálních sklonech panelů se s tímto výkonem setkáme jen na určitých místech v ČR, viz mapa intenzity slunečního záření na obr. 3. V prosinci a lednu je výroba elektrické energie minimální.



▲ Obr. 1 Schéma systému pro vlastní spotřebu a prodej přebytků do sítě



▲ Obr. 2 Schéma systému s akumulací elektrické energie (12 V a 230 V)

Typy fotovoltaických panelů

- **Monokrystalické** (obr. 4a)
 - Účinnost cca 20 %.
 - Dnes nejčastější volba, výroba ve velkých sériích umožňuje snižovat ceny.
 - Nabízejí velmi dobrou orientaci vůči slunci.
- **Polykrystalické (multikrystalické)** (obr. 4b)
 - Účinnost cca 15 až 17 %.
 - Lépe zachytí světlo přicházející z ostřejších úhlů.
 - Výkon je lépe rozložen v čase během dne.
- **Amorfní** (obr. 4c)
 - „Tenké vrstvy“, nejznámější je amorfní křemíkový panel.
 - Účinnost cca 11 %.
 - Minimální tloušťka a hmotnost, nezatěžují například lehké konstrukce střech výrobních hal.

Účinnost a životnost panelů

Fotovoltaický panel dokáže přeměnit na elektřinu cca 34 % sluneční energie (teoretické maximum) a za předpokladu řádného čištění (minimálně jednou za rok). Životnost panelů je dvacet a více let.

Instalace FVE

Viz také článek Fotovoltaika na střeších z trapézových plechů – eliminace rizik při jejich umisťování, časopis Stavebnictví 01-02/2023.

Způsoby instalace

Při pořízení FVE řešíme dva způsoby instalace.

1) Fotovoltaika je součástí stavby

Fotovoltaické panely jsou instalovány na střechu, na obvodový plášť nebo na pozemek, kdy jsou se stavbou funkčně propojeny elektroinstalací a primárně slouží stavbě k zásobování elektrickou energií.



a)

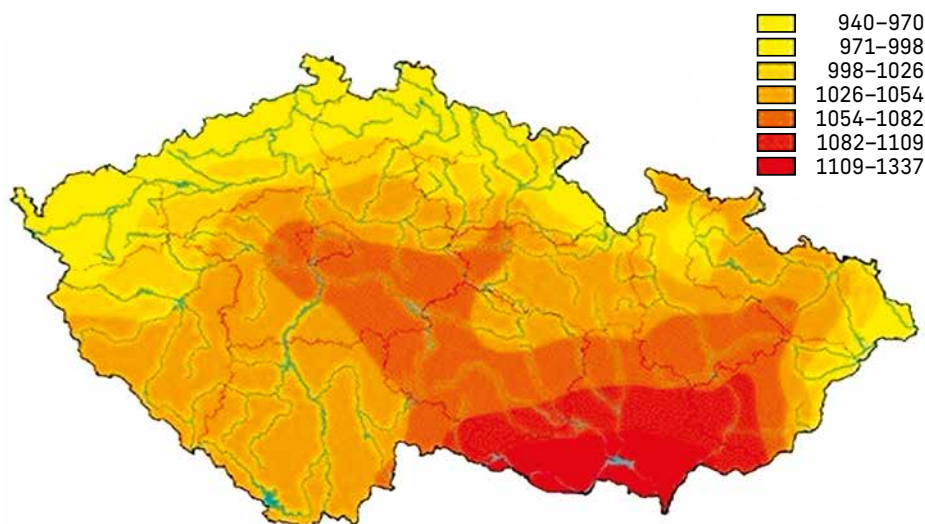


b)



c)

▲ Obr. 4 Typy fotovoltaických panelů: a) monokrystalické, b) polokrystalické (multikrystalické), c) amorfní



▲ Obr. 3 Mapa intenzity slunečního záření v České republice

Pokud instalace FVE neovlivňuje nosné konstrukce stavby a nemění se způsob využívání stavby, nevyžaduje se posouzení stavby na životní prostředí, jsou-li splněny podmínky požární bezpečnosti a stavba není kulturní památkou. Potom je možné do výkonu 50 kW realizovat FVE bez stavebního povolení a není třeba získat licenci na provozování FVE, které vydává Energetický regulační úřad (ERÚ).

2) Fotovoltaika je samostatnou stavbou, není součástí stavby

Nerohoduje, kde je FVE umístěna (na pozemku, na stavbě). Jde např. o solární parky v území nebo také o fotovoltaický park na střeše. Situace je v těchto případech již odlišná od přechodného způsobu, kdy je FVE součástí stavby (viz také metodika MMR na stránkách <https://mmr.gov.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/uzemni-rozhodovani-a-stavebni-rad/umisteni-povoleni-kolaudace-fve>).

Podmínky pro realizaci FVE

- Stavba, na které je FVE umístěna, musí být vždy v souladu s územněplánovací dokumentací, zejména se to týká předmětných ploch v územním plánu.

- Pokud se nejedná o stavbu vodního díla, kulturní památku, chráněné území nebo památkovou rezervaci či zónu, lze realizovat FVE do 50 kWp bez stavebního řízení a kolaudace.
- Instalujeme-li FVE do 50 kWp v chráněném území, památkové rezervaci nebo zóně, musí mít územní souhlas, ohlášení stavby, které vydává místně příslušný stavební úřad.
- Pokud se bude instalovat FVE o výkonu nad 50 kWp, je vždy nutné územní řízení, stavební povolení, kolaudace či kolaudační souhlas, který vydává místně příslušný stavební úřad.

Obecně lze říci, že instalace FVE se dotýká těchto částí:

- územního plánu;
- konstrukčního systému (stability) objektu;
- ochrany před bleskem;
- požárněbezpečnostního řešení stavby (PBŘS).

FVE je vyhrazené elektrické zařízení ve smyslu zákona č. 250/2021 Sb. a nařízení vlády č. 190/2022 Sb. Instalaci a výchozí revizi (VRZ) FVE musí provádět osoba,



▲ Obr. 5 Příklad přitížení FVT panelu betonovými deskami bez nutnosti zásahu do konstrukce střechy



▲ Obr. 6 Příklad instalace FVT panelu na vegetační střeše vodojemu

kteřá má kvalifikaci podle nařízení vlády č. 194/2022 Sb. Neméně důležitou součástí je také požárněbezpečnostní řešení stavby (PBŘS), které je nutné projednat s Hasičským záchranným sborem (HZS). Pro obecné požadavky požární bezpečnosti těchto zařízení platí vyhláška č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výrobní elektriny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW. Stavba, resp. střecha může být kolaudována dříve, než se vlastníkem rozhodne k dodatečné instalaci panelů. Dále může docházet ke konfliktům s památkáři nebo CHKO apod. Doporučuje se ověření výše uvedených skutečností na místě příslušným stavebním úřadem. K zamítnutí z důvodu charakteru a umístění objektu již došlo. Velmi důležité je také projednání možnosti a způsobu připojení do distribuční nebo přenosové soustavy jednotlivých distribučních společností, které dodávají elektřinu koncovým uživatelům.

Instalace na střechu

• Střechy klasické a ploché

- Ideální volbou jsou moduly monokrystal s výkonem cca 450–470 Wp.

- Výhodou samonosné konstrukce je nízký profil, sklon 10–15°.
- Umístění panelů podle dispozice stavby je nejlépe s jižní orientací (variantní je použití části panelů „stříšky“ s orientací východ – západ, které zvýší výkon cca o 10 %).
- Střídače pro připojení jednotlivých řetězců.
- Ideálním řešením je kotvení gravitační, kdy přitížíme konstrukci panelu např. betonovými deskami bez nutnosti zásahu do konstrukce pláště střechy (nutno posoudit únosnost střešní konstrukce statikem, a to nejen na přitížení panely a deskami, ale i na zvýšené zatížení sněhem a větrem), nebo podle typu provedení střešní krytiny použijeme systémové upevňující prvky a i tehdy je nezbytné posouzení konstrukce objektu statikem.

• Zatrávněné střechy vodojemů

- Ideální volbou jsou panely monokrystal cca 450–470 Wp.
- Výhodou je samonosná zatížená konstrukce s nízkým profilem, se sklonem 20°.
- Umístění panelů podle dispozice stavby je nejlépe s jižní orientací (variantní je použití

části panelů „stříšky“ s orientací východ – západ, které zvýší výkon cca o 10 %).

- Ideálním řešením je kotvení gravitační, bez zásahu do konstrukce střechy vodojemu, případně zemními vruty do zásypu max. 350/450 mm (po zjištění výšky zásypu tak, aby nedošlo k poškození konstrukce střechy a hydroizolace). Pro údržbu se doporučuje podložení geotextilií, která zamezí růstu trávy a náletových rostlin. Opět je nutné posouzení střešní konstrukce statikem, a to nejen na přitížení panely a deskami, ale i na zvýšené zatížení sněhem a větrem.

Strategie rozvoje

Ve vztahu k instalaci fotovoltaického systému je nutné provést vyhodnocení:

- stavu objektů včetně provedených nebo plánovaných rekonstrukcí;
- umístění objektu v památkové zóně nebo nedořešených pozemkových a majetkoprávních vztahů;
- posoudit způsoby připojení do distribuční nebo přenosové soustavy na základě existujících smluv a o připojení;
- prověřit, kdo je nositelem nákladů na elektrickou energii;
- posoudit spotřebu elektrické energie za dané období;
- prověřit možnosti licence ERÚ na výrobu elektřiny a případně další potřebné údaje a data.

Z těchto údajů vychází prvotní posouzení smysluplnosti vlastní instalace fotovoltaického systému.

Studie proveditelnosti

Na základě praxe naší společnosti je dalším krokem zpracování studie proveditelnosti, která posoudí technicko-ekonomické podmínky pro realizaci fotovoltaické elektrárny v daném místě. Tato studie již obsahuje podrobná technická a ekonomická data, využitelná během následného procesu

zřízení a instalace fotovoltaického systému. Ve studii je rozpracováno technické řešení pro konkrétní místo, s konkrétními daty pro dané místo a s vazbou na příslušnou distribuční nebo přenosovou soustavu v daném regionu. Studie zahrnuje také návrh optimální varianty dotačního titulu vyhovujícího z hlediska vlastnických vztahů. Tato rozvaha je demonstrována na příkladu čerpací stanice a vodojemu v pražské aglomeraci (obr. 7). Instalovaný fotovoltaický systém je určen částečně k výrobě energie pro vlastní spotřebu (výkon 534 kWp, na obr. vpravo) a částečně pro prodej do distribuční sítě (výkon 1,130 MWp, na obrázku vlevo).

Očekávané výstupy

Viz tabulky 1–3 a graf 1.

Vlastnické vztahy

Nastavení vlastnických vztahů ovlivňuje možnosti využití dotačních titulů, je proto nutné je ověřit. Níže jsou shrnuty zkušenosti z projektů společnosti Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

• Vlastník = provozovatel

Toto je ideální stav. Z hlediska dotačních programů se jedná o soukromý subjekt nebo velkou firmu, smluvní uspořádání vůči distributorovi a obchodníkovi s elektřinou je bezproblémové. Vlastník je nositelem nákladů na elektrickou energii, je držitelem licence, nebo požádá o licenci na výrobu elektrické energie. Musí zajistit minimální dobu udržitelnosti podle dotačního titulu, ve většině případů se jedná minimálně o pět let. Příjemce je způsobilý v rámci Modernizačního fondu EU / RES+ (SFŽP) a Národního plánu obnovy (MPO).

• Vlastník / správce / provozovatel

Veřejný subjekt je z hlediska dotačních programů vyloučen jako žadatel z Národního fondu obnovy (MPO), jsou umožněny pouze podpory z Modernizačního fondu EU / program Nové obnovitelné zdroje v energetice RES+ nebo OP ŽP.

Neprovozuje energetiku, nejsou na něj vedeny smlouvy o připojení / obchodní smlouva na elektřinu, nenese náklady na energii. Jedná se o složité obchodní uspořádání vůči vlastníkovi a provozovateli (tzv. vnořená výroba elektřiny, pro niž od 1. ledna 2019 již není možné zvolit podporu elektřiny formou výkupních cen). Model je tedy problematický z hlediska dodávek přebytků elektrické energie do distribuční nebo přenosové soustavy prostřednictvím odběrného místa vlastníka.

• Třetí strana

Vodohospodářská společnost může také volnou plochu pronajmout třetí osobě,



▲ Obr. 7 Dispozice fotovoltaického systému. Čerpací stanice a vodojem v pražské aglomeraci s částí fotovoltaického systému určenou pro vlastní spotřebu a částí pro dodávky do distribuční sítě.

▼ Tab. 1 Investiční náklady daného fotovoltaického systému

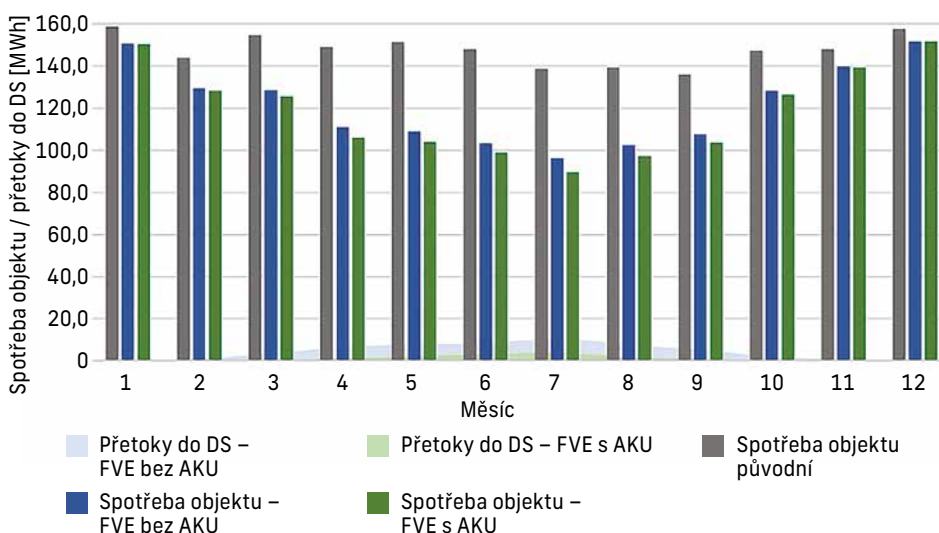
Položka	Investiční náklady [Kč]	[Kč/kWp]
FV panely (0,336 EUR/Wp)	3 323 871	8 574
Střídače	523 980	1 351
Konstrukce	1 429 726	3 686
Kabeláž a rozvaděče vč. elektroprací	1 346 138	3 470
Cesty, zabezpečení a protipožární ochrana	104 312	269
Oplocení	0	0
Trafostanice	0	0
Přípojka VN vč. výkopových prací	0	0
Rezervace výkonu u distributora	180 000	464
Ostatní zemní a výkopové práce	0	0
Ochrana proti blesku a uzemnění	71 917	185
Systém monitoringu a připojení na internet	88 327	228
Projektová příprava, inženýring	767 103	1 978
Jednorázová věcná břemena	0	0
Náklady za úpravu NN rozvaděče vč. kab. přípojky	927 000	2 390
Investiční náklady celkem	8 764 373	22 594

▼ Tab. 2 Ekonomické parametry daného fotovoltaického systému

Výstupy ekonomické	Jednotka	FVE bez akumulace	FVE vč. akumulace
Cena za nákup silové elektřiny	[Kč/MWh]	3 200	3 200
Cena elektřiny za prodej přetoků	[Kč/MWh]	1 500	1 500
Investice celková	[Kč]	8 533 800	13 357 800
Roční provozní náklady	[Kč]	116 370	169 970
Úspora a náklady za elektřinu	[Kč]	1 081 992	1 224 711
Výnosy za přetoky	[Kč]	81 328	17 286
Přínosy projektu celkem (EBITDA)	[Kč]	1 046 950	1 072 028
Čistá současná hodnota (NPV)	[Kč]	8 838 226	4 403 789
Vnitřní výnosové procento (IRR)	[%]	12,9	7,2
Ukazatel ziskovosti (PI)	[%]	103,6	33,8
Prostá doba návratnosti	[roky]	8,2	12,5
Reálná (diskontovaná) doba návratnosti	[roky]	9,0	14,4

▼ Tab. 3 Energetické parametry daného fotovoltaického systému

Výstupy energetické	Jednotka	FVE bez akumulace	FVE vč. akumulace
Výkon FVE	[KWp]	387,90	387,90
Výkon AKU	[KW]	–	240,00
Kapacita AKU	[KWh]	–	268,00
Výroba FVE	[MWh/rok]	369,09	369,09
Měrná výroba FVE	[kWh/kWp/rok]	951,50	951,50
Spotřeba objektu původní	[MWh/rok]	1 771,19	1 771,19
Spotřeba objektu nová	[MWh/rok]	1 456,92	1 418,07
Pokryto spotřeby objektu	[MWh/rok]	314,27	353,12
	[%]	17,74	19,94
Přetoky do DS	[MWh/rok]	54,22	11,52
	[%]	14,70	3,10
Celkové ztráty elektřiny (transf./AKU)	[MWh/rok]	0,60	4,45
	[%]	0,20	1,20



▲ Graf 1 Předpokládaná výroba, spotřeba, přetoky daného fotovoltaického systému

kteřá na svoje náklady vybuduje a provozuje celý systém za účelem výroby a prodeje elektrické energie. Jedná se o soukromý subjekt. Zde je nutný nájemní vztah po dobu udržitelnosti minimálně pěti let. Jedná se však o velice složité řešení z hlediska obchodních vztahů i z hlediska transparentnosti.

Dotační tituly, které byly v oblasti FVT vyhlášeny pro roky 2022/2023

Modernizační fond / RES+ č. 1, č. 2, č. 3 a č. 4 / SFŽP

- Výzva RES+ č. 1 je určena na podporu výstavby menších fotovoltaických elektráren do 1 MWp.

- Výzva RES+ č. 2 je určena na podporu výstavby fotovoltaických elektráren nad 1 MWp.

U skupinových projektů do 1 MWp lze žádat o podporu více lokalit v rámci jedné žádosti, u projektů nad 1 MWp lze žádat jednotlivě i odděleně.

Proces provází celkově složitější administrativa, je vyžadován energetický posudek, nutnost výběrového řízení na dodavatele a potvrzená připojitelnost podle distribuční společnosti.

Míra podpory u projektů do 1 MWp dosahuje cca 35–37 % z uznatelných nákladů, u úspěšných projektů nad 1 MWp je reálná míra podpory cca 15–20 %.

- Výzva RES+ č. 3 je určena na podporu výstavby komunálních FVE pro malé obce. Ty

mohou čerpat až 75% podporu na pořízení fotovoltaických systémů na střechy a přístřešky veřejných (nekomerčních) budov, a to včetně ukládání energie, souvisejících rekonstrukcí střech a vnitřních rozvodů či pořízení systémů na řízení spotřeby energie.

- Výzva RES+ č. 4 je určena na podporu výstavby komunálních FVE pro větší obce (energetická společenství), veřejné subjekty a subjekty vlastněné 100 % veřejným sektorem.

Národní plán obnovy / MPO / 1. výzva

První dotační výzva, která se týká instalace FTV systémů, je určena pro podnikatelské subjekty. Veřejný sektor je vyloučen včetně firem vlastněných ze 100 % veřejným sektorem.

Podporu získají projekty s instalovaným výkonem FV systémů do 1 MW na budovách, MPO navýšilo celkové množství dotačních zdrojů o 1 mld. Kč, jednotlivé žádosti/projekty.

Administrativa je celkově jednodušší, bez energetických posudků, je omezena nutnost výběrového řízení (VŘ) na dodavatele, je nutná potvrzená připojitelnost.

V rámci dotační výzvy mohou podnikatelské subjekty žádat o podporu ve výši 35 % z uznávaných nákladů na instalaci a dodávku FVT zdroje energie nebo 45–50 % z celkové částky na přídatná bateriová úložiště.

OPŽP / SFŽP

Operační program Životního prostředí je dotační titul určený pro veřejné subjekty (kraje, obce, státní podniky, organizační složky státu, dobrovolné svazky obcí, veřejnoprávní instituce, příspěvkové organizace, ...).

Cílem výzvy č. 11 Obnovitelné zdroje energie ve veřejných budovách je zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie jak ve veřejných budovách, tak v konečné spotřebě energie ve veřejné infrastruktuře.

Ekonomika fotovoltaických systémů

Na základě zkušenosti společnosti Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. z konkrétních projektů vycházejí náklady pro pořízení a provozování fotovoltaického systému následovně:

- investiční náklady – cca 28 tis. Kč/kWp;
- provozní náklady – cca 200 Kč/kWp rok.

Na základě interních kalkulací predikovaného vývoje cen elektřiny pro následující roky, které jsou používány v našich projektech, je v tabulce 4 uveden předpokládaný

▼ Tab. 4 Předpokládaný vývoj ceny elektrické energie pro roky 2023–2027 na základě interní kalkulace (CAL = calculation)

	Elektrická energie	CAL-2023	CAL-2024	CAL-2025	CAL-2026	CAL-2027
1.	Prodej burza [EUR/MWh]	365	245	180	160	140
2.	Prodej burza [CZK/MWh]	8 943	6 003	4 410	3 920	3 430
3.	Nákup [CZK/MWh]	5 000	5 000	4 560	4 070	3 580
4.	Prodej z FVE (100 %) [CZK/MWh]	4 000	4 000	3 860	3 370	2 880
5.	Prodej z FVE přebytky [CZK/MWh]	2 500	2 500	2 280	2 035	1 790

vývoj ceny elektrické energie pro roky 2023–2027.

Ceny výkupu přebytků silové elektřiny z FVE jsou výrazně nižší než pro 100% dodávku do sítě. Objem výroby FVE se obecně obtížně predikuje, což pro obchodníka znamená vícenásobky vyvolané odchylkou mezi skutečně dodanou elektřinou a předpokladem uvedeným ve smlouvě, při obchodu s přebytky z výroby jsou náklady ještě vyšší.

Konzervativní předpoklad ceny pro roky 2023–2027 je poloviční oproti burzovní ceně, tedy pro rok 2023 cca 2 500 Kč/MWh. Následně od roku 2028 je počítáno s 3% roční indexací.

Při předpokládaných cenách (viz tab. 4) silové elektřiny a výkupu přebytků je fotovoltaika velmi atraktivní i bez dotací: IRR > 12 % (vnitřní výnosové procento, Internal

Rate of Return); předpokládaná návratnost nákladů < 9–10 let.

Pokud se využijí dotační tituly, je předpokládaná návratnost nákladů < 6–7 let. To zřejmě bude platit i v následujících letech.

Právní předpisy pro zřízení fotovoltaického systému

Do prosince 2022 podléhal záměr instalace systému nad 20 kWp standardnímu stavebnímu řízení. V polovině prosince 2022 Poslanecká sněmovna ČR a také Senát Parlamentu ČR schválily zákon označovaný jako Lex OZE 1, který mění pravidla pro budování mikrozdroji obnovitelné energie. Největší změnou jsou benevolentnější pravidla pro budování malých výroben elektrické energie bez potřebné

licence a bez nutnosti stavebního povolení. Dříve bylo možné bez licence vybudovat mikrozdroj do výkonu 10 kWp, tento limit se posouvá až na 50 kWp. Na stejnou hodnotu potom zákonodárci z původních 20 kWp posunuli i stavbu bez nutného stavebního povolení. Nebude se také posuzovat vzhled stavby.

Podle operátora trhu, společnosti OTE, která zajišťuje komplexní služby na trhu s elektřinou v ČR, je podstatné nejen navýšení výkonu fotovoltaického zdroje elektřiny nad 50 kWp, kdy je požadováno stavební povolení a licence, ale také zrovnoprávnění veřejného zájmu obnovitelných zdrojů energie, které pomůže domácnostem, živnostníkům, firmám, obcím i spolkům.

V lednu 2023 nabyla účinnosti novela energetického zákona umožňující výstavbu systému do 50 kWp bez nutnosti stavebního

INZERCE

**Výroba, doprava
a čerpání betonu
po celé ČR**



**ČESKOMORAVSKÝ
BETON**



www.transportbeton.cz



**Prodej a doprava
kameniva na všech
provozech**

**Písek, šterk, kačírek
Minimální odběr
již od 0,2 m³**

**Odběr betonů
s vlastní dopravou
od 0,2 m³**

**Doprava
betonů
od 1 m³**

povolení a bez potřeby licence na výrobu elektřiny v případě, že se jedná o součást vodohospodářské stavby, jež nezasahuje do konstrukcí stavby a nemění se způsob užívání staveb.

Je to takové šalamounské rozhodnutí našich zákonodárných sborů. Proč vlastně? V rámci zřízení fotovoltaického systému s výkonem nad 50 kWp na střeše vodohospodářských objektů a obecně na jakýchkoliv objektech je nutné před instalací splnit tyto minimální požadavky:

- soulad s územním plánem;
- statický posudek na umístění daného systému nebo modifikovaný posudek stávající;
- požární a bezpečnostní posouzení;
- prověření ochrany fotovoltaického systému před přímým a nepřímým zásahem blesku.

Minimální požadavky mají logicky přímý dopad do stavebního zákona. Obecně to platí pro všechny výkony fotovoltaických systémů. Řádný hospodář tyto požadavky minimálně uváží a posoudí.

Instalace fotovoltaického systému se provádí do stávajícího odběrného místa, nebo je nutné vybudovat nové odběrné místo, a vyžaduje:

- podání žádosti o připojení výroby u příslušné distribuční společnosti;
- změnu stávající smlouvy o připojení;
- do výkonu 50 kWp je postup spojen pouze s vyjádřením distributora;
- od výkonu 50 kWp a více je třeba požádat o licenci na výrobu elektrické energie na ERÚ, případně si nechat rozšířit stávající licenci.

Recyklace fotovoltaických systémů

Za zpětný odběr a recyklaci fotovoltaických panelů na střeších i na polích v ČR již bylo dopředu zapláceno. To provedl výrobce panelů nebo jejich dovozce, u starších elektráren zaplatili jejich provozovatelé. Recyklační poplatek je součástí ceny každého fotovoltaického panelu. Nejdůležitější povinnosti a odpovědnost všech zúčastněných subjektů při předání ke zpracování, využití (recyklaci) a odstranění elektroodpadu ze solárních panelů stanovuje zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, v § 37. Majitelé malých elektráren do 30 kWp především na střeších rodinných domů mají zákonem danou možnost vysloužilé panely zdarma odevzdat v síti míst zpětného odběru. Provozovatelé elektráren s větším výkonem než 30 kWp si s provozovatelem

tzv. kolektivních systémů pro zpětný odběr domlouvají místo a způsob předání odpadu individuálně. V tomto případě platí stejná povinnost výrobce solárních panelů, tj. zajistit jejich zpětný odběr a recyklaci. Majitel nebo provozovatel elektrárny má povinnost demontovat panely ze střechy nebo z konstrukcí na pozemku. Dále na své náklady vzniklý odpad odveze a předá do systému zpětného odběru elektroodpadu.

Výrobci všech typů elektrozařízení se sdružují do tzv. kolektivních systémů, které zajišťují zpětný odběr, recyklaci a likvidaci elektroodpadu pro své členy hromadně. V ČR funguje přibližně deset kolektivních systémů, které se mimo jiné zabývají i recyklací odpadů z fotovoltaických elektráren. Mezi nimi jsou například REMA, ELEKTROWIN, ASEKOL SOLAR, RESOLAR, PV Systém nebo RETELA.

Predikce budoucího vývoje obnovitelných zdrojů energie (OZE)

Cena elektrické energie v roce 2021 dramaticky rostla a dá se předpokládat, že již levnější nebude a do budoucna si bude udržovat stabilně vyšší cenové relace. Zhruba 27 % spotřeby elektrické energie ČR můžeme zajistit při využití střech. Pod přísnou ochranou památkové péče je v ČR 2,34 % území, ale i v tomto případě existuje potenciál rozvoje a viditelné instalace. Dochází k prudkému rozvoji všech OZE včetně jejich různých kombinací. Roste také instalovaný výkon P_1 fotovoltaiky. Příkladem mohou být instalace na rodinných domech – zatímco v roce 2021 byl $P_1 = 4$ kWp/RD, v roce 2022

šlo již o 7 kWp/RD a v roce 2023 se předpokládá 8 kWp/RD.

Naprostá většina instalací využívá také akumulaci elektrické energie. Namísto využívání bateriového systému se začíná čím dál více prosazovat akumulace elektrické energie do vody. Více se také začne prosazovat komunitní energetika. Co se týká dotačních titulů, v roce 2021 bylo podáno cca 20 000 žádostí, v roce 2022 jich bylo již 80 000. Fotovoltaika i další obnovitelné zdroje energie nyní zažívají nový boom podobný tomu z roku 2010, kdy se tyto systémy začaly nasazovat ve větším měřítku. Fotovoltaické systémy jsou cestou do budoucna. Mají smysl a je třeba se jimi zabývat, je však nutné k nim také přistupovat s patřičnou pokorou včetně příslušné technické a zákonodárné zodpovědnosti. ■

Zdroje:

- [1] Naše voda, informační portál o vodě [on-line], [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://www.nase-voda.cz/>.
- [2] Ministerstvo průmyslu a obchodu [on-line]. MPO, © 2005–2023 [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/>.
- [3] Státní fond životního prostředí České republiky [on-line], [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://www.sfzp.cz/>.
- [4] OTE [on-line], [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://www.ote-cr.cz/cs>.
- [5] Informační portál energetické samostatnosti [on-line], [cit. 2023-11-08]. Dostupné z: <https://www.informacni-portal.cz/>.
- [6] Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb.
- [7] Interní materiály společnosti Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.
- [8] Normy a legislativní předpisy ČR.

Strategy for the Development of Photovoltaic Power Plants on Water Management Facilities

ENGLISH SYNOPSIS

The use of photovoltaic systems on water management facilities, currently influenced by skyrocketing energy prices, is a hot topic. The article deals with the possibilities of installing photovoltaic systems on water reservoirs, on the roofs of water treatment plants, pumping stations, wastewater treatment plants and other objects in the operational areas of water companies and presents the experience from the assessment and design of photovoltaic installations on water management objects based on the practice of Vodohospodářský rozvoj a výstavba company.

KLÍČOVÁ SLOVA: stavby vodohospodářské, zdroje obnovitelné, elektrárny fotovoltaické, panely fotovoltaické

KEYWORDS: water management structures, renewable energy sources, photovoltaic power plants, photovoltaic panels

Odborné posouzení článku:

Ing. Karel Dvořáček, člen Autorizační rady ČKAIT, předseda technické normalizační komise (TNK) 22 pro elektrotechnické předpisy, autor odborných knižních publikací o elektroinstalacích

Stropní podhledy z tahokovu – moderní a originální způsob vytvoření kazetového stropu

Kazetový stropní systém je modulární, rychle zhotovitelný a snadno rozebíratelný typ stropního interiérového podhledu s aplikací do míst, kde se počítá s přístupem do mezistropního prostoru, např. pro dodatečnou elektroinstalaci.



▲ Podhledové výplně z tahokovu od společnosti TECHNOTRON-METAL

Systém se skládá ze stropní konstrukce závěsných profilů tvaru „T“ a kazetových výplní. Výplně, které mohou být nejrůznějšího typu, splňující estetické, funkční a akustické požadavky. Mohou být zhotovené z různých

materiálů jako je dřevo, kov, nebo na trhu dominujícího sádkokartonu. Díky unifikovanému rozměru 600x600 mm, lze snadno tyto kazetové výplně různě kombinovat a nahrazovat.



▲ Podhledové výplně z tahokovu typ TM35

Firma TECHNOTRON-METAL přichází s novinkou v podobě stropních kazetových výplní zhotovených z tahokovu. Jedná se o moderní, esteticky příjemný, odolný a vzdušný typ výplně s širokým uplatněním v komerčních budovách, kancelářích, školách, nemocnicích a dalších veřejných prostorech.

Tahokov, jak už název napovídá, je perforovaný plech, u nějž dochází k bezodpadovému nastřížení a protažení materiálu v řadě ok. To se opakuje v krocích, kde je stříh zpravidla posunut o polovinu délky oka. Tahokov při pohledu z různých úhlu vypadá jinak, poutá na sebe pozornost a pohled na něj proto tak snadno nezevšední.

TECHNOTRON-METAL nabízí typ STROPNÍ PODHLED TM25, nebo TM35, oba ve standardních rozměrech 595x595 mm, z oceli, s povrchovou úpravou komaxitového lakování a v barevné škále RAL odpovídající normě ČSN EN 13964:2014.

- **STROPNÍ PODHLED TM25** je po obvodu prolisovaný tahokov s kosočtvercovým typem oka 16x8x2x1 mm a hmotností 1,39 kg/ks.
- **STROPNÍ PODHLED TM35** je neprolisovaný tahokov o kosočtvercovým typem oka 28x10x2x1,5 mm a hmotností 1,67 kg/ks.

Kromě výše uvedených modelů lze na zakázku vyrobít kazety s jinou velikostí ok tahokovu a to v hliníku, pozinkované, či z nerezové oceli.

Instalace výplně z tahokovu je snadná. Na běžný systém stropní konstrukce z profilů T24 a obvodového L profilu s roztečí 600x600 mm se skrz otvor vloží kazeta z tahokovu a jednoduše umístí na patky nosných profilů. V případě potřeby lze použít zajištění přes stropní upínky. Zkrácení lze provést také jednoduše a to ručními, či elektrickými nůžkami. Výhodou tahokovu je vzdušnost a prostupnost, což lze využít například při prosvícení stropním svítidlem.

A jaké jsou základní výhody kazetových podhledů?

- Moderní design, originalita
- Variace, díky směrovému natočení tahokovu
- Nízká hmotnost, nezatěžuje konstrukci
- Jednoduchá instalace a snadné krácení
- Vzdušnost
- Všestranné použití

Stropní podhledy TECHNOTRON-METAL TM25 a TM35 můžete objednávat na našem e-shopu eplechy.cz.

Více informací naleznete v letáku:



Máte zájem o řešení stropních podhledů na míru?

Vaše specifické požadavky pro nás nejsou překážkou. Po vzájemné konzultaci dokážeme při výrobě materiálů na míru vyhovět vašim požadavkům. Kontaktujte nás 601 365 730 / info@eplechy.cz.



TECHNOTRON
M E T A L



▲ Obr. 1 Pohled na komplex objektů historického pivovaru v Českém Krumlově

Rekonstrukce historického pivovaru v Českém Krumlově



Ing. Oto Šrámek

Vystudoval Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor pozemní stavby. V letech 2020–2023 působil jako vedoucí projektu Metrostav a.s., divize 1.V současnosti pracuje jako projektový manažer města Český Krumlov. Je autorizovaným inženýrem pro obor pozemní stavby.



Ing. arch. Antonín Mašek

Vystudoval Fakultu stavební ČVUT v Praze, obor architektura a stavitelství. Od roku 2012 pracuje ve společnosti Metrostav a.s. jako vedoucí projektu divize 6. Je autorizovaným inženýrem pro obor pozemní stavby.

Renesanční palác Anny z Rogendorfu a další tři památkově chráněné budovy v Českém Krumlově prošly pod dohledem památkářů rekonstrukcí. Bývalý Schwarzenberský pivovar v Českém Krumlově odhalil během stavebních úprav svá po staletí ukrytá tajemství.

Český Krumlov je po Praze druhou turisticky nejexponovanější turistickou destinací, kam před vypuknutím covidové krize každoročně

zavítalo přes dva miliony návštěvníků. Na relativně malém prostoru mezi zákruty Vltavy je možno zhlédnout unikátní ukázky

stavebních slohů 13. po 19. století. V posledních letech bylo obnoveno městské historické jádro, uskutečnily se rozsáhlé rekonstrukce českokrumlovských klášterů a celého zámeckého areálu. Nicméně komplex staveb historického panského pivovaru zůstal až do roku 2020 neopraven a ve své degradované podobě byl poslední připomínkou celkové zchátralosti českokrumlovského historického centra na počátku devadesátých let.

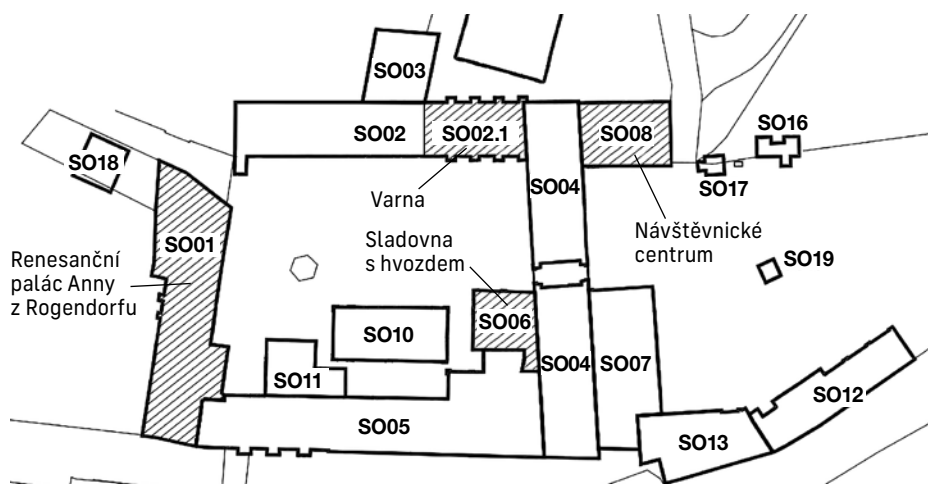
Původně sloužily tyto objekty jako palác matky budoucích rožmberských vládařů Anny z Rogendorfu, zbrojnice vladaře Petra Voka a od 17. století jako Eggenberský, později Schwarzenberský pivovar. Cílem současné rekonstrukce těchto budov českokrumlovského panského pivovaru bylo obnovit jejich stavební konstrukce, restaurovat historické detaily i technická zařízení a představit je široké veřejnosti formou muzejní expozice v nových výstavních prostorách.

Předmětem stavebních úprav, jež zrealizovaly divize 6 a divize 1 společnosti Metrostav a.s. a jsou představeny v tomto článku, byly celkem čtyři stavební objekty, původně vybudované v 15. až 19. století (viz obr. 2).

- Objekt S001 – renesanční palác Anny z Rogendorfu vybudovaný v roce 1547

přestavbou starších gotických domů. V 18. století byl přestavěn na byty.

- Objekt S002.1 Varna. Jedná se o původní Rožmberskou zbrojnici vystavěnou v roce 1596. Od roku 1623 sloužil objekt jako pivovar.
- Objekt S006 – Sladovna s hvozdem, vybudovaná v roce 1882 formou přístavby k původní Rožmberské zbrojnici z počátku 17. století. V roce 1927 byl postaven komín.
- Objekt S008 – Návštěvníké centrum. Jedná se o neogotickou přístavbu z 19. století k původní Rožmberské zbrojnici. V devadesátých letech minulého století byl interiér přizpůsoben vestavbě moderních kvasných tanků.



▲ Obr. 2 Schéma komplexu objektů historického pivovaru v Českém Krumlově s vyznačením umístění rekonstruovaných staveb

Rekonstrukce uvedených objektů byla úspěšně dokončena v září 2023. Nově vytvořená expozice má návštěvníkům těchto staveb představit kromě náročného procesu vaření světově proslulého českého zlatého moku i každodenní život běžných obyvatel v dobách minulých.

Zachování autenticity při rekonstrukci památky

Rekonstrukce budov v historicky velmi cenném komplexu největšího pivovaru bývalého Schwarzenberského panství si vyžádala maximálně citlivý a ohleduplný přístup. Proces stavebních úprav se nezaměřoval pouze na zachování či obnovení původního vzhledu památky, ale především na zajištění její maximální možné autenticity. Často byly využity původní materiály, vybourané cihly se vracely zpět do stavby, z historických valounků byly provedeny sklepní dlažby a také původní kamenné plotny i kamenné uliční vpusti se osadily zpětně, byť na nová místa. Přemístění původních stavebních prvků odpovídá historickým postupům. Na památkových objektech se běžně vyskytují druhotně osazené kamenné portály a okenní ostění, v minulosti se často tyto prvky přesunovaly podobně jako nábytek. Důležité byly zejména používané maltové směsi, zásadně bez příměsí cementu, který se v soudobé formě začal aplikovat až od 19. století. Při současné rekonstrukci byl používán tzv. římský cement. Jedná se o trasové zdicí a omítkové malty na bázi sopečných pucolánů ve směsi s páleným vápnem. K vypálení pucolánů nedochází v rotační peci, ale při přírodní sopečné erupci. Některé stavební prvky a konstrukce byly již historicky dávno ztraceny a nebylo možné je v rámci stavby znovu vybudovat. V těchto případech se analyticky přiznávaly jejich původní tvary v obrysech. Jednalo se například o původní prevěty (středověké toalety), tedy

menší arkýře nesené kamennými krakorci, nebo okenní ostění a dveřní portály.

Na stavbě se kromě velkých firem podílela i celá řada místních zkušených řemeslníků, tesařů, truhlářů, zámečníků, podlahářů a zedníků. Právě díky pomoci místních „fachmanů“ s bohatými zkušenostmi z obnovy historického jádra Českého Krumlova se podařilo zrealizovat krásné stavební dílo s důrazem na kvalitně provedené řemeslné detaily. Kromě materiálové a konstrukční autenticity tak byly do stavby vloženy i dlouholeté řemeslné dovednosti. Podobně jako za doby Rožmberků, kdy místní stavby budovaly lokální stavební hutě, rovněž i při jejich rekonstrukci v 21. století na nich zdejší znamenití řemeslníci zanechali svůj významný otisk.

Restaurování a tradiční postupy

Po pečlivém archeologickém průzkumu byl zahájen náročný proces obnovy této významné kulturní památky. Na každém

roku se naráželo na historii, kterou bylo třeba ochránit. Velký podíl v objemu zakázky představovaly specializované restaurátorské práce, prováděné pod dohledem odborníků památkové péče jak z Českého Krumlova, tak z Českých Budějovic.

Objekt S001 – Renesanční palác Anny z Rogendorfu (obr. 3–5)

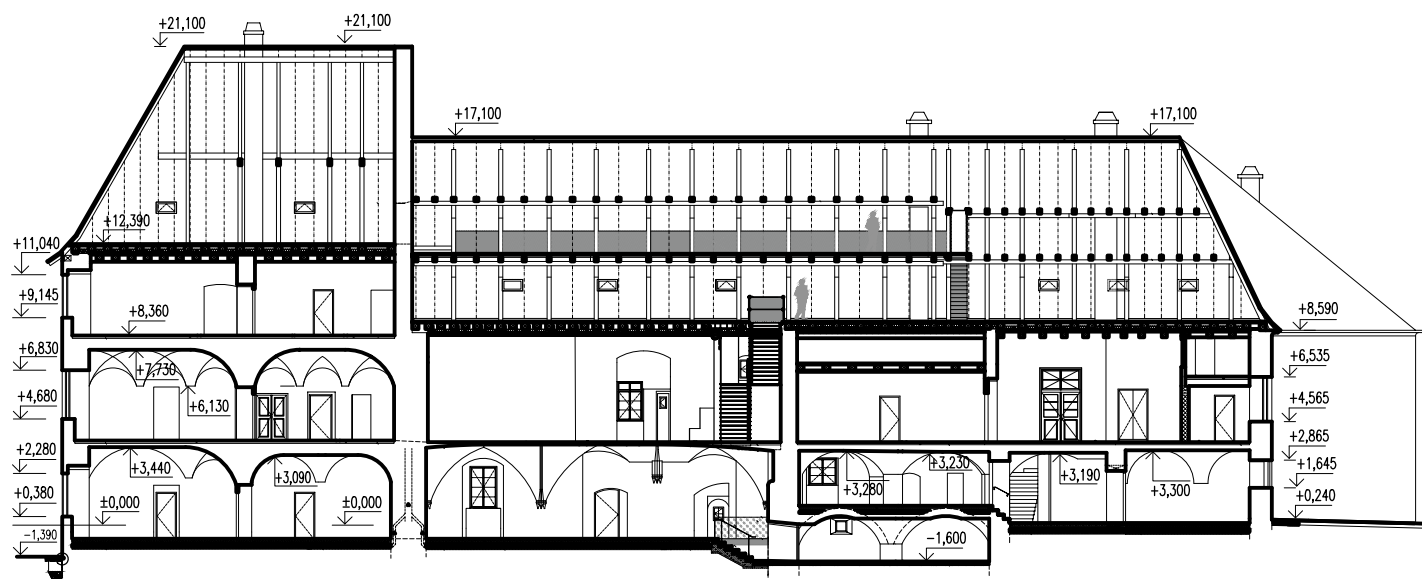
Po zpřístupnění pro veřejnost zřejmě nejvíce upoutají pozornost původní zrestaurované sgrafitové fasády vdovského paláce Anny z Rogendorfu. Při obnově byly použity původní technologie tvorby sgrafit, dovážely se speciální písky a používaly maltoviny na bázi hydraulických vápen. Pečlivě se kontrolovalo také provedení a rukopis sgrafitových obálek tak, aby v co největší míře odpovídaly originálům. Nicméně restaurátorské práce se týkaly i četných dalších částí stavby, např. kamenných prvků, původních dveřních křídel a zárubní nebo četných ocelových konstrukcí.



▲ Obr. 3 Objekt renesančního paláce po rekonstrukci



▲ Obr. 4a, b Interiér objektu renesančního paláce: nový stav a původní stav před rekonstrukcí



▲ Obr. 5 Podélný řez objektem renesančního paláce nový stav, (zdroj: DOMY spol. s r.o.)

Objekt S002.1 – Varna (obr. 6–8)

Zajímavé bylo také pojetí restaurování ocelových konstrukcí v technickém zázemí objektu varny tzv. metodou posledního dne, kdy

výsledek působí dojmem, že ještě včera se v ní vařilo pivo. Byla přiznána patina původních nenatřených konstrukcí, poškozená místa byla pouze lokálně vyspravena, hloubková koroze se

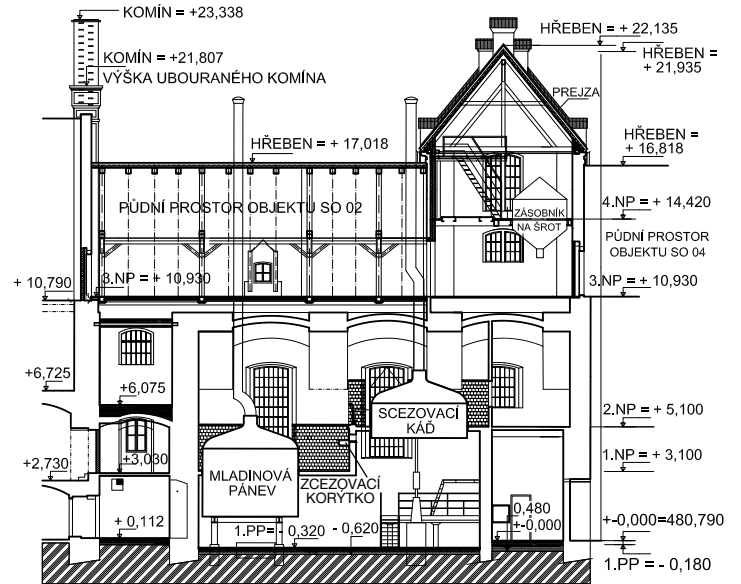
odstranila, ale povrchová koroze zůstala přízná. Vše bylo pečlivě navoskováno a zakonzervováno. Výsledek tedy na první pohled úmyslně působí, jako by se zde téměř nic neopravovalo.



▲ Obr. 6a, b Objekt varny, nový stav a původní stav před rekonstrukcí



▲ Obr. 7 Interiér objektu varny, nový stav



▲ Obr. 8 Podélný řez objektem varny, nový stav (zdroj: DOMY spol. s r.o.)



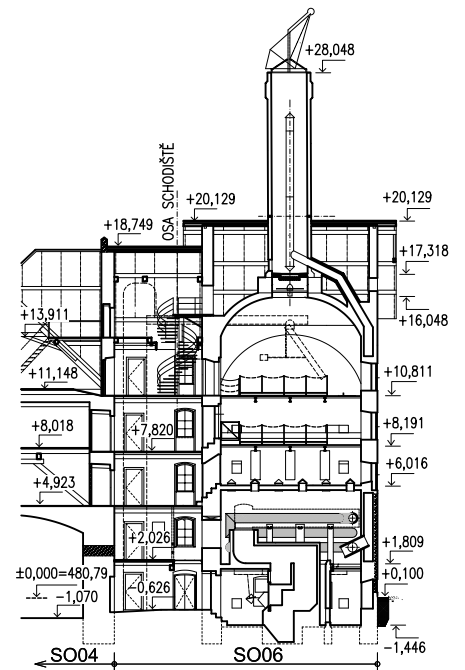
▲ Obr. 9 Sladovna, nový stav

Objekt SO06 – Sladovna s hvozdem (obr. 9–11)

Zkušeni místní zedníci si dokázali osvojit staré zednické techniky a tradičními postupy prováděli vypichované omítky bosáží na fasádě původního anglického hvozdu z 19. století, repliky omítaných strukturovaných okenních šambrán a dokonce i barokní voluty zděných střešních vikýřů. Jako plniva se používaly v maltách různé frakce a tvary kameniva včetně vymývaného kameniva na bázi drobných oblázků tak, aby repliky a obnovované části co nejvíce splynuly s originály. Práce truhlářů a zámečníků mnohdy připomínala až alchymistickou laboratoř, kde formou pokusů postupně vznikaly ty správné barevné patiny, které posléze neznatelně splynuly s barevností původních konstrukcí.



▲ Obr. 10 Práce na rekonstrukci pivovarského komína



▲ Obr. 11 Příčný řez objektem sladovny, nový stav (zdroj: DOMY spol. s r.o.)

Objekt S008 – Návštěvnické centrum (obr. 12–14)

Působivá symbióza původních konstrukcí a moderních architektonických prvků zde propojuje minulost se současností. Minulost evokuje zejména původní restaurovaná sgrafitová stěna, která byla v 16. století obvodovou zdí Rožmberské zbrojnice a po pozdější přestavbě se stala součástí interiéru (obr. 13). Moderní architekturu zde zase reprezentuje rámová ocelová konstrukce s celoplošným stínovaným zasklením. Spojovací článek mezi dobou minulou a současností tvoří tubusový opláštěný most z cortenových plechů s esteticky působivou rezavou patinou. Moderní slitina cortenové oceli, kterou speciální vrstva rezaté patiny chrání proti další korozi, je pohledově esteticky příjemná a vzbuzuje iluzi stáří a degradovaných konstrukcí. Původní kruhové otvory v železobetonové desce, jež sloužily k usazení pивních kvasných

tanků, byly zaskleny a architektonicky využity pro prosvětlení podzemního podlaží.

Statické zajištění a sanace

Prakticky všechny rekonstruované stavby byly více či méně staticky narušeny a bylo nezbytné je staticky zajistit. Vzhledem ke stáří objektu byla největší míra aplikace statického zajištění realizována na paláci Anny z Rogendorfu.

Při současné rekonstrukci se zde používaly jak původní, tak novodobé technologie. Mezi ty původní patřilo zejména klasické klínování trhlin a vyplňování spár dubovými klínky nebo kameny, což bylo aplikováno zejména na vnitřních povrchích. Z novodobých technologií bylo použito tzv. statické helikální jištění, kdy se stěny poškozené trhlinami svazovaly ocelovou výztuží. Prořezávaly se spáry v mezerách

mezi obálkami sgrafita a do rýh se osazovala speciální helikální výztuž z nerezových točených drátů zavrtávaných do obvodových zdí. Statickému jištění samozřejmě předcházela detailní průzkum a vypracování projektové dokumentace, v níž byl u každé trhliny přesně určen způsob její sanace, rozsah a místo opravy. Předmětem řešení byl v té souvislosti technický problém, kdy závluka helikální výztuže na cementové bázi nesmí přijít do přímého kontaktu se sgrafitovými omítkami na vápenné bázi. Bylo proto nutné aplikovat speciální separační vrstvy. Současně bylo také nezbytné provést sanace proti vlhkosti, kdy se aplikují odsolovací zábaly a odsolovací a sanační omítky. V nejproblematičtějším místech se uplatnily speciální druhy sanačních omítek se zvýšenou účinností, tzv. kapilární omítky.

Významné objevy

Během realizace bylo objeveno mnoho cenných nálezů. Na fasádě vdovského paláce Anny z Rogendorfu byla odkryta figurální sgrafita ze 16. století, ukrytá stovky let pod cihelnou přízdívkou (obr. 15), byly také nalezeny původní středověké goticko-renesanční portály a okenní ostění.

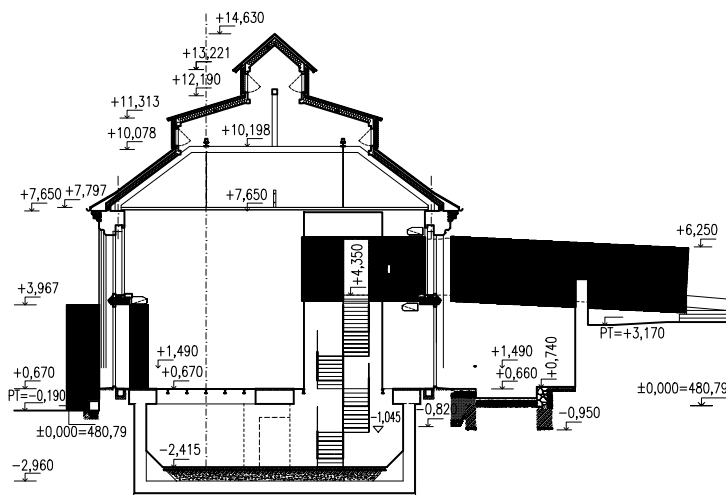
Nad dřevěným podbitím byl odhalen původní dřevěný raně renesanční strop ze 16. století (obr. 16). Pod vrstvami omítek byla objevena barevná výmalba středověké hodovní síně. Z historického hlediska, a také v souvislosti s českokrumlovským zámekem, je patrně považováno za největší nález odhalení původní schodiškové věže skryté pod podlahou krovu vdovského paláce Anny z Rogendorfu, jež byla součástí tzv. Rožmberské chodby (obr. 18, 19).



▲ Obr. 12 Objekt návštěvnického centra, nový stav



▲ Obr. 13 Interiér objektu návštěvnického centra



▲ Obr. 14 Příčný řez objektem návštěvnického centra, nový stav (zdroj: DOMY spol. s r.o.)



▲ Obr. 15 Figurální sgrafita ze 16. století na fasádě vdovského paláce Anny z Rogendorfu



▲ Obr. 16 Původní dřevěný raně renesanční strop ze 16. století nalezený nad dřevěným podbitím po obnově

Zámek Český Krumlov se dnes právem pyšní proslulou, téměř kilometr dlouhou krytou plášťovou chodbou, kterou v 17. století vybudovali Eggenbergové a spojovala zámecké zahrady s kostelem Božího těla kláštera minoritů. Tato chodba však měla již v 16. století svoji předchůdkyni, a to rožmberskou otevřenou chodbu, která propojovala zámecké zahrady dokonce až s vdovským sídlem Anny z Rogendorfu. Nález ještě bude bezpochyby podroben vědeckému zkoumání, avšak nalezená schodišťová věž v krovu vdovského paláce pravděpodobně představovala finální sestup z rožmberské spojovací chodby na renesanční ložnici Anny z Rogendorfu. Pohled do objevené schodišťové věže bude součástí expozice.

Technické výzvy

Realizační tým během stavby řešil celou řadu technických výzev. Projektová

dokumentace objektu varny například předpokládala injektáž podzemní cihelné stěny podvarní, avšak po odkrytí bylo zjištěno, že stěna je kamenná a nelze technicky aplikovat vrtanou injektáž. Bylo tedy třeba nalézt jiné řešení. Jako technicky neproveditelné se také ukázalo sejmutí ocelové konstrukce tzv. báby z vrcholu pivovarského komínu. Bylo proto nutné vybudovat lešení a ocelové těleso sanovat ve výšce bezdemontážním způsobem.

Původní dřevěný renesanční strop paláce měl uhnítlá zhlaví stropních trámů, provedlo se tedy jeho statické zavěšení na původní dřevěný trám, který byl pro tyto účely nainstalován v krovu. Místní zámečník přijal výzvu a vymyslel metodiku, jak rychle opatřit nové ocelové korečky výtahů na slad patinou rzi a učinit je tak zcela nerozeznatelnými od těch původních.

Původní poškozené římsovky, klenební hřebínky a další různé gotické cihelné tvarovky se jednotlivě modelovaly a vyřezávaly ze současných cihelných materiálů. Bylo

třeba najít náhrady za atypické schwarzenberské komínové cihelné tvarovky kónického tvaru z 19. století. Objevili jsme a dovezli stejné tvarovky z jiného bouraného pivovaru z východních Čech.

Velkou výzvou bylo také provedení replik původních dlaždic a obkladů ve varně. Současná technologie vypalování v elektrických pecích dodávala keramice jiný lesk a patinu, než měly originály. Byla to velká technická výzva, se kterou se bravurně vypořádal místní keramik, který dokázal vyrobit věrné repliky původních keramických dlaždic, listel a obkladů. Repliky jsou zejména v případě dlaždic pro laika téměř nerozeznatelné od těch původních.

Renovace původních dřevěných podlah objektů

Odbornou řemeslnou výzvou byla renovace původních dřevěných podlah. Projektová dokumentace stavby předpokládala kompletní provedení nových podlah, avšak původní odkryté dřevěné podlahy byly shledány



▲ Obr. 17 Hřebínkové klenby objektu renesančního paláce Anny z Rogendorfu se sloupy ze 16. století



▲ Obr. 18 Původní schodišťová věž skrytá pod podlahou unikátního goticko-renesančního krovu paláce



▲ Obr. 19 Unikátní hambalkový krov paláce s prvky z 15. a 16. století, pod nímž byla objevena původní schodišťová věž

natolik cennými, že bylo rozhodnuto o jejich zachování a renovaci. S každým podlahovým prknem se zacházelo jako v rukavičkách. Nejprve bylo velmi opatrně demontováno s maximálním důrazem na to, aby zůstalo nepoškozeno. Bylo očíslováno a v plánu skladby původních podlah se zaznamenala pozice jeho osazení v konkrétní místnosti. Následně bylo každé prkno opatrně zbaveno mnohdy až nesčetného množství původních kovaných skob a hřebů. Původní násypy podlah zůstaly zachovány, pouze se vyčistily od nečistot a lokálně doplnily keramzitem. Místní podlaháři demontovaná podlahová prkna vysušili, nahradili jejich dílčí poškozené části a po pečlivé renovaci podle čísel a plánek prkna opět osadili do původních pozic. Podlahy byly finálně povrchově ošetřeny kvalitním voskovo-olejovým nátěrem OSMO. Podlahové lišty se spojovaly výhradně na tradiční tupý spoj. Stejně důkladnou a precizní řemeslnou renovací s maximálním důrazem na zachování původního materiálu prošla i veškerá původní dřevěná schodišťová ramena a podesty. Díky kvalitně řemeslně provedené práci se tak budoucí návštěvníci budou procházet po více než 200 let starých původních dřevěných schodištích a podlahách.

Unikátní hambalkový krov

Památkově nejceněnější realizovanou budovou komplexu je renesanční palác Anny z Rogendorfu. Unikátem je původní rozsáhlý goticko-renesanční hambalkový krov se stojatou stolicí s prvky z 15. a 16. století (obr. 19). Původní pozednice byla uložena ve zdivu a silně narušena hnilobou. Každá



▲ Obr. 20 Nové ocelové korečky výtahů na plad byly opatřeny patinou rzi

vazba měla svůj vlastní plán opravy, hevery se vždy mírně nadzvedla a podle průzkumu odborného mykologa se přesně určené prvky vazeb vyřezávaly a nahrazovaly prvky novými. Chybějící sloupy se doplňovaly a spojovaly tradičními rybinovými a plátovými spoji. Rovněž použitý nový spojovací materiál byl tradiční – dřevěné kolíky. Nově se provedla tradiční prejzová krytina do pokrývačské malty. Na původní hambalky ze 16. století byla v konstrukci krovu nainstalována skleněná pochozí lávka, která je součástí návštěvnické trasy budoucí expozice. Návštěvník tak bude moci při přechodu lávky zblízka obdivovat dřevěnou krásu mohutného krovu a tesařský um našich předků.

Komplikovaná logistika

Složitě bylo také řešení logistiky a přístupu na staveniště, situované na původních pivovarských nádvořích s váhově i rozměrově velmi limitovanými parametry vjezdu pro

stavební a manipulační techniku. Během stavby bylo třeba mít neustále v patrnosti maximální povolenou přepravní hmotnost příjezdového ocelového mostu 28 t. Byly přesně zaměřeny všechny průjezdové portály na pivovarská nádvoří a veškerou dopravní a manipulační techniku bylo nutné vybírat tak, aby vyhověla průjezdovým a váhovým parametrům. Doprava dlažebních kostek se řešila překládkou na menší automobily mimo staveniště. Používala se menší nákladní vozidla, menší domíchávače betonu i čerpadla betonové směsi. Obtíže byly zejména s moderními autojeřáby, které neprojezily na pivovarské nádvoří. Hledaly se alternativy menších jeřábů, a když bylo nejhůře, vypomohl i osvědčený starý autojeřáb na podvozku Praga V3S. Při rekonstrukci inženýrských sítí a povrchů na pivovarských nádvořích bylo nutno veškeré práce rozdělit na dílčí přesně vymezené etapy a úseky v závislosti na nezbytném zajištění logistiky celé stavby.

Osobní zkušenosti a součinnost

Osvědčila se zejména spolupráce s místními zkušenými řemeslníky a zedníky, vyplatilo se vyjít místním firmám vstříc a poskytnout jim veškeré podmínky k tomu, aby mohly odvést kvalitní práci. Největším problémem celé stavby bylo enormní množství změn a nálezů, chyběla projektová řešení změn a bylo tak velmi obtížné plánovat a aktualizovat harmonogramy postupu prací. ■

Základní údaje o stavbě

Název stavby: Rekonstrukce historického pivovaru v Českém Krumlově

Místo stavby: Český Krumlov, Pivovarská 7

Stavebník: Centrum Český Krumlov a.s.

Projektant: DOMY spol. s r.o.

Zhotovitel: Metrostav a.s., divize 6 a divize 1

Zástupci zhotovitele:

Metrostav a.s., divize D6: Ing. arch. Antonín Mašek

Metrostav a.s., divize D1: Ing. Oto Šrámek

Doba výstavby: 12/2020–09/2023

Reconstruction of the Historic Brewery in Český Krumlov

ENGLISH SYNOPSIS

The Renaissance palace of Anna of Rogendorf and three other listed buildings in Český Krumlov have undergone reconstruction under the supervision of conservationists. The former Schwarzenberg Brewery revealed its secrets hidden for centuries during the renovations. The subject of the construction works, which were carried out by Division 6 and Division 1 of Metrostav company, were four buildings originally constructed in the 15th to 19th centuries: building S001 – the Renaissance palace of Anna of Rogendorf built in 1547 by rebuilding older Gothic houses, building S002.1 Varna – the original Rosenberg Armoury built in 1596, object S006 – Malthouse with grove, built in 1882, and the early 17th century, and object S008 – Visitor Centre, which is a 19th century neo-Gothic extension to the original Rosenberg Armoury.

KLÍČOVÁ SLOVA: stavby pozemní, památky kulturní, rekonstrukce staveb

KEYWORDS: buildings, cultural monuments, reconstruction of buildings

R290 – vynikající chladivo pro tepelná čerpadla vzduch-voda

Organická sloučenina R290 je tu s námi více než 100 let a pod označením propan je známá i laikům. Z jakého důvodu se ovšem objevila v hledáčku výrobců tepelných čerpadel? A proč se stal Panasonic prvním japonským výrobcem tepelných čerpadel, který začal na propan spoléhat a považuje ho za bezpečné chladivo?



▲ Tepelné čerpadlo Panasonic Aquarea L v provedení All-In-One

V dnešní době se téměř v každé domácnosti vyskytují hořlavé látky – palivem naplněné nádoby, ředidla, plynová zařízení, velké domácí spotřebiče, kosmetické přípravky... Přesto nás koexistence s těmito hořlavými látkami nezervozňuje. Proč? Odpověď je logická – věříme kvalitně nastaveným bezpečnostním normám i pokynům.

Mimo jiné respektujeme pokyny na baleň, výstražné štítky, informace o použití, kontrolu množství materiálu, vytváření ochranných zón i bezpečné instalace. Jde o kombinaci opatření, která jsou vyžadována při manipulaci a používání systémů obsahujících hořlavá chladiva podle normy IEC 60335-2-40:2022, již for-

mulovala Mezinárodní elektrotechnická komise (IEC).

Normy ASHRAE 34 a ISO 817 na základě podpory spalování, rychlosti šíření plamene, limitu hořlavosti, spalného tepla a toxicity klasifikuje nejběžnější chladiva do tříd. Jak je vidět na obrázku níže, R290 je skutečně zařazen do vyšší třídy hořlavosti. Kromě výše uvedené shody s normami (IEC 60335-2-40:2022) je stejně bezpečný pro použití a manipulaci jako chladivo R32, které je rovněž středně hořlavé. Je důležité si uvědomit, že pravidla a provádění preventivních opatření ve všech případech zajišťuje a garantuje montážník a/nebo servisní technik a/nebo servisní vedoucí.

Podmínky použitelnosti a účinnosti chladiva

Chladivo je látka sloužící k přenosu tepla, která při nižší teplotě a tlaku teplo pohlcuje a při vyšších teplotách a tlacích teplo odevzdává, což je spojeno se změnou skupenství kapaliny. Abychom přírodnímu nebo umělému médiu poskytli široce použitelnou a efektivní kvalifikaci, stojí za to prověřit splnění čtyř základních faktorů:

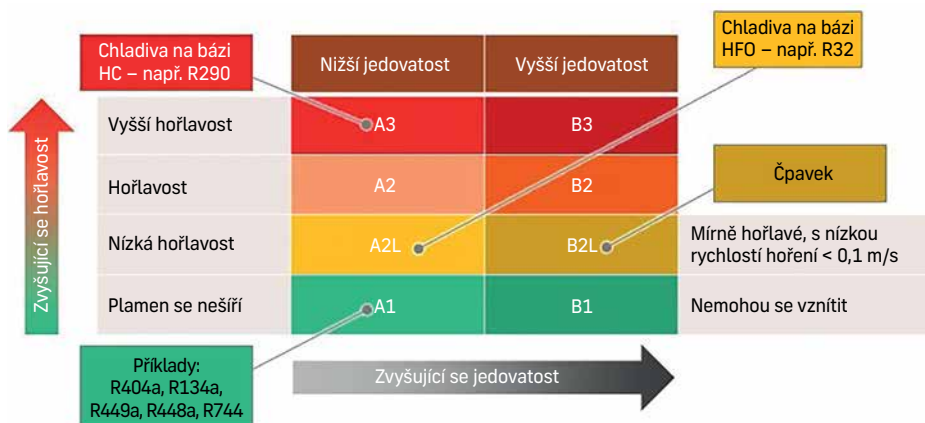
- Dobré charakteristiky: vysoká teplota latentního vypařování, vysoká kondenzační teplota.
- Materiálová kompatibilita: kompatibilita s komponenty systému použitelnými v prostředí použití (např. měděnými trubkami, oleji).
- Dostupnost: vyskytuje se ve velkém množství a/nebo nízké náklady na výrobu.
- Environmentální aspekty: nižší dopad na životní prostředí při výrobě a používání i v případě ojedinelého (ale možného) úniku. R290 má GWP 3.

R290 v tepelných čerpadlech z Plzně

Propan jako chladivo má vynikající provozní parametry kromě výše zmíněného nízkého GWP. Například hodnota kritické teploty R290 je vyšší než u jiných chladiv, tj. vyšší teplota, ale kondenzuje při nižším tlaku, což má za následek vyšší výstupní teplotu vody. Nízký tlak, ale vysoká výstupní teplota vody – to je kombinace, která dělá z R290 skvělé chladivo pro tepelná čerpadla typu vzduch-voda.

Příkladem takového čerpadla je řada Panasonic Aquarea L, která ideálně pasuje do rekonstruovaných rodinných domů. Proč ideálně pasuje? Důvody jsou dva – snadné připojení k stávajícím radiátorům a garantovaná vysoká teplota výstupní vody 75 °C (zásluha chladiva R290).

Důležité je také zmínit, že vnitřní i vnější jednotky řady Aquarea L se vyrábějí v ČR, konkrétně v plzeňské továrně Panasonic. V tomto závodě se bude v horizontu několika let vyrábět až milion tepelných čerpadel ročně, která budou směřovat nejen na český trh, ale do celé Evropy!



▲ Rozdělení běžných chladiv do tříd

Panasonic

heating & cooling solutions



▲ Obr. 1 Celková obnova a rekonstrukce vstupního portálu hrobu – Ptahšepesovy mastaby v Abúsíru – 5. dynastie

Principy památkové péče a staroegyptské památky



Ing. Michael Balík, CSc.

Vystudoval Fakultu stavební ČVUT v Praze. Je majitelem ateliéru pro návrhy sanace zdiva, ochrany fasád a souvisejících vlivů. Autor dvanácti odborných publikací v oboru. Předseda odborné společnosti pro odvlhčování staveb ČSSI. Je expertem Českého egyptologického ústavu FF UK v Praze.

Zásady-principy památkové ochrany, formulované českými zákony, jsou pouze podmíněně a částečně uplatnitelné při návrzích rekonstrukcí staroegyptských památek. Jejich záchrana, obnova, vytvoření stavebních podmínek pro další archeologický výzkum však lze často zařadit do metodik rekonstrukcí. Vždy se jedná o kombinace metod. Autor uvádí své vlastní návrhy ze svého působení v Egyptě ve spolupráci s Českým egyptologickým ústavem FF UK a pokusí se o jejich zařazení a zpětné hodnocení.

Přijmeme-li tvrzení, že „ochrany je nepochybně hodno vše, co nám odkaz našich předků zanechal“, je poté třeba v prostředí pyramidových komplexů v Egyptě chránit

každou nalezenou odkrytou stavbu? Kontakt se zbytky chrámu, mastab a dalšími hrobkami, řada zdarů a nezdarů při provádění jejich rekonstrukcí „vyprovokovaly“

autora k úvahám o použitelných nebo nepoužitelných památkových metodikách. Mohou se často zdát i kontroverzní. Obecně je třeba konstatovat, že všechny odkryté i neodkryté stavby jsou majetkem Egypta. Rozhodování o metodikách památkové ochrany provádí Nejvyšší výbor památek, včetně dozoru při výzkumech a realizaci případné obnovy. Vlastní projekty však provádí architekt expedice nebo jiný pověřený odborník, který spolu s vedoucím expedice zařizuje schválení návrhů a následně dohled a vedení stavby při realizaci.

U výjimečných památek – archeologických odkrytých nálezů – je volba nejvhodnějšího postupu dána programem, tedy prezentací, obnovou, anebo pouze konzervací. Autor návrhu by měl být seznámen se všemi nutnými podmínkami z hlediska památkové ochrany ve specifických podmínkách nálezů. Eventuální stavební zásahy do historické struktury stavby mohou být nevratné.

Staroegyptská památka

V obecném smyslu může být památkou každá věc. Nelze ji ale zcela vyložit znaky a vlastnostmi samotné fyzické věci, která je však za památku považována. Jednoznačně je možné památku vykládat jako vztah mezi člověkem a věcí.

Tato jistě dobře míněná definice by znamenala, že opatrujeme a poctivě obnovujeme všechno minulé. Na každém kroku v abúsírské nekropoli doslova „zakopáváme“ o zbytky hrobních architektur, o detaily sloupů, říms, architrávů... a to z doby před 4 500 lety (samozřejmě i z doby pozdější, ale i to je dávno před vznikem evropské kultury). Fragments architektury dokumentujeme a využíváme pro stavebně-architektonický návrh a pietně ukládáme. Jejich uplatnění v budoucím rekonstrukčním projektu není samozřejmé, je spíše výjimečné.

Rozhodování o způsobu ochrany bývá často zakončeno třemi krajnostmi:

- stavba bude zasypána a tím uložena pro další generace;
- stavba bude zrekonstruována, alespoň částečně obnovena, stavebně zpevněna a zařazena do prohlídkových okruhů;
- rozhodnutí o ponechání stavby in situ po provedených průzkumech je však také velmi časté a vede k destrukci stavby.

Památková péče má smůlu i štěstí v tom (jak se to vezme), že je vším možným, jen ne exaktní disciplínou. Z velké části je založena na subjektivním hodnocení, ovlivněném mnoha faktory, včetně emocí. Samozřejmě jinak se rozhoduje architekt, jinak stavební inženýr, restaurátor, historik, archivář, archeolog, pracovník památkových orgánů atd.

Rekonstrukce?

V následujících příkladech jsou uvedeny realizace autora s pokusem o památkové kategorizace. Z francouzského „reconstruction“ (znovupostavení) je tento termín obecně užíván pro způsob obnovy. Předpokládá se, že se na narušené stavbě doplňují v nové hmotě, do původního vzhledu chybějící významné a z hlediska celku výtvarně nebo technicky podstatné části. Rekonstrukce může dosáhnout různých stupňů věrnosti, podle toho, z jak přesných vychází podkladů. Může být exaktní, hypotetická, analogická či úplně jiná. V současné době se více a více uplatňuje pojem „revitalizace“.

Autor návrhů má k dispozici několik vyzkoušených metod.

• Puristická metoda

Vychází z romantického chápání obnovy. Jejím cílem je uvést stavby do hypoteticky stanoveného původního vzhledu – slohově čistého.

• Restaurační metoda

Respektuje dochovaný stav památky. Formou historizující substituce nahrazuje chybějící články kopiemi či reprodukcemi.

• Konzervační metoda

Je reakcí proti předchozím dvěma metodám. Opírá se o následující zásady:

- na památce je nejdůležitější její stáří, teprve potom přijde cena umělecká a vědecká;
- pravdivá a jediná správná je citlivá ochrana dochovaného stavu bez doplňování, přípustné jsou pouze plomby a retuše.

• Analytická metoda

Rozvíjí konzervační metodu a viditelně uplatňuje fragmenty různých vývojových epoch.

• Syntetická metoda

Usiluje o výtvarně sjednocení.

• Metoda preventivní ochrany

Tkví v pečlivé průběžné údržbě za účelem trvalého zajištění dobrého stavebního stavu.

Autor po dlouholetých zkušenostech s rekonstrukcemi staveb v Egyptě konstatuje, že nelze využít univerzálně žádnou z uvedených metod – vždy se jedná o kombinace.

Na volbu metody obnovy mají bezprostřední vliv typy staveb.

• Torza historických objektů a archeologické vykopávky

Jsou hlavní charakteristickou skupinou nálezu v Egyptě. Z hlediska stavebně-technického a z hlediska architektury bývají částečně destruovány, neslouží žádnému účelu, vyjma eventuálně turistickému. V takovém případě plně vyhovuje konzervace a stavební konsolidace.

• Významné solitéry (hrobky, pohřební komory, zbytky mastab atd.)

Pro ně lze volit kombinaci z několika uvedených forem. Většinou se sleduje názorné převedení historického díla jako celku. Jedná se tedy o objemovou restituci vnějších architektonických hmot, konfiguraci

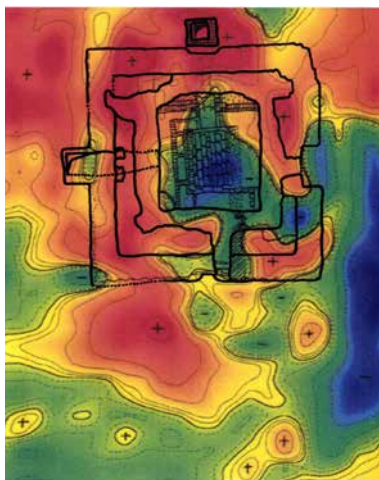
vnitřních prostorů. Volí se zpravidla restituce historického stavu, dále je možné použít náznakovou rekonstrukci nebo metodu konzervační.

Podkladem pro architektonický návrh vhodného postupu jsou výsledky podrobných průzkumů, zejména z hlediska archeologického, umělecko-historického a stavebně-technického. Bez spolupráce s egyptology a historiky by projektové práce architekta byly nereálné a amatérské.

Rozdíly v přístupu k obnově mohou být i generační. Na jedné straně energický a radikální přístup, který se „nezdržuje“ nostalgickými a často bezbřehými studiemi, a na druhé straně přístup ovlivněný jistou nerozhodností. Oba přístupy se však setkávají s architektem minulým, autorem staroegyptské hrobky, chrámu či pyramidy.

Abúsír, šachtová Iufaova hrobka

Šachtová hrobka hodnostáře Iufaa je součástí větší skupiny hrobek, která vznikla okolo první poloviny 1. tisíciletí př. n. l. na jihozápadním okraji hrobek panovníků 5. dynastie. Jedná se o hrobku šachtovou, kde v hloubce cca 21 m pod úrovní pouště byla nalezena pohřební komora se sarkofágem. Po dramatických odkryvných pracích bylo rozhodnuto zajistit tuto komoru novostavbou jistého podzemního dómu. Jedná se o betonovou stavbu se sedlovou střechou, vstupními šachtami a s vloženým schodištěm. Tato stavba byla realizována a je v současnosti přístupná. Jde tedy o objemovou restituci a o novostavbu v historickém prostředí.



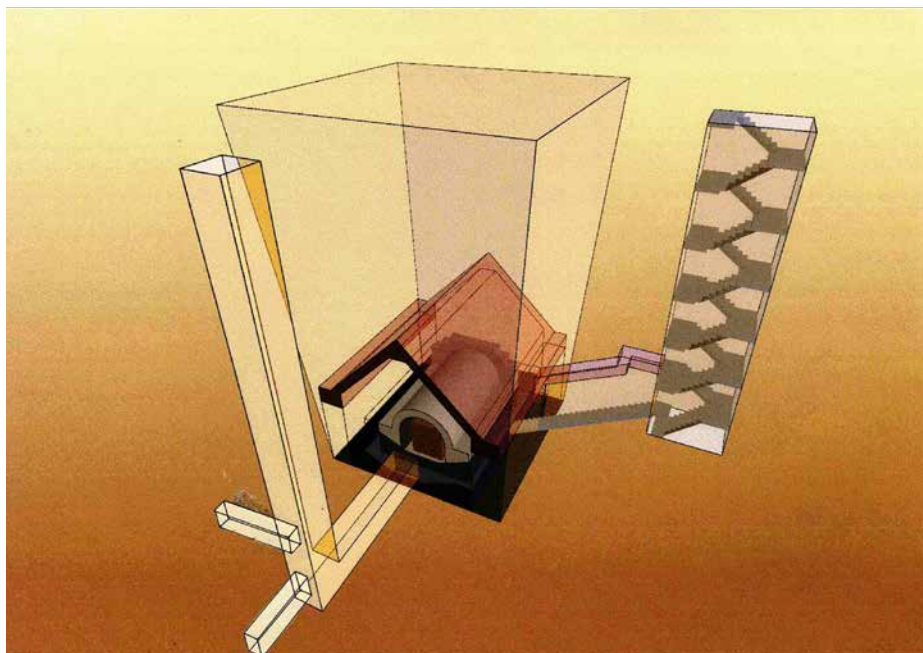
▲ Obr. 2 Vyhodnocení povrchů v okolí šachtového hrobu termokamerou, kde se jednoznačně promítají výškové úrovně, tedy i dno sarkofágové komory



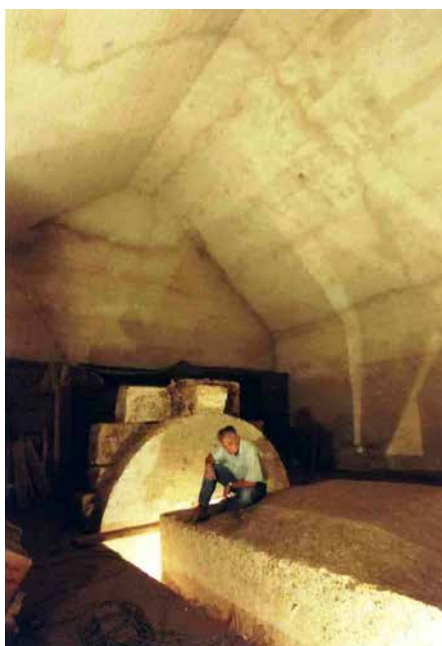
▲ Obr. 3 Odkrývání šachty ve vnějším rozměru 14 × 14 m až do hloubky 21 m



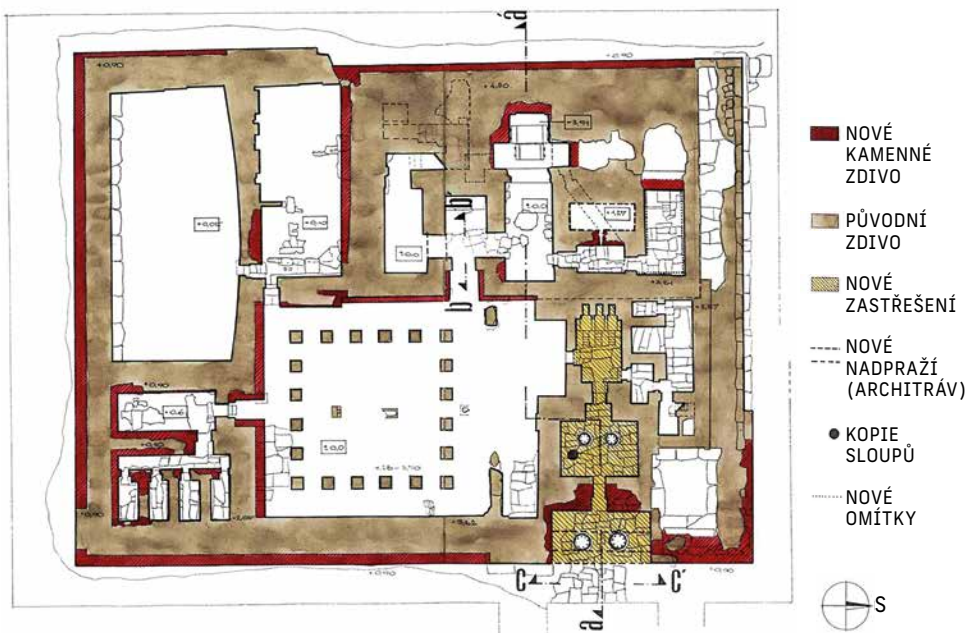
▲ Obr. 4 Postupně hloubená šachtová hrobka, jejíž stěny podléhaly postupně lokálním destrukcím



▲ Obr. 5 Schematický návrh novostavby, který zabezpečuje sarkofágovou komoru a zajišťuje její další výzkum; při stavbě bylo použito cca 400 m³ betonu a 20 t armovací oceli



▲ Obr. 6 Vzniklý prostor je dnes přístupný a umožnil všechny nutné další průzkumy reliéfů a stavebních prvků v prostoru



▲ Obr. 7 Půdorys mastaby s návrhem lokálních dostaveb a doplnění částí rozpadlých zdí

Abúsír, Ptaššepseova mastaba

Největší nekrálovská hrobka velmože Ptaššepse, současníka vládců 5. dynastie, je monumentální stavbou před pyramidou krále Niuserrera. Mastaba, její kaple a pilířový dům jsou nádherně zdobeny a jsou ve velmi dobrém stavu zachování. Její rozměry činí 56,2 × 42,2 m a jedinečnou částí je portikus s dvojicí vápencových



▲ Obr. 8 Podrobným posouzením i studiem jednotlivých prvků a porovnáním se stavbami v podobném prostředí vznikl návrh „skleněného“ modelu, tedy původní stavby. Z tohoto návrhu byly realizovány části (viz dále).



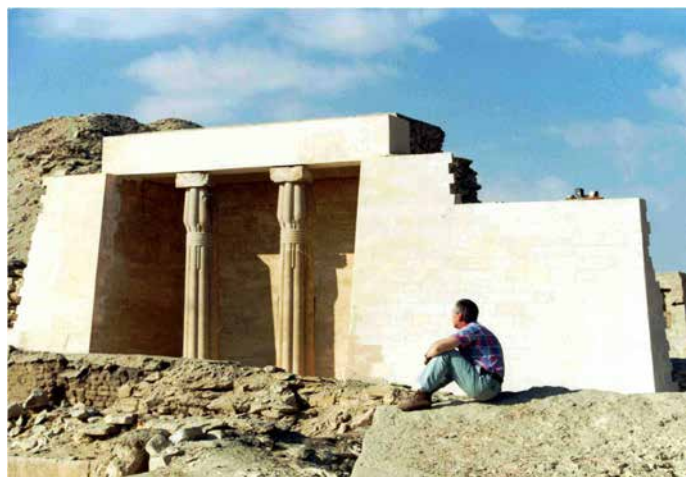
▲ Obr. 9 Jedním ze základních úkolů byla rekonstrukce a obnova piliřového vstupu se sloupy. Tato část byla celkově „dostavěna“.



▲ Obr. 10 Průběh dostavby a obnovy piliřového portiku. Pro ilustraci je možné zmínit, že celá stavba probíhala ručně, včetně dopravy i míchání betonu.



▲ Obr. 11 Pro vytvoření architrávu byl navržen dutý nosník, který se v žádném případě nesměl „prohnout“ a zatížit osmistvolové sloupy



▲ Obr. 12 Dokončená náznaková rekonstrukce impozantního vstupu do mastaby

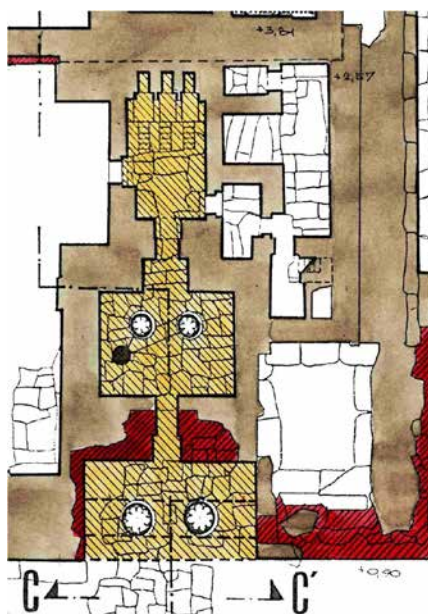
lotosoformních sloupů. V nejnižší části se nachází neobvyklá konstrukce pohřební komory. Jedinečné zadání pro autora článku bylo navrhnout náznakovou rekonstrukci a částečnou konsolidaci stavby. Vznikl projekt a návrh, prezentovaný vizualizací „Jak stavba vypadala v době vzniku“.

Abúsír, Ptahšepsova kaple

Detailem architektury a dispozice této mastaby je kaple, do které vede vstup již zmíněným portikem do samostatné místnosti, kde byly ještě dva, tentokrát šestistvolové sloupy. Při návrhu na jejich obnovu byla využita metoda substituce s kopií.

Abúsír, Ptahšepsova mastaba, piliřový dvůr

Jedinečným prvkem v architektuře mastaby je piliřový dvůr. Na každém pilíři jsou reliéfy majitele mastaby. Žádný z pilířů se nedochoval celý. Obrovské monolitické hrnoly byly zaváty pískem a jejich horní části



▲ Obr. 13 Detail půdorysu vstupu do mastaby, ve středním poli jsou šestistvolové sloupy



▲ Obr. 14 Ze sloupů se zachovaly pouze malé části patky a dřívě při podlaze. Shodou obrovských náhod se našla fotografie tohoto sloupu v káhirském muzeu a bylo možné navrhnout kopie. Sloupy nebyly provedeny, návrh zůstal na papíře.

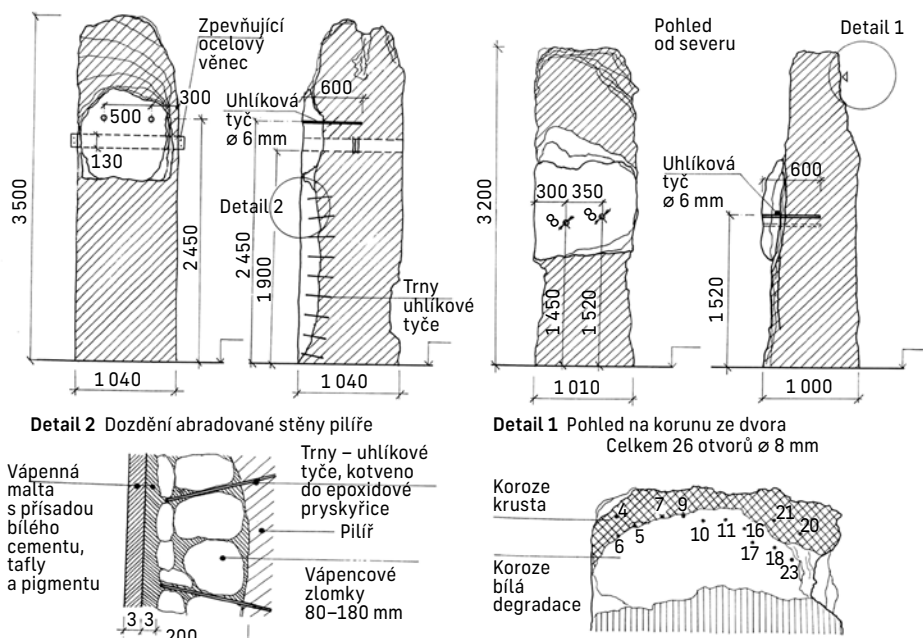


▲ Obr. 15 Letecký pohled na mastabu. V tomto pohledu jsou patrné stavební fáze, kdy stavebník (majitel) upravil svoji stavbu vzhledem k potřebám rozšířit pohřební komoru pro manželku (královskou dceru). Vznikla tak neobvyklá dispozice, která je sjednocena obvodní zdí, prolomenou vstupním portikem.

▲ Obr. 16 Umístění mastaby je určitým psychickým rysem/prvkem stavebníka – umístil ji těsně před pyramidu krále. Mastaba jistým způsobem stínila tuto pyramidu.



▲ Obr. 17 Jeden z vybraných pilířů, který zobrazuje podobu vezíra Ptahšepsese. Tento reliéf se stal vzorem pro geometrický rozbor poměrů lidského těla z doby starého Egypta.



▲ Obr. 18 Při rozhodování o konsolidaci zkorodovaných částí sloupů bylo využito současné moderní techniky



▲ Obr. 19 Části sloupů byly zpevňovány a konzervovány hloubkově, částečně také staticky, s využitím helifixu



▲ Obr. 20 Stav pilířového dvora s obětním oltářem a rituálním bazénkem tak, jak mohl vypadat v době vzniku. Jedná se o počítačovou vizualizaci.



▲ Obr. 21 Letecký pohled na Abúsír. Na levé straně je odkryta dispozice hrobu královny Chentkaus.

▲ Obr. 22 Současný stav – cihelné zdi jsou lokálně zpevněny, přesto mizí vlivem atmosféry. Tento stav je na všech nalezištích v Egyptě celkem častý.

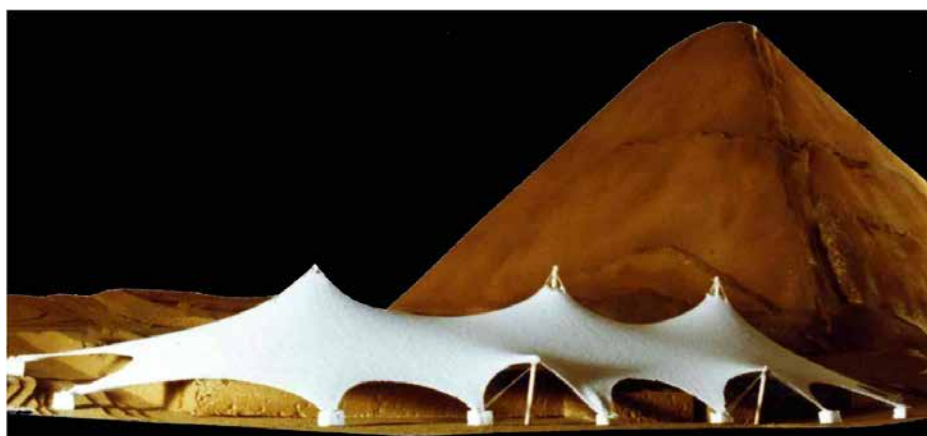
zkorodovaly destruktivním účinkem větru a všudypřítomného písku. Pro představu o někdejší účinku tohoto prostoru by bylo potřeba doplnit pilíře do původní výšky a formálně na ně umístit architrávy a římsové bloky. Tato asanace nebyla provedena. Realizovala se konsolidace destruovaných částí pilířů.

Abúsír, chrám královny Chentkaus, ochrana archeologických nálezů

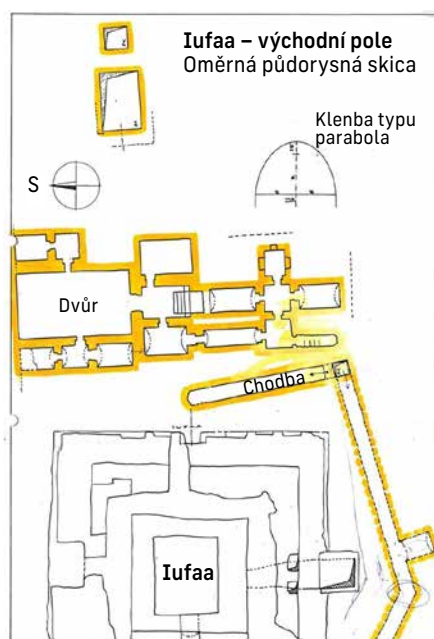
Jedinečným nálezem je rozsáhlá cihlová stavba chrámu, v minulosti odkrytá až na úroveň podlahy. V současnosti je to dispozice cihlových zdí, lokálně kamenných, zejména u architektonických prvků, mizějící před očima. Pokusem o možnost ochrany a zpomalení destruktivního procesu vlivem větru, slunce a deště byl nerealizovaný návrh zastřešení. Autor si uvědomuje, že tento návrh může být považován za kontroverzní.

Abúsír, chrámový komplex u šachtové Iufaoovy hrobky

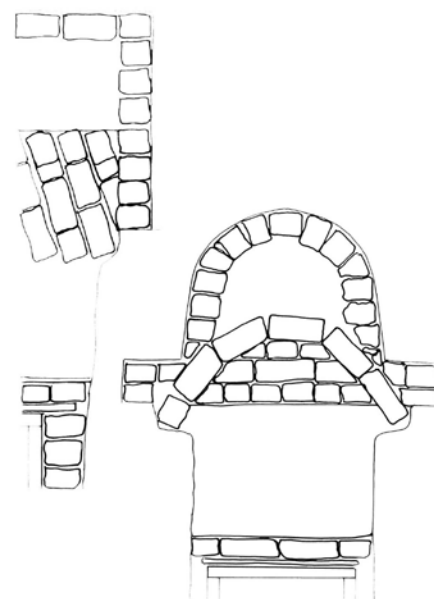
Pro autora článku byl objev malého chrámového komplexu velkým stavebním dobrodružstvím. Jedná se totiž o dobu vzniku kleneb, kdy se přečnělková klenba začala proměňovat v klenbu klasickou. Chrámový komplex je malý chrámek v těsné blízkosti Iufaoova hrobu s několika malými místnostmi a jednou velkou centrální. Tento chrám byl odkryt až po dlažbu a stěny s náznakem klenby (s patkami) se zachovaly až do výšky cca 1,8 m. ■



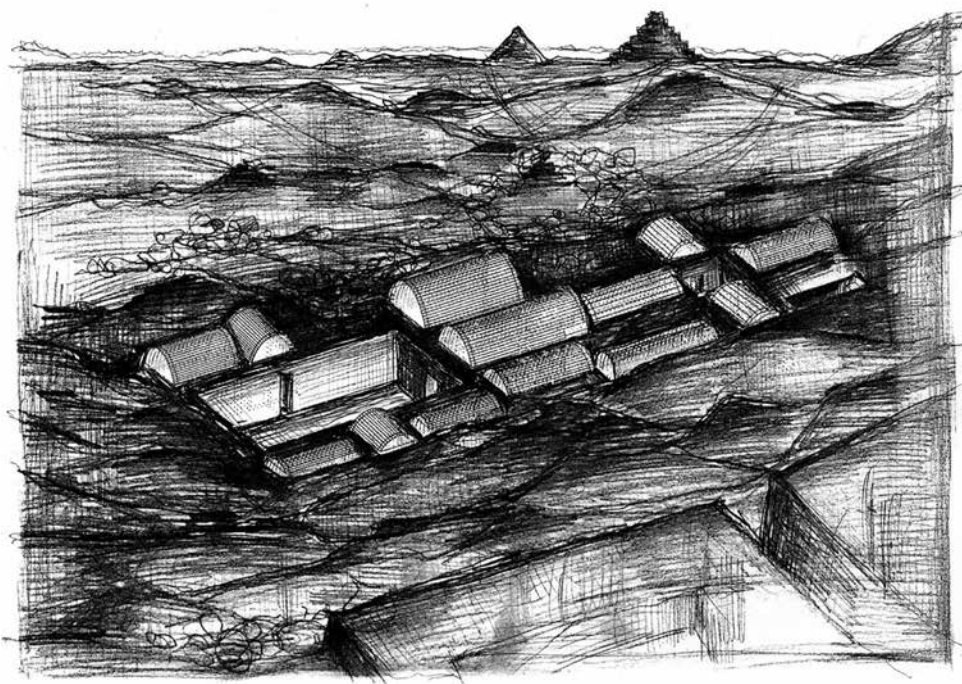
▲ Obr. 23 Jistý nápad možnosti zastřešení, které musí umožňovat lokální provětrávání, ale zároveň zamezit dešti a slunci zhoršovat stav nálezu



▲ Obr. 24 Situace chrámku, původní skica. Jeho „provoz“ je poněkud nejasný a nejasné jsou také vazby na Iufaoovu hrobku.



▲ Obr. 25 Při modelování kleneb byly využity zachovalé náběhy, které byly doplněny formou náznakové rekonstrukce



▲ Obr. 26 Pravděpodobný pohled na chrámek v době jeho postavení s celou situací pyramidového pole v Abúsíru

ENGLISH SYNOPSIS

Principles of Conservation and Ancient Egyptian Monuments

The principles of monument conservation, formulated by Czech law, are only partially applicable to the design of reconstructions of ancient Egyptian monuments. However, their preservation, restoration, and the creation of building conditions for further archaeological research can often be included in reconstruction methodologies. They are always combinations of methods. The author presents his own suggestions from his work in Egypt in cooperation with the Czech Institute of Egyptology, Faculty of Arts, Charles University. After many years of experience with reconstructions of buildings in Egypt, he states that none of the methods mentioned can be used universally – they are always combinations. The author has several tried and tested methods at his disposal: purist, restoration, conservation, analytical, synthetic and preventive conservation methods.

KLÍČOVÁ SLOVA: památková péče, památky kulturní, metodiky

KEYWORDS: monument conservation, cultural monuments, methodology

INZERCE

Semináře Beton University 2023 se zaměřily na udržitelnost a budoucnost stavebnictví

Čtrnáctý ročník projektu Beton University je u konce. České Budějovice, Uherské Hradiště a Ústí nad Labem – do těchto měst letos semináře zavítaly. Tématem byly Betony blízké budoucnosti.



V celodenním programu zazněly prezentace o směsných cementech, betonech z recyklovaného kameniva a betonech se sníženým obsahem CO₂. Přednášející odborníci se věnovali také otázkám výzev pro výrobce přísad do betonu v kontextu

požadavků na jeho šetrnost k životnímu prostředí. Probrána byla uhlíková stopa materiálů a využití betonu při provádění adaptivních opatření na změny klimatu. Nechyběly přednášky o zajímavých realizacích z regionů.

Účastníci projevovali velký zájem o všechna témata. Seminář potvrdil rostoucí povědomí o významu environmentálních aspektů ve stavebnictví. Velkou část posluchačů tvořili studenti středních škol. Je skvělé, že přednášky přilákaly i nastupující generaci. Členové ČKAIT a ČKA za účast navíc získali 1 bod v rámci programu celoživotního vzdělávání.

Beton University se opět ukázala jako důležité fórum pro diskusi, výměnu nápadů a informací které přispívají k lepšímu porozumění a rozvoji udržitelného stavebnictví.

Výtěžek z akce věnovali organizátoři, společnosti Českomoravský beton a Českomoravský cement, na dobročinné účely.

Už teď se těšíme na nová témata, která semináře nabídnou v roce 2024. Aby vám neunikly žádné novinky, doporučujeme sledovat stránky www.betonuniversity.cz.

Schlieger v OZE rozšiřuje působnost na Slovensko, sází přitom na AI

Schlieger, česká jednička v segmentu OZE s více než 15 000 realizacemi, zahájila aktivity na slovenském trhu. Aktuálně probíhá registrace firmy jako zhotovitele v oblasti obnovitelných zdrojů a rovněž registrace produktů Schlieger pro dotační tituly projektu www.zelenadomacnostiam.sk.



aktuálně poskytovány mateřskou společností na českém trhu. Přípravy na expanzi do této části Evropy probíhaly od léta letošního roku. Nyní k nim přibyl také intenzivní nábor a zaškolení obchodně technických zástupců společnosti. „Bylo nezbytné slovenský trh dobře zmapovat, zanalyzovat obchodní příležitosti, splnit legislativní podmínky a najít vhodné partnery. Naším cílem je vytvořit na Slovensku tým 80 obchodně technických zástupců, jejichž aktivity bude v počátcích koordinovat české obchodní oddělení, později plánujeme úplně osamostatnit“, upřesňuje Jan Kaiser, obchodní ředitel společnosti Schlieger.

Rozhodujícím faktorem pro vstup na Slovensko byla dynamicky rostoucí poptávka po fotovoltaických systémech, která by měla ještě růst v návaznosti na 4násobné navýšení dotací v rámci projektu Zelená domácnostiam, na který je vyčleněno přes 151 milionů eur z Programu Slovensko. Schlieger bude slovenským zákazníkům nabízet stejné portfolio jako těm českým, pro domácnosti i pro firemní zákazníky. „Poptávka po fotovoltaických systémech je na Slovensku obrovská“, konstatuje Jan Kaiser a dodává: „Nabízet tam budeme všechny produkty z nové řady A. I. Ready, stejně jako v Česku, protože věříme, že nám k úspěšnému etablování na sousedním trhu pomůže jedinečné know-how, stojící za naším úspěchem v ČR.“

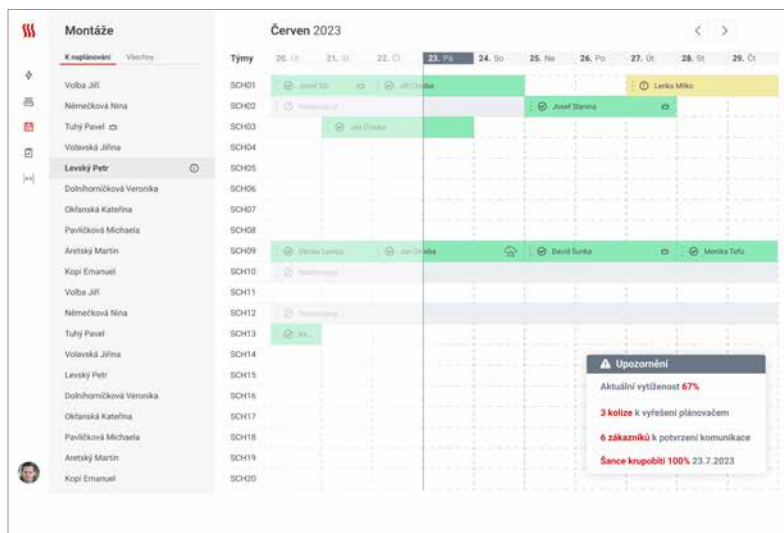
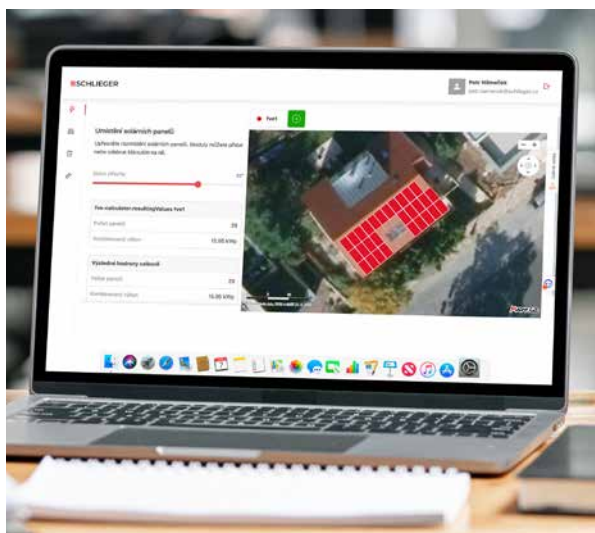
Rozvoj aktivit na Slovensku zajistí nově založená, samostatně působící, společnost Schlieger SK. Ta nabídne slovenským zákazníkům služby a systémy, které jsou

Zákazníci ušetří s umělou inteligencí

Jednou z konkurenčních výhod, na které Schlieger sází při oslovení slovenských zákazníků, je vlastní systém využívající umělou inteligenci. Do vývoje tohoto AI softwaru investuje Schlieger, který vykázal jen za první pololetí letošního roku obrát přes 1,7 miliardy Kč, desítky milionů korun. Díky firemnímu vývoji může zákazníkům již v příštím roce nabídnout řadu zajímavých výrobků schopných komunikovat s umělou inteligencí. Ta bude mimo jiné umět mapovat vzorce chování domácnosti a podle nich zapínat spotřebiče, ovládat světla, žaluzie nebo rolety či brány. Bude také sledovat předpověď počasí, ovládat střídače a baterie a předem nabíjet bateriová úložiště za výhodné spotové ceny nebo elektřinu při vysokých výkupních cenách naopak prodávat. To vše s cílem nakládat s elektřinou co nejehospodárněji a maximalizovat návratnost investice do systémů OZE. Podle propočtů společnosti Schlieger se díky AI softwaru urychlí návratnost investic do fotovoltaiky až o 30 %!

„Kvalita našeho softwaru na principu umělé inteligence a zamýšlená vize jeho využívání se setkala s pozitivními ohlasy a přijetím jak na českém, tak německém a rakouském trhu, kam jsme nedávno expandovali. Právě AI software nám pomohl na těchto trzích uzavřít klíčová partnerství a zajistit první zakázky. Naším esem v rukávu byl a bude, věřím, i na Slovensku,“ doplňuje Kaiser.

SCHLIEGER



Převozná kontejnerové měnírny – moderní řešení náhradního napájení

Prolog: Použití převozných kontejnerových měníren značně zjednodušuje realizaci rekonstrukcí stávajících, stacionárních měníren pro napájení elektrické trakce pro oblast MHD. Díky nim probíhá realizace těchto projektů maximálně efektivně. Proto stojí za to zabývat se jejich vývojem a neustálým zlepšováním.

Motto: moderně a mobilně, rychle a jednoduše = maximálně komfortně

Fakta

Fakta 1: Provozování městské dopravy nabývá v našem každodenním životě v dnešní specifické době stále více a více naprosto výjimečného a nenahraditelného rozměru a významu. Není tedy žádoucí jakýmkoliv způsobem omezovat kapacitu přepravy, v našem případě v době provádění stavebně-technologických rekonstrukcí stávajících morálně a technicky zastaralých napájecích uzlů. Zejména z těchto důvodů vznikla myšlenka zrodu technicky vyspělého, rozměry, váhou a svojí nenáročnou přepravou vyhovujícího náhradního mobilního elektrického zdroje určeného primárně k zabezpečení dostatečného výkonu a komfortu napájení, a to při zachování plné kapacity přepravy v dané, resp. přilehlé lokalitě.

Fakta 2: Oblasti nových realizací a rekonstrukcí napájení městské tramvajové a trolejbusové elektrické trakce lze aktuálně rozdělit na dva druhy: na tzv. stabilní napájecí uzly (měnírny) a na kontejnerové napájecí uzly (měnírny). Druhé jmenované kontejnerové napájecí uzly, zajímavé především kompaktním provedením a svými vnějšími rozměry, jsou ty, kterými se budeme v další části textu obecně zabírat.

Faktory

Faktor 1: Při plánování a následném projektování kompletních stavebních rekonstrukcí napájecích uzlů městských tramvajových a trolejbusových trakcí je významný požadavek a mnohdy i nutnost zajistit nepřetržité napájení elektrické trakce, a to po celou dobu rekonstrukce stavební a technologicko-elektrické části napájecího uzlu. Za účelem zachování provozu přilehlých tratí

a tím eliminace omezení dopravy bez nutných dlouhodobých výluk se nabízejí dvě možnosti. Za prvé dočasné přenesení výkonu na okolní napájecí uzly, což není s ohledem na kapacitu těchto uzlů vždy možné, nebo – za druhé – osazení, resp. dočasné „vložení“, externího mobilního zařízení plně nahrazujícího technologické zařízení do rekonstruovaného úseku. Faktor 2: Možnost plného odstavení rekonstruovaného napájecího uzlu a tím značný komfort při provádění rekonstrukce při úplném vyloučení stávajícího, rekonstrukcí dotčeného zařízení s efektem omezení nežádoucích rizik, zejména bezpečnostních a časových.

Faktor 1 a 2: Rozhodnutí/nutnost zahájit vývoj nového produktu převozných kontejnerových měníren s využitím všech dlouholetých zkušeností s realizací stabilních měníren, a to v souladu s metodikou LCC/RAM. Výsledkem práce projektantů, techniků a technologů je unikátní řešení, které uvedené požadavky na dočasné překlenutí a bezpečnost při provádění rekonstrukcí napájecích uzlů plně respektuje a zajišťuje. Veškerá nově navržená technologie, vyrobená do specifických rozměrů na míru, je vestavěna do dvou oceloplechových tepelně izolovaných samostatně převozných kontejnerů s rozměry, které zajišťují standardní dopravní podmínky, nikoliv nutnost



▲ Obr. 1 Převozná kontejnerová měnírna – celkový pohled na sestavu kontejnerů



▲ Obr. 2 Kontejner 660 V DC – pohled do interiéru od vchodu



▲ Obr. 3 Kontejner 660 V DC – rozváděče trakční technologie

zajistit nadměrnou přepravu. Jedná se o kontejner VN střídavé 22kV části měnirny a kontejner NN stejnosměrné technologické části. Silové propoje mezi kontejnery jsou snadno rozpojitelné za použití speciálních průmyslových konektorů. Součástí těchto kontejnerů je i obslužná elektroinstalace osvětlení, nouzové osvětlení, zásuvkové obvody, topení, větrání, klimatizace atd.

Kontejnery

Kontejner 1: Přívodní tříprostorový oddíl, první je osazen 22kV rozváděčem a v dalších dvou oddílech jsou umístěny trakční transformátory 22/0,52 kV. Rozváděč 22 kV je složen ze dvou částí. Vstupní, zaměstnancům energetických rozvodných závodů přístupný prostor obsahuje dva přívoody v tzv. smyčce a jeden vývod do vnitřní kontejnerové části zařízení VN. Tato vnitřní část se skládá z přívodního pole, pole měření a dvou vývodových polí. Samotná distribuční, přívodní skříň a vlastní kontejner jsou vybaveny systémem pro odvod přetlaku vzniklého při poruše. Typově je to zkoušeno dle ČSN EN 62271-202 ed. 2, což znamená, že v případě výskytu vnitřního oblouku splňuje vstupní skříň a vlastní kontejner pevnostní požadavky / parametry nutné pro ochranu obsluhy a veřejnosti.

Kontejner 2: Ve vývodové jednoprostorové části 660 V DC je umístěna tzv. rozváděčová trakční technologie a systém skříň vlastní spotřeby. Rozváděč trakční technologie je složen ze dvou usměrňovačových jednotek



▲ Obr. 4 Kontejner 660 V DC – boční pohled



▲ Obr. 5 Kontejner 22 kV AC

a šesti napájecích trakčních vývodů, z nichž jeden je rezervní. Celé zařízení je ve všech prostorech kompletně chráněno autonomním systémem elektrické zabezpečovací a požární signalizace (ve zkratce EZS a EPS) s jednoduchou a snadnou obsluhou pomocí místního řídicího systému s dotykovým panelem. V případě požadavku zákazníka existuje možnost dálkového ovládní přes dálkovou řídicí technologii (DŘT). Použitá technologie je variabilní, umožňuje jak připojení na různé druhy dálkového ovládní, tak například i změnu polarity mezi napájecím tramvajovým trolejovým a zpětným kolejovým pólem.

Montáž a umístění kontejnerů po zajištění jejich převozu je při zachování standardních podmínek snadná a jednoduchá. Na místě vykládky, tedy plánovaného umístění kontejnerové měnirny, je třeba připravit dočasnou zpevněnou plochu, na kterou se jednotlivé kontejnery usadí. Vlastnímu usazení na plochu předchází montáž podpěrných variabilně nastavitelných stojin, po usazení



▲ Obr. 6 Kontejner 22 kV AC – trakční transformátor



▲ Obr. 7 Sestava kontejnerů po umístění na staveništi

na určenou plochu jsou jednoduchým skládacím systémem doplněny vnější pochozí rampy pro obsluhu a údržbu. Následně dojde ke kabelovému propojení jednotlivých kontejnerů konektory a k externímu připojení kontejnerů na připravené přívodní kabelové střídavé rozvody VN a vývodové kabelové stejnosměrné rozvody NN.

Epilog

Použitím popsaného řešení v praxi se převozná kontejnerová měnirna stává moderním a elegantním technickým prostředkem se snadnou a nekomplikovanou přepravou, s rychlou a snadnou montáží a s uvedením do provozu v extrémně krátkém čase. ■

Věnováno všem českým a slovenským dopravákům

Tým zaměstnanců divize Technologie OHLA ŽS, a.s.



▲ Obr. 1 Pohled na část západní tribuny se střídačkami, pracovišti médií a VIP prostory

Multifunkční fotbalový stadion Hradec Králové

Nový stadion vyrostl na místě bývalého Všesportovního stadionu. Stavební práce byly zahájeny v březnu 2021 a na začátku srpna 2023 se na hrací ploše odehrálo první fotbalové utkání.

Celková kapacita stadionu činí 9 300 sedících diváků. Stadion byl certifikován a splňuje veškeré sportovní, technické a infrastrukturní požadavky dle podmínek UEFA pro kategorii 4. Tím je plně způsobilý pro pořádání soutěžních utkání nejvyšší fotbalové ligy, národních a mezinárodních pohárových soutěží včetně mezinárodních utkání na úrovni reprezentačních týmů. Pro statutární město Hradec Králové stavbu realizovalo sdružení firem STRABAG (vedoucí člen sdružení), Geosan Group a D&D Elektromont.

Architektonické řešení

Projekt byl na základě zadávacího řízení realizován metodou Design & Build a dle smluvních podmínek FIDIC. Pro spolupráci na vítězném návrhu a následnému projektu architektonického řešení byla oslovena

hradecká architektonická kancelář Tomáš Vymetálek Architects s.r.o. Jejím týmem si primárně kladl za cíl navázat a respektovat tvarový a materiálový princip uspořádání fasádního pláště se zaoblenými nárožními, světelnými stožáry umělého osvětlení hrací plochy (ikonickými lízátky) a vysazenými terasami na obou koncích hlavní tribuny, včetně viditelných nosných ocelových konstrukcí zastřešení tribun. Fasádní plášť tvořený systémem prolamovaných ploch z tahokovu je řešen jako průběžný po celém obvodu stadionu. Vnitřní římsa střechy stadionu je sjednocena do jedné průběžné linie tak, aby stadion získal podobu arény. Na rozhraní dvou částí fasády (hlavní fasádní plášť z tahokovu a materiálově, strukturálně a barevně odlišná soklová část stavby v úrovni přízemí) je umístěn tenký horizontální obvodový prstenec ve zlato-běžové barvě.

Novostavba disponuje čtyřmi nadzemními podlažními. V 1. NP hlavní (západní) tribuny se nachází veškeré sportovní technické a provozní zázemí pro hráče a realizační týmy, provoz regenerace a fyzioterapie pro hráče, zázemí a pracovní prostory pro sdělovací prostředky. Ve věnci tribun jsou situovány divácké vstupy, pokladny, sociální zázemí a provozovny občerstvení, ošetřovny pro diváky a tělocvičny, návrhem uvažované pro veřejnost. Ve 2. NP hlavní tribuny se nacházejí rozsáhlé prostory VIP návštěvníků s možností variabilního uspořádání a provoz pro přípravu výdeje občerstvení, otevřená venkovní terasa, dětský koutek a nezbytné technické a technologické prostory.

Ve 2. NP jižní části věnce tribun je k dispozici tělocvična se zázemím a dále pak 6 ubytovacích jednotek s vlastním sociálním zázemím. Východní část věnce tribun disponuje ve 2. NP krytou běžeckou dráhou. Ve 2. NP severní části věnce tribun jsou k dispozici kanceláře krajského fotbalového svazu a šatny mládeže FKHK, vč. sociálního zázemí. Ve 3. NP hlavní tribuny se nacházejí individuálně řešené Skyboxy s vlastní kapacitou míst k sezení na oddělených balkonech, vč. prostor pro občerstvení a kanceláře fotbalového klubu. Zázemí pro bezpečnostní složky, hlasatele, obsluhu velkoplošných obrazovek, vč. technického



▲ Obr. 2 Osvětlovací stožáry („lízátka“), byly demontovány a po kontrole a repasi umístěny do nových pozic

▲ Obr. 3 Trávník byl realizován formou výsevu a po pečlivé péči byla hrací plocha zařazena do kategorie A – top hřiště

a technologického vybavení a obsluhu televizních kamery se nachází ve 4. NP. Dominantním doplňkovým prvkem, jenž rámuje objekt stadionu, je 600 m dlouhá dráha, na které je položen červený asfalt.

Digitalizace

Návrh nového multifunkčního stadionu byl zpracován ve 3D modelu. Model stavby spojuje stavební řešení s aktuálním stavem železobetonové konstrukce, ocelové konstrukce a hlavních inženýrských sítí s kontrolou výkazu výměr pro dodavatele stavby. Geodetické zaměření modelu terénu a zaměřování stavby byly prováděny pomocí dronu s převodem do 3D modelu. Veškeré nosné prvky byly staticky posouzeny výpočtovým 3D modelem, díky kterému bylo možné celý návrh střešní konstrukce maximálně optimalizovat.

Pro spolupráci a sdílení informací mezi dodavatelem stavby a objednatelem byl používán Teamwork, BIM Cloud a BIM Server v rámci Archicadu a Trimble Connect jako cloudový nástroj CDE pro sdílení informací s investorem.

Osvětlovací stožáry – tzv. „lízátka“

Ikonické světelné stožáry umělého osvětlení hrací plochy z roku 1974, jedna z dominant města Hradce Králové ve tvaru lízátek, se staly organickou součástí také nové stavby. 55 m vysoké stožáry o hmotnosti 46 t byly demontovány, následně repasovány a umístěny zpět do nových pozic na vnější straně obvodu stadionu. V roce 2021 začaly demoliční práce starého stadionu a v polovině září 2021 demontovány všechny čtyři osvětlovací stožáry. Na základě stavebnětechnického průzkumu byly provedeny materiálové zkoušky, byl posouzen stav povrchových úprav, včetně

odtrhové zkoušky nátěrů, vizuální kontrola všech svarů a NDK hlavních svarů atd. Při provedených kontrolách nebyly zjištěny závažné defekty a stav konstrukce stožárů byl klasifikován jako dobrý. Před zpětným vztyčením stožárů byly provedeny potřebné úpravy dřívku včetně kotvení a vzpěr, dále hlavy „lízátek“ včetně obslužných plošin a přípravy pro nové typy svítidel. Byly doplněny nezbytné bezpečnostní prvky tak, aby obsluha osvětlovacích stožárů vyhovovala současným bezpečnostním požadavkům. Byla také doplněna nezbytná světelná technika a technologie splňující veškeré podmínky a požadavky organizace UEFA pro umělé osvětlení hrací plochy pro úroveň B. Následně po provedení těchto úprav byly stožáry osazeny do svých pozic.

Zajímavosti projektu

- Oproti původnímu návrhu realizovat věnce tribun jako konstrukci prefabrikovanou, bylo v důsledku nedostupnosti a zdražení stavebních materiálů rozhodnuto realizovat je jako monolitickou železobetonovou konstrukci. Pro realizační tým to byla unikátní zkušenost, neboť realizovat takto objemově a plošně dimenzovanou šikmou monolitickou konstrukcí není vůbec běžné.
- Pro hrací plochu byla, i přes relativně napjatý harmonogram stavby, složitou koordinaci dokončovacích prací a komplikované klimatické podmínky, zvolena realizace trávníku formou výsevu, nikoli pokládka předpěstovaného travního koberce. Výsledkem pečlivé práce a péče ve vegetačním období byla certifikace travnaté hrací plochy a její zařazení do kategorie A – výborné top hřiště.
- Výběr systému technického zařízení budov byl zaměřen na materiály s nízkým negativním dopadem na životní prostředí, tzv. EKODESIGN.
- Objekt multifunkčního fotbalového stadionu je vybaven velkoplošnými LED



▲ Obr. 4 Zajímavým prvkem je hlavní fasádní plášť zhotovený z prolamovaného tahokovu

obrazovkami s vysokým rozlišením, špičkovou audiotechnikou výkonového ozvučení, moderním zázemím pro televizní štáby, rozhlasové komentátory a novináře. Policie pak má k dispozici bezpečnostní kamerový systém disponující Full HD rozlišením, zcela pokrývající jednotlivé perimetry objektu stadionu a umožňující snímat, zaznamenávat a dále zpracovávat potřebná data v požadovaném čase a kvalitě.

Na projektu pracovaly i další projekční kanceláře. Zpracovatelem dokumentace pro provedení stavby byla projekční kancelář ARCHaPLAN. Statickou část železobetonové a ocelové konstrukce pak projektovala společnost SKÁLA & VÍT. ■

Video o projektu prohlížejte zde:





▲ Obr. 1 Dům s HS portálem v šířce 5 m se zabudovanými izolačními trojskly HELUZ IZOS

Skleněná pevnost: Jak testy izolačních skel určují ochranu budov a majetku

Izolační bezpečnostní sklo hraje klíčovou roli ve světě stavebnictví, ale prozatím je podceňovaným prvkem při samotném navrhování budov a následně výběru oken či dveří. V sousedních zemích například v Německu, Rakousku či Švýcarsku se stalo nezbytnou součástí moderních staveb jako efektivní bariéra před vniknutím zlodějů a vandalů. Přispívá k ochraně majetku uživatele budovy a rovněž může zabránit poranění v případě rozbití skla. S technologií tepelně tvrzeného a vrstveného skla IZOS Protect, která byla testována a klasifikována podle nejpřísnějších evropských norem, je toto sklo pětikrát odolnější proti nárazům a zároveň ochrání před UV zářením.

Kromě své základní funkce – ochrany proti vniknutí zlodějů – totiž plní bezpečnostní zasklení IZOS Protect řadu dalších požadavků, včetně tepelněizolační funkce, ale rovněž eliminace škodlivého UV záření. Tato vlastnost je u zasklení často přehlížena, ale může mít zásadní vliv na vaše zdraví a pohodlí, stejně jako na stálost barev a životnost vybavení domácnosti, včetně nábytku a podlah.



▲ Obr. 2 Bezpečnostní třídy skel

Bezpečnostní třídy podle platných evropských harmonizovaných norem

Odolnost bezpečnostních vrstvených skel je klasifikována do několika tříd:

- Odolnost proti poranění a nárazu dle normy ČSN EN 12600 – klasifikuje různé typy skel (dle výšky pádu zkušebního tělesa a charakteru lomu skla), která při rozbití skla nezraní člověka nebo zabrání propadnutí skrze sklo.



▲ Obr. 3 Výroba izolačních bezpečnostních skel IZOS Protect

▲ Obr. 4 Skla IZOS Protect poskytují také 100% ochranu proti škodlivému UV záření

Například bezpečnostní třídy 1B1 a 2B2 nám charakterizují rozpad bezpečnostních vrstvených skel při simulaci nárazu člověka do skla. Výsledné rozbití skla s bezpečnostní třídou 2B2 nesmí osobu poranit a s třídou 1B1 nesmí zapříčinit propadnutí osoby přes toto bezpečnostní vrstvené sklo.

- Odolnost proti v loupání dle ČSN EN 356 – jedná se o bezpečnostní zasklení odolné proti násilnému vniknutí, resp. ručně vedenému útoku. Tato skla dělíme na osm tříd P1A až P5A a představují prosklené části obytných domů nebo výlohy obchodů. Testy těchto bezpečnostních skel jsou založeny na padající ocelové kouli o hmotnosti 4,1 kg z různých výšek, a pokud nedojde k rozbití výplně, považuje se zkouška za úspěšnou. Pro představu, třída P1A vydrží tři pády koule z výšky 1,5 m, třída P5A devět pádů z výšky 9 m. Nejvyšší bezpečnost skel je charakterizována třídami P6B-P8B a představuje zasklení určené například pro banky, galerie nebo klenotnictví. Tato bezpečnostní skla se testují pomocí laboratorní sekry.

Vrstvené sklo

Druhým typem bezpečnostních skel jsou skla vrstvená (VSG), kdy se jednotlivé tabule spojují PVB fóliemi. V případě rozbití nedochází k roztržení skla, střepy zůstávají přilepené na fólii. Pro ještě vyšší odolnost lze využít vrstvené bezpečnostní sklo s tabulemi z tvrzených skel (VSG-ESG), jde tedy o spojení výhod dvou výrobních procesů. Tyto typy skel jsou ideální pro výplně oken a dveří, ale také markýz a v interiéru například pro příčky nebo zábradlí. Díky variabilitě výroby může mít vrstvené zasklení rozličné parametry podle požadavků klienta, mohou tedy být čistě bezpečnostní, se zvýšenou akustickou ochranou, pochozí nebo třeba protipožární.

Protihlukové sklo je tvořeno dvěma tabulemi skla spojenými jednou nebo více protihlukovými fóliemi. Skvěle se hodí tam, kde je požadována zvýšená akustická izolace – například v blízkosti železnic, dálnic, letišť a výrobních závodů. Pochozí sklo je bezpečnostní vrstvené sklo složené z několika vrstev skla spojených PVB fóliemi. Uplatní se v podobě skleněných podlah a schodišťových stupňů, jako taneční parkety, lávky, můstky, terasy nebo například elegantní zakrytí studní.

Bezpečnostní sklo s PVB fólií je navíc schopné 100% eliminovat vstup UV záření. Je to ideální volba pro velké prosklené plochy, kterými do interiéru proniká slunce a kromě osob zde mohou být ohroženy například obrazy, textilie či dřevěná podlaha – škodlivé UV záření je tímto eliminováno na nulu. ■

Bezpečnostní sklo IZOS Protect

- Ochrana osob a majetku
- Ochrana před poraněním
- Ochrana před násilným vniknutím
- Ochrana před úrazy a pády osob
- Až 100% eliminace UV záření

www.izos.cz



▲ Obr. 5 Dům se zabudovanými izolačními trojisky HELUZ IZOS, rohový detail



▲ Obr. 6 Test bezpečnostních skel IZOS Protect nejnižší třídy – sklo po úderu praskne, ale zůstane pohromadě

Tvrzené sklo

Zvýšené bezpečnostní odolnosti zasklení je dosahováno v principu dvěma základními způsoby. Prvním z nich je tvrzení skla. Tepelně tvrzená skla (ESG), známá také jako skla kalená, jsou pětikrát odolnější proti nárazům a také cca pětikrát pevnější v tahu za ohybu než běžné sklo. V případě rozbití se sklo třísťí na malé neostré úlomky, čímž se minimalizuje riziko zranění. Tato skla jsou využívána především v automobilovém průmyslu, nicméně v domácnosti také najdou skvělé uplatnění, například jako výplně dveří, části nábytku, sprchové kouty nebo jako obklady či pracovní desky.

Otvorové výplně v průmyslových stavbách

Hybatelem ekonomiky vždy byl, je a bude průmysl. Výrobní haly všech velikostí, velkoplošné skladovací prostory a k nim přilehlá administrativní zázemí mají své specifické požadavky jak na konstrukci, tak na otvorové výplně. Jaká úskalí může skrývat tento typ staveb z pohledu oken?

Konstrukce a požadavky

Typ konstrukce vychází především z účelu stavby. Na jeho základě stanoví projektant tepelně-technické, světelné, akustické a bezpečnostní parametry a také způsob větrání jak pro nosné, tak doplňkové konstrukce. V technické praxi jde o objekty s těžkou nebo lehkou konstrukcí. Podle těchto požadavků a podmínek se pak volí i parametry a provedení oken. Základní požadavky na otvorové výplně stanovuje vyhláška č. 268/2009 Sb. Podrobněji se pak technickým parametrům oken věnují příslušné normy, které navazují na ČSN 73 0540-2.

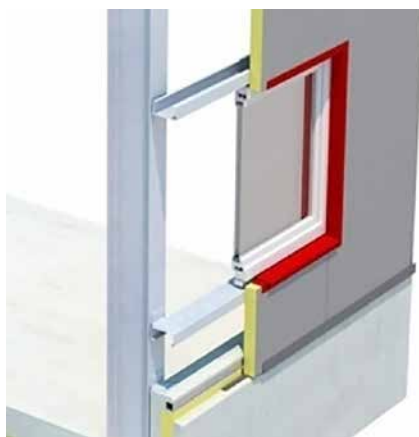
Historií prověřenými stavbami jsou haly a objekty z těžkých stavebních konstrukcí, kdy obvodový plášť sestává buď z cihelné vyzdívky, nebo tepelněizolačních sendvičových panelů. Osazení oken v tomto případě nepředstavuje problém. Vyzdívka stejně jako sendvičové panely jsou dostatečně únosné, takže váhu oken spolehlivě přenesou. Prvky lze pak snadno kotvit podle předepsaných kotevnických plánů a také nároky na stavební připravenost jsou minimální. Samozřejmostí by mělo vždy být správné provedení uzávěrů připojovací spáry, které předepisuje ČSN 74 6077. Pro renomovaného dodavatele by to měl být standardní postup.

Úskalí kotvení oken do lehkých konstrukcí

Montované ocelové haly s lehkými tepelněizolačními panely jsou v současnosti v ČR nejoblíbenější, a to zejména kvůli snadné a rychlé montáži. Zeštíhlení obvodové konstrukce zásadním způsobem mění podmínky



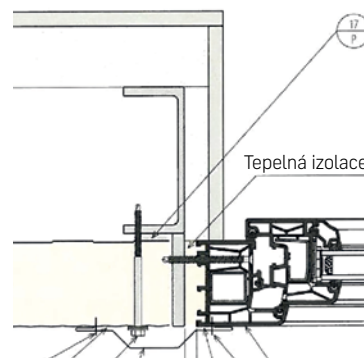
pro umístění a kotvení oken. Dnes se naštěstí snad již v praxi neseťkáme s případy obvyklými v minulosti, kdy dodavatel oken stál před požadavkem kotvit okna do otvorů vyříznutých v lehkém plášti a s absencí jakéhokoliv vyztužení. Kotvit okna do plechu tloušťky 1 mm určeného pro překrytí tepelné izolace bylo totiž hazardem i slabým místem v tepelné izolaci. Bez zpracovaných stavebních detailů projektu nebyly výjimkou ani případy, kdy byl na otvor přinýtován obvodový kovový úhelníkový rám, na celou hloubku stěny. Výrobci hal naštěstí dnes již postupují zodpovědněji. Projektové dokumentace mají zpracované i příslušné detaily, a především tyto dodavatelé kontrolují jejich provedení.



Osazení oken v lehkých obvodových konstrukcích se provádí do tak zvaných sekundárních konstrukcí. Jde o ocelové profily spojené s nosnou konstrukcí hal. Ty vystupují od obvodové stěny do interiéru haly a realizuje se tak předřazená montáž oken do interiéru. Tento způsob osazení oken umožňuje správnou aplikaci obou uzávěrů připojovací spáry a nedochází tak ke vzniku žádných významných tepelných mostů. Je to efektivní a udržitelné z hlediska tepelné techniky objektu.

Dalším způsobem je osazení oken do roviny obvodového pláště pomocí navařených ocelových kotevnických desek k nosné konstrukci haly. Je však třeba počítat s tím, že desky zasahují do prostoru připojovací spáry a vytvářejí tak významné bodové tepelné mosty, a to zejména pokud není vnitřní líc obvodové konstrukce dále zateplen. Tento způsob navíc komplikuje aplikaci zejména vnějšího uzávěru připojovací spáry.

VEKRA®



Prosklené fasády jsou unikátním řešením na míru

Vliv architektů se nevyhýbá ani ryze účelovým průmyslovým budovám. Tyto stavby totiž výrazně zasahují do svého okolí v městských i průmyslových aglomeracích. Architekti se tak přirozeně snaží vzhled těchto objektů zatraktivnit, proto prosklené fasády, skleněné vstupní portály a další prvky s velkoformátovým zaklením nejsou výjimkou. Technické řešení, statika a konstrukce těchto prvků je vždy individuální podle parametrů stavby a nezbytné je i rozpracování všech stavebních detailů.

Velkoplošné prosklení přináší ale větší nároky na tepelně-technické parametry stavby. Zkušenosti a náklady na energie ukazují, že větším úskalím, než vytápění objektu, je chlazení prostor v letních měsících. Vytvořit uvnitř snesitelné prostředí se může prodražit. Řešení v takovém případě představuje jak správný výběr protislunečního zasklení, tak instalace prvků vnějšího stínění, jako jsou slunolamy, rolety a žaluzie. Průmyslové stavby představují účelové konstrukce, kde se ale stále více uplatňuje důraz na estetiku, udržitelnost a úsporu energií. Příprava kompletní produktové dokumentace včetně zpracování stavebně technických detailů je nezbytná.

Ing. Pavel Kašpar, VEKRA



Konference Městské inženýrství ČKAIT Karlovarsko 2023

Letošní, v pořadí již 27. ročník mezinárodní konference ČKAIT Karlovarsko 2023 měl opět jedno z aktuálních a nejdůležitějších témat nejen pro městskou populaci. Jestliže loňská konference se zabývala především problémy průmyslu ve městech, letos bylo hlavním námětem setkání odborníků oboru městské inženýrství „Město a voda“.



▲ Součástí programu konference byla i společná návštěva nedávno rekonstruované budovy Císařských lázní v Karlových Varech (foto: Jan Borecký)

Dvojazyčná konference, pořádaná Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě a Českým svazem stavebních inženýrů 13. října 2023 v hotelu Thermal, opět potvrdila svoji příslušnost k městu, které je symbolicky spjato především s léčivou vodou. Že je téma dobře zvoleno, potvrdil zájem účasti odborné veřejnosti z okolních států i tuzemských profesních organizací, které se podílely na pořádání konference, konkrétně: Bayerische Ingenieurkammer (BAU), Ingenieurkammer Thüringen, Ingenieurkammer Sachsen, Verband Beratender Ingenieure (VBI), Slovenská komora stavebních inženýrů, Česká společnost městského inženýrství ČSSI, Fakulta stavební VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební VUT v Brně i studujících stavebních fakult vysokých škol a pravidelných účastníků setkání – zástupců organizací stavbařů z Polska, Maďarska a Bulharska. Záštitu nad pořádáním konference převzali členové vlády: místopředseda vlády ČR pro digitalizaci a ministr pro místní rozvoj, ministr kultury, ministr dopravy, ministr průmyslu a obchodu, dále hejtmán Karlovarského kraje a primátorka města Karlovy Vary.

Účastníky konference a čestné hosty pozdravil v úvodu Ing. Adam Vokurka, Ph.D., prezident ČSSI, který poděkoval Janě Jágrové, tajemnici OK ČKAIT Karlovy Vary, za úsilí, které věnovala pořádání konference.

Se zdravicí vystoupil Ing. Petr Kulhánek, hejtmán Karlovarského kraje, stejně jako Ing. Žanet Hadžič, ředitelka odboru stavebního řádu Ministerstva pro místní rozvoj, jež upozornila na připravované velké legislativní změny, které umožní vytvářet zelenější města.

Ing. Eduard Muřický, náměstek ministra, sekce průmyslu a obchodu ČR, vystoupil s prezentací týkající se odborného tématu konference. V souvislosti se vzrůstající průměrnou teplotou v ČR dochází k extrémním výkyvům počasí, vytváření tepelných ostrovů ve městech. Změny vyvolávají potřebu konkrétních opatření, příkladem mohou být některé realizované projekty přivádějící vodní prvek do měst nebo řešící problémy s tematikou vody ve městech (např. Revitalizace parku Slaný, Přírodní koupací biotop Kosmonosy, Úprava ohlaví plavební komory Hořín atd.).

Za moderování Ing. Adama Vokurky, Ph.D., prezidenta ČSSI, přednesli vystupující své příspěvky.

- Doc. Ing. et Ing. František Kuda, CSc., jménem kolektivu autorů představil knihu Městské inženýrství nejen pro městské inženýry, kterou vydalo INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o. Kniha nabízí komplexní pohled na fungování města z technického hlediska, zahrnuje všechny důležité oblasti rozvoje města, je nadčasovým průvodcem městským inženýrstvím a je určena inženýrům a technikům i další odborné veřejnosti z řad obcí, stavebních úřadů a samospráv.

- Úvod do problematiky konference Město a voda – voda potřebná, užitečná i nežádoucí přehledně uvedl referát Ing. Marka Teichmanna, Ph.D. (FAST VŠB-TU Ostrava). Příspěvek představil vzájemně provázané široké spektrum činností stavebních inženýrů při zacházení a hospodaření s vodou.

- Prezentace Dr.-Ing. Petera Hinze a Dipl.-Ing. Bodo Neumanna ze Saské IK Klesající stavy

podzemních vod a extrémní meteorologické jevy – geotechnické parametry ovlivňující zástavbu a plánování byla zaměřena na situaci podzemních vod ve svobodném státě Sasko, které je spojené s vysycháním i extrémními dešti.

- Přednáška Dipl.-Ing. Heinze Joachima Rehbeina z Bavorské IK s názvem Přeměna obce Kürnach na vesnici zachycující dešťovou konkrétovala problémy přívalových dešťů na přeměnu obce na vesnici zachycující dešťovou vodu.

- Profesor Ing. Andrej Šoltész, PhD., přednesl referát nazvaný Vplyv výstavby plánovanej podzemnej železničnej trate TEN-T v Bratislave na prúdenie podzemných vôd (spoluautorka doc. Ing. Dana Baroková Ph.D., SKSI).

- Městské klimatické ostrůvky jako ústřední prvek udržitelného přizpůsobení se klimatickým změnám byl název přednášky Dr. Ing. Michaela Probst (Björnsen Beratende Ingenieure, VBI).

- Hydrologie a její využití nejen v urbanizovaných oblastech byl název referátu Mgr. Ivany Černé (Český hydrometeorologický ústav Brno, ČSSI). Příspěvek se zabýval jednou z významných aktivit zmíněného ústavu, který se specializuje mimo jiné na měření povrchových a podzemních vod.

- Lichoceves – Obec v zahradě byl název přednášky Ing. Jitky Thomasové a Ing. Aleše Steinera (ČKAIT). Záměrem projektu je rozvoj malého městečka pro cca 3 500 obyvatel s cílem navrhnout moderní udržitelné a kvalitní prostředí pro život obyvatel v těsné blízkosti Prahy.

- Voda, vodní toky a vodní prvky jako image města bylo základní myšlenkou vystoupení, které přednesl Ing. arch. Tomáš Pavlovský, Ph.D. (Fakulta stavební VUT v Brně). Od devadesátých let 20. století začíná pozvolná změna přístupu českých měst k vodním tokům a vodním prvkům v intravilánu města, dochází k pozvolné rehabilitaci vody jako základního živlu.

Úspěšný průběh konference, zařazené do systému celoživotního vzdělávání členů ČKAIT, hodnotil doc. Ing. et Ing. František Kuda, CSc., předseda Vědecké rady konference, který konstatoval, že OK ČKAIT Karlovy Vary a dalším organizátorům konference se podařilo vytvořením výborného technického a organizačního zázemí vybudovat na Karlovarsku místo, neodmyslitelně spojené s městským inženýrstvím. Závěry 27. ročníku i výsledky předchozích ročníků mezinárodní konference vedou k úvahám o jejich pokračování v následujících letech.

Sborník anoncovaných přednášek konference obsahující podrobnější informace lze v české a německé verzi stáhnout na stránkách INFORMAČNÍHO CENTRA ČKAIT s.r.o. ■

Jak smart video chrání návštěvníky Pompejí a kulturní dědictví

Projekt Smart@POMPEI byl zahájen v roce 2016. Jeho cílem bylo zajistit chytrou, udržitelnou a komplexní správu archeologického parku Pompeje, který patří mezi nejnavštěvovanější historické památky v Itálii.



Výzva: Zabezpečení historické památky a návštěvníků

Technologické komponenty musely být pečlivě zvoleny tak, aby chránily kulturní a historické památky a starověké poklady a zohlednily nároky návštěvníků, zejména těch se speciálními potřebami. Smart@POMPEI mělo vytvořit integrovaný technologický model pro zajištění bezpečnosti lidí a památek v každodenních i mimořádných situacích a rozvoj výzkumných a vzdělávacích programů v oblasti kulturního dědictví.



Řešení: Získání většího množství informací z kamer a senzorů

Použité technologické prvky:

- síťové videokamery;
- termokamery pro kontrolu teploty u vstupu, robotická kontrolní stanoviště;
- software pro analýzu videa a chytré náramky IoT;
- kontrola přístupu, zařízení proti vniknutí, detektory kovů;
- osvětlení LED a fotovoltaické dlaždice;
- senzory seismické a hydrogeologické aktivity a kvality ovzduší.

Tyto integrované technologické prvky spravuje společná otevřená platforma Milestone XProtect. Pomáhá nepřetržitě monitorovat všechny senzory rozmístěné po celém parku v Pompejích. Systém generuje upozornění v případě nebezpečí, vandalismu a při překročení limitů vlivu na životní prostředí.

Jádrem systému jsou kamery, které spravuje software Milestone, a pevná síťová infrastruktura, a to jak optická, tak bezdrátová. 3D platforma komunikuje se všemi subsystémy a je propojená s kontrolou vstupu a on-line prodejem vstupenek. Pokud jsou překročeny definované prahové hodnoty a je zjištěno abnormální chování nebo nouzové stavy, aktivuje Milestone alarm.

Díky využití technologie IoT je řešení mimořádně flexibilní a nabízí možnost přidávat další zařízení a funkce. Když v roce 2020 propukla pandemie covid-19, park přidal termokamery pro kontrolu osob s možnou zvýšenou teplotou. „Chytré náramky“ mohou také sledovat návštěvníky prostřednictvím inteligentního rozhraní pro videomapování a monitorovat sociální vzdálenosti, aby bylo možné snížit rizika plynoucí z kumulace osob.

Výsledek: Schopnost vidět vše

Platforma odpovídá vizi parku o inteligentním, centralizovaném monitorovacím a výstražném systému, který integruje všechny prvky a poskytuje provozovateli přehled o dění v parku. Milestone má v tomto projektu důležitou a strategickou roli: je integrátorem mezi různými systémy a zařízeními, a navíc umožňuje bez omezení přidávat nové funkce.

„Společnost Milestone sehrála v tomto ambiciózním projektu zásadní roli. XProtect nám umožnil vytvořit kompletní systém, který integruje obrovské množství technologických komponent, infrastruktur a dat. To zaručilo kompletní řízení bezpečnosti archeologického parku – a pokračující vývoj“, řekl Alberto Bruni, oficiální zástupce Ministerstva pro kulturní dědictví a kulturní aktivity.

Milestone Systems je předním poskytovatelem softwaru pro správu videa na otevřené platformě již od roku 1998. Technologie Milestone zajišťuje bezpečnost, monitoruje a chrání majetek více než půl milionu klientů po celém světě.

www.milestonesys.com

O Pompejích

Pompeje byly starořímské město, zničené roku 79 n. l. výbuchem nedaleké sopky Vesuv a zasypané popelem. V současnosti Pompeje patří k nejvýznamnějším archeologickým památkám na světě. Poslední erupce Vesuvu se odehrála v roce 1944. Dodnes italské úřady monitorují tamní sopečnou aktivitu. Ročně navštíví Pompeje přibližně 2,6 milionů návštěvníků, přičemž v létě denní návštěvnost převyšuje 10 000 lidí.

Semináře, konference, kultura

22.–25. 1. 2024

Výstava Infotherma 2024

Výstaviště Černá louka, Ostrava

25. 1. 2024

Studentská konference

Juniorstav 2024

FAST VUT v Brně

26. 1. 2024

Konference

Nový stavební zákon

Česká zemědělská univerzita

v Praze, kongresový sál

15. 2. 2023

Konference Izolace 2024

PVA EXPO Praha-Letňany

15.–17. 2. 2023

Veletrh

Střechy – Solar –

Řemeslo 2024

PVA EXPO Praha-Letňany

15.–17. 2. 2023

Veletrh

FOR PASIV

a FOR WOOD 2024

PVA EXPO Praha-Letňany

29. 2. –3. 3. 2024

Veletrh

MOBITEX

Veletrhy Brno

5.–8. 3. 2024

Veletrh

AQUATHERM 2024

PVA EXPO Praha-Letňany

Francisco Goya – Rozmary



Galerie Ludvíka Kuby v Poděbradech představuje do 28. ledna 2024 na výstavě Rozmary slavný cyklus osmdesáti grafických listů, který v letech 1793 až 1799 vytvořil španělský malíř Francisco Goya. Cyklus těchto leptů obsahuje škálu námětů a je považován za jedno z jeho

vrcholných děl se satirickým tónem kritizujícím dobovou společnost. Jednou sadou Rozmarů disponuje i zámek Hradec nad Moravicí, kterou zřejmě přímo ve Španělsku získal Felix Lichnovský z Voštic (1814–1848). Právě ta byla zapůjčena pro poděbradskou prezentaci. Francisco José de Goya y Lucientes (1746–1828) byl nejdéle žijícím a nejvlivnějším géniem evropského malířství v 18. století. Monumentální dílo tohoto malíře a rytce je charakteristické polaritou barokního rozmachu a klasicistní jasnosti. Příznačná je jeho obdivuhodná kompozice, technika, barevnost a světlo. ■

Zdroj: Galerie Ludvíka Kuby v Poděbradech

Akvizice kubismus



Dům U Černé Matky Boží ukazuje nejvýznamnější privátní sbírku kubistických artefaktů, kterou vytvořila Nadace českého kubismu. Uměleckoprůmyslové museum

v Praze sbírku získalo loni díky mimořádné dotaci poskytnuté Ministerstvem kultury. Nadace více než deset let pečovala o propagaci a prezentaci sbírky formou expozice v Bauerově vile v Libodřicích. Tvoří ji čtrnáct nábytkových souborů (59 předmětů) a dalších 65 položek keramických, kovových i skleněných prací (s více než 160 sbírkovými kusy). Zahrnuje díla nejvýznamnějších představitelů kubismu – Vlastislava Hofmana, Josefa Gočára, Pavla Janáka a dalších autorů. Muzeu se tak podařilo zásadním způsobem rozšířit svou sbírku kubistického designu, kterou prezentuje ve stálé expozici Český kubismus, o zcela

nedostupná díla, zhodnotit některé soubory nábytku a keramiky jejich scelením (například nábytek Vlastislava Hofmana pro sochaře Josefa Mařatku), a umožnit tak uchování dokladů výjimečného světového fenoménu českého umění pro příští generace i pro jeho reprezentaci v zahraničí. Pouze v Čechách se kubismus rozvinul jako styl nejen v malířství a sochařství, ale i v architektuře, nábytkové tvorbě a užitných předmětech z keramiky, kovů a skla. Kurátory výstavy jsou Lucie Vlčková a Radim Vondráček. ■

Zdroj: Uměleckoprůmyslové muzeum v Praze

INZERCE

**STŘECHY
SOLAR
ŘEMESLO**

**VELETRH PRO STŘECHY,
STAVBU A ÚSPORY ENERGIÍ**

15.–17. 2. 2024

PVA EXPO PRAHA

**25.
ročník**



www.strechy-praha.cz



Dvojčíslo 01–02/2024 se zaměřuje na stavební konstrukce, a to jak z pohledu jejich navrhování a souvisejících předpisů, tak v rámci jejich realizace nebo obnovy. Představíme konstrukční řešení stavby nového mrakodrapu Eurovea Tower v centru Bratislavy, zajímavý projekt přestavby železniční stanice Královo Pole v Brně, jistě zaujme i prezentace obnovy historické budovy Císařských lázní v Karlových Varech nebo stavební úpravy střechy, průčelí a přílehlých věží kostela sv. Ignáce z Loyoly v Jihlavě.

TÉMAT A VYDÁNÍ NÁSLEDUJÍCÍCH ČÍSEL ČASOPISU

• č. 01–02/24 – vychází 13. února 2024
Stavební konstrukce

• č. 03/24 – vychází 12. března 2024
Stavby pro bydlení

WWW.CASOPISSTAVEBNICTVI.CZ



časopis stavebnictví

časopis
Stavebnictví je členem
Seznamu recenzovaných
periodik vydávaných
v České republice*

*seznam zřizuje
Rada pro výzkum a vývoj vlády ČR

**HLEDÁTE SVŮJ OBLÍBENÝ
ČLÁNEK ON-LINE?
NAJDETE JEJ SNADNO
A PŘEHLEDNĚ V NAŠEM
ARCHIVU ČLÁNKŮ ZDE:**



Teoretické články uveřejněné v časopise Stavebnictví podléhají od vzniku časopisu odbornému posouzení. O tom, které články budou odborně posouzeny, rozhoduje redakční rada časopisu Stavebnictví. Recenzenti (nezávislé odborníky v daném oboru) rovněž určuje redakční rada časopisu Stavebnictví. Autoři recenzovaných článků jsou povinni zohlednit ve svých příspěvcích posudky recenzentů. Redakce neodpovídá za obsah placené inzerce, za obsah textů externích autorů a za obsah zveřejněných dopisů.

Obsah časopisu Stavebnictví je chráněn autorským zákonem. Kopírování a šíření obsahu časopisu v jakékoli podobě bez písemného souhlasu vydavatele je nezákonné.

Ročník XVII
Číslo: 12/2023
Datum vydání: 7. prosince 2023
Cena: 89 Kč

Vydává: INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o.
Sokolská 1498/15, 120 00 Praha 2
Tel.: + 420 227 090 225
E-mail: info@ic-ckait.cz, www.ic-ckait.cz
IČ: 25930028, DIČ: CZ25930028

Redakce:

Ing. Hana Dušková, šéfredaktorka
Ječná 39a, 120 00 Praha 2
Tel.: + 420 725 560 166
E-mail: duskova@casopisstavebnictvi.cz
Petr Závorka
Mgr. Eva Klapalová
Ing. Soňa Fišerová
Robert Hrubeš

Redakce www.casopisstavebnictvi.cz:

Ing. Miroslava Rychetská

Redakční rada:

Ing. Michael Trnka, CSc., předseda
Marie Báčová
doc. Ing. Viktor Borzovič, PhD.
JUDr. Lukáš Klee, Ph.D., LL.M., MBA
Ing. Anna Kodysová, MBA
Ing. Milan Komínek
Ing. Vladimír Mazura
Ing. František Mráz
Ing. Olgerd Pukl
Ing. Lenka Řezáčová
Ing. Běla Stibůrková, CSc.

Inzerce:

Pavel Šváb
Tel.: + 420 737 085 800
E-mail: psvab@ic-ckait.cz

Předplatné:

Celoroční: 740 Kč (studenti: 450 Kč)
Marcela Rosinková
Tel.: + 420 731 503 290, + 420 495 541 359
E-mail: icckait.hk@hsc.cz

Grafik:

Vladimír Ludva

Foto na titulní straně:

Rekonstrukce historického pivovaru
v Českém Krumlově (foto: Tomáš Malý)

Tisk:

Typos, tiskařské závody, s.r.o.

Náklad: 28 474 výtisků
Náklad ověřuje ABC ČR, člen IF ABC

MK ČR E 17014
ISSN 1802-2030
EAN 977180220300508321

© Stavebnictví
All rights reserved
INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT s.r.o.

www.casopisstavebnictvi.cz



MAMUT GLUE - HIGH TACK, 290ml, bílá



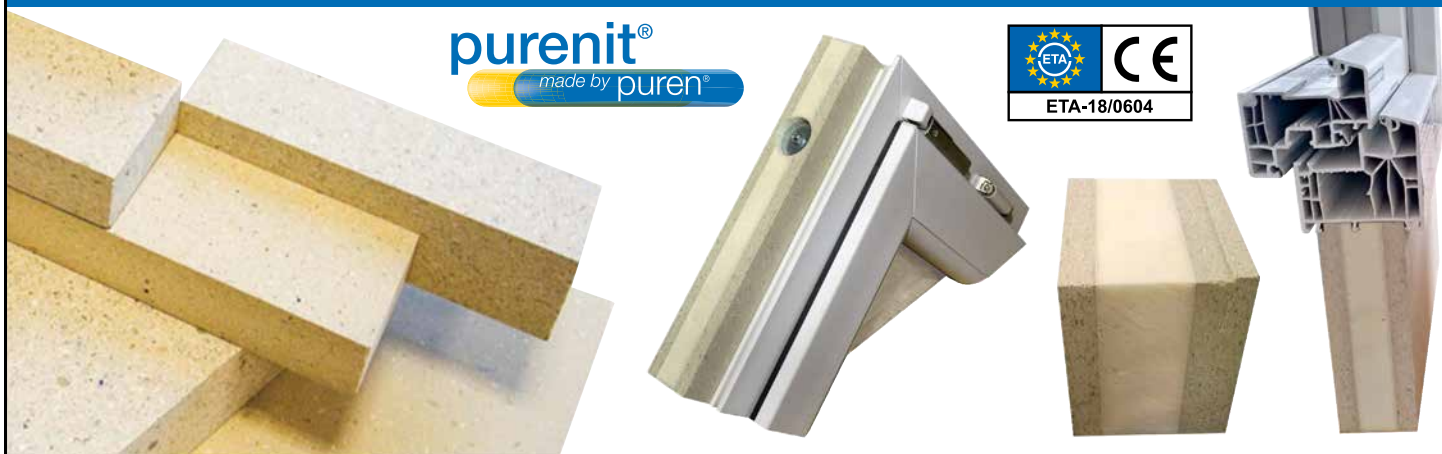
119.00 Kč/ks

Cena je uvedena bez DPH a platí při odběru minimálně 12 kusů.
Platnost akce do 7. 1. 2024.



PURENIT s vloženou PIR vložkou – stavíme bez tepelných mostů

purenit[®]
made by puren[®]



Materiály pro řádnou montáž oken

illbruck
making it perfect.

PREMIUM
illbruck sales point



Jsmé významný dodavatel značek:



SVĚT STAVEBNICTVÍ NA DOTEK

ERP systémy

Řízení stavebních zakázek

Rozpočtování a kalkulace staveb

Ocenění informačního modelu stavby

Cenová soustava RTS DATA

Organizování veřejných zakázek



RTS a. s., Lazaretní 13, Brno 615 00, www.rts.cz
e: rts@rts.cz, t: +420 545 120 211, f: +420 545 120 210