

ENERGETICKY

SOBĚSTAČNÉ BUDOVY

2 2023

Solární energie

Solární radnice ve Freiburgu

Kulturní dům Crystal – první energeticky úsporná stavba u nás

Úspěch českých studentů – Solar Decathlon Europe

SOLÁRNÍ ENERGIE

Solární opláštění radnice ve Freiburgu



V městské části Stühlinger ve Freiburgu bude v roce 2025 dokončen komplex tří budov sloužících městskému úřadu. První z nich, uvedená do provozu již před pěti lety, se stala největší veřejnou budovou s nulovou spotřebou energie v Evropě a první tohoto druhu v Německu.

[Str. 5](#)

Kulturní dům Crystal v České Lípě



První inteligentní energeticky úsporná budova v Československu má provozní propojení vzduchotechnických systémů hlavních prostor domu se solární fasádou a zemním výměníkem tepla pod budovou.

[Str. 8](#)

Úspěch ČVUT v soutěži Solar Decathlon Europe 21/22



Mezi 16 týmy z Evropy a Asie se mezinárodní soutěže Solar Decathlon Europe 21/22 zúčastnil také tým FIRSTLIFE z ČVUT, který zpracoval projekt a postavil ukázkou nástavby pro studentské koleje Větrník v Praze.

[Str. 12](#)

Rodinný dům – ALFADOME ZERO



Experimentální energeticky soběstačná novostavba rodinného domu stojí v Liberci a získává 4,5x více energie, než sama spotřebuje.

[Str. 16](#)

Přínosy biosolárních střech



Solární technologie a zeleň na budově lze kombinovat více způsoby, přičemž každý má své přednosti i úskalí. Řešení, které obě technologie vhodně kombinuje, nabízí systémy tzv. biosolárních zelených střech.

[Str. 19](#)

Fotovoltaika instalovaná do střešní krytiny



Fotovoltaická střecha umožňuje získat sluneční energii bez nutnosti instalace klasických solárních panelů. Obsahuje malé fotovoltaické moduly, které jsou integrovány mezi běžnou střešní krytinu.

[Str. 23](#)

ROČNÍK: XI

ČÍSLO: 2/2023

Datum 1. vydání: 6. června 2023

2. vydání: 27. června 2023

VYDAVATEL, COPYRIGHT

Informační centrum ČKAIT, s. r. o.

IČ: 25930028

Sokolská 1498/15

120 00 Praha 2

tel.: +420 227 090 225

e-mail: info@ic-ckait.cz

www.ic-ckait.cz

REDAKČNÍ RADA

- prof. Ing. Alois Materna, CSc., MBA, předseda redakční rady
- Marie Báčová
- prof. Ing. Josef Chybík, CSc.
- doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
- Ing. Roman Šubrt, Ph.D.
- Ing. Karel Vaverka

REDAKCE

PhDr. Markéta Pražanová,
šéfredaktorka

e-mail: mprazanova@ic-ckait.cz

Tel.: +420 608 322 268

OBCHODNÍ MANAŽER

Pavel Šváb

Tel.: +420 737 085 800

E-mail: psvab@ic-ckait.cz

GRAFIKA, SAZBA, EDITACE

EXPO DATA spol. s r.o.

POVOLENO

MK ČR E 20539

e-ISSN 2336-7881

EAN 9771805329009

Brožura: Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE



Je bezpodmínečně nutné si uvědomit, že se musí na fotovoltaické elektrárny nahlížet jako na celek.

Riziko požáru hrozí v celé instalaci, a to od montáže panelů, přes sdrůžovací rozvaděče a střídače, až po hlavní přípojný bod.

[Str. 24](#)

Systémy koncentrované sluneční energie



Systémy CSP (concentrated solar power) využívají sluneční energii pomocí zrcadel nebo čoček, které

soustřeďují sluneční světlo do jednoho bodu.

[Str. 25](#)

PRÁVNÍ PŘEDPISY

Montáž výroben elektřiny z OZE s instalovaným výkonem do 50 kW

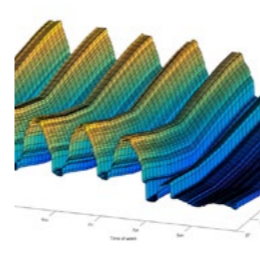


Právní rámec návrhu a přípravy montáže výroben elektřiny z obnovitelných zdrojů energie s instalovaným výkonem do 50 kW.

[Str. 29](#)

ZAJÍMAVOSTI

Úspory energie v budovách pomocí pokročilého strojového učení



Strojové učení a základní prvky umělé inteligence postupně pronikají také do systémů monitoringu

energie, managementu budov a obecně do systémů TZB. Predikce spotřeb a dalších parametrů umožňuje především identifikovat poruchy a neobvyklé stavy, plánovat odstávky a opravy a celkově snížit energetickou náročnost a zvýšit spolehlivost.

[Str. 32](#)

FIREMNÍ BLOK

Nejčastější chyby při plánování fotovoltaiky u novostaveb



Zatímco poptávka po střešní fotovoltaice je vysoká, zkušených expertů je nedostatek. V projektové přípravě k novostavbám tak často vznikají zbytečné chyby, které solárním elektrárnám posléze brání v plném využití jejich potenciálu.

[Str. 34](#)

Bateriová úložiště pro domácnosti a průmysl tvoří další pilíř Fenix Group



Společnost AERS vyvinula a dodává kromě bateriových stanic HES s kapacitou až 41 kWh, určených pro domácnosti a menší provozovny, i originální velkokapacitní stanice určené pro průmyslové aplikace.

[Str. 37](#)

Rozvody a instalace u jednovrstvé konstrukce



V poslední době se často setkáváme s otázkou kvality provedení zdiva a jak moc ovlivní fyzikální vlastnosti jednovrstvého zdiva přítomnost rozvodů, především elektroinstalačních krabiček.

[Str. 39](#)

Moderní vzduchovod pro současný svět



System CLIMAVER® 360 nabízí mnoho výhod a úspor při výrobě a instalaci. Tento materiál je specifický nejen svým složením a vlastnostmi, ale také celkovou flexibilitou.

[Str. 41](#)

SEZNAM INZERCE

GRECO	4
HELUZ	11
PROTRONIX	22

Solární opláštění radnice ve Freiburgu

V městské části Stühlinger ve Freiburgu by měl být v roce 2025 dokončen komplex tří budov oválného půdorysu sloužících městskému úřadu. První z nich, určená pro 840 zaměstnanců, byla uvedena do provozu již před pěti lety a stala se tehdy největší veřejnou budovou s nulovou spotřebou energie v Evropě a první tohoto druhu v Německu.

Jedna z největších solárních fasád v Evropě se nachází na šestipodlažní budově, jejíž čistá podlahová plocha je 22 650 m². Stavebník, kterým bylo město Freiburg, usiloval od počátku o uhlíkově neutrální a udržitelnou stavbu. Standard „NET plus“ je v souladu s nařízením o úspoře energií (EnEV), které je součástí německých právních předpisů. Energetická potřeba této administrativní budovy odpovídá přibližně 40 % potřeby podobných kancelářských budov. Stavba vzešla z architektonické soutěže v roce 2015. V roce 2019 zvítězila realizace v soutěži DGNB Klimapositiv Award. V roce 2020 byla radnice oceněna německou solární cenou jako „největší evropská veřejná budova s nulovou spotřebou energie“ v kategorii Solární architektura a městský rozvoj.

Budova spotřebuje o 5 % více primární energie, než vyprodukuje

V průběhu projektování stavby, její realizace i po dokončení budovy radnice probíhala pečlivá měření a následně podrobná analýza provozu. Systém energetického managementu monitoroval 9 500 datových bodů a sestavil více než 875 milionů hodnot. Výzkumný projekt klimatické neutrality budovy financované z veřejných zdrojů byl podpořen německým Spolkovým ministerstvem hospodářství a ochrany klimatu (BMWK). Pode vyjádření Fraunhoferova institutu pro solární a energetické systémy jsou použité stavební systémy účinné a vedly k požadovaným úsporám. Z roční bilance vyplývá, že celková spotřeba energie na vytápění, vě-

Pohled do dvorany radnice ve Freiburgu se světlíkem.



Budova radnice je další v řadě mnoha staveb realizovaných v duchu freiburské „laboratoře německé zelené architektury“.

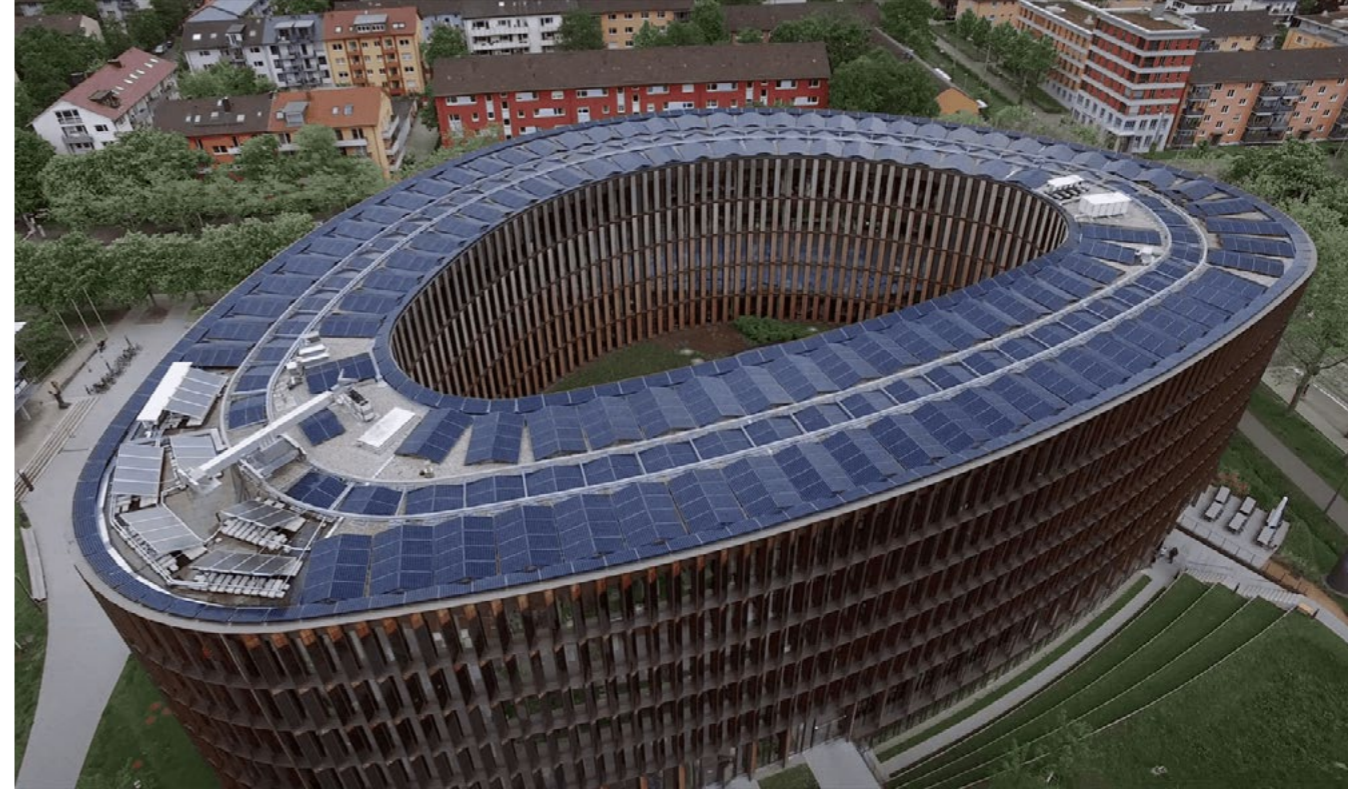
trání, osvětlení a ohřev teplé vody je pokryta z obnovitelných zdrojů energie. Například v letech 2018 a 2019 spotřebovala budova zhruba o 5 % více primární energie, než kolik se vyrobilo na místě.

Fotovoltaický systém 13 000 m²

Plášť budovy slouží k výrobě elektrické energie a k ohřevu užitkové vody. Do fasády je integrována fotovoltaika (FV) a na střeše jsou umístěny fotovoltaické panely a hybridní kolektory. Jedná se o fotovoltaicko-termické zasklené solární kolektory (FVT), které společně s fotovoltaikou pokrývají 75 % povrchu střechy. Fotovoltaicko-termický systém na střeše zajišťuje především teplou vodu pro kuchyň a sprchy pro cyklisty. Fo-

tovoltaický systém se rozkládá na fasádě i střeše na celkové ploše 13 000 m².

Fasáda s trojitým tepelně-izolačním zasklením s protisluneční ochranou je doplněna lamelovými žaluziemi z lokálního modřínového dřeva s 880 integrovanými fotovoltaickými moduly umístěnými v oblastech



Fotovoltaicko-termické solární kolektory na střeše a fotovoltaický systém na fasádě pokrývají celkem 13 000 m².

s dostatečným množstvím slunečního záření. V každém patře je pět modulů nad sebou se stejnou orientací. Moduly jsou ukotveny pomocí hliníkových sloupků (80 mm), jež umožňují sklon modulů 36° a jejich orientaci ke slunci. Vertikální moduly mají rozměry 3,494 × 0,594 m a váží 100 kg. Každá lamela se dá otáčet pomocí elektromotoru nebo

manuálně. Slouží nejen k poskytnutí energie, ale i jako stínění. Moduly integrované do fasády mají výkon 220 kWp. Každý modul je vybaven optimalizátorem výkonu, který se nyní pohybuje okolo 91,6 MWh/rok. Střešní moduly mají výkon 440 kWp a sklon cca 10 %. Solární energie tak pokrývá téměř veškeré energetické nároky budovy.

Plochá střecha byla navržena tak, aby maximalizovala velikost plochy pro obnovitelné zdroje energie (žádné výtahové šachty nebo moduly technických zařízení budovy apod.). Elektrická energie generovaná moduly na střeše a fasádě je přeměněna prostřednictvím 22 střídačů a dodávána do budovy a elektrické sítě.

Na stavbě je použita izolace minerální vlnou – $\lambda = 0,032$ a $0,043 \text{ W/(mK)}$, která umožňuje nejnižší hodnoty součinitelů prostupu tepla u jednotlivých komponentů.

Vytápění

Vytápění zajišťují dvě tepelná čerpadla země-voda (každé o výkonu 150 kW) a bioplynový kotel. Klimatizační systémy jsou doplněny rekuperací tepla a řízenou ventilací. Budova využívá podzemní vody



Fotovoltaické a fotovoltaicko-termické panely pokrývají 75 % povrchu střechy.

(studny) s provozem tepelného čerpadla na topení a deskového výměníku tepla na chlazení. Teplo je distribuováno pomocí tepelné aktivace betonové desky a vzduchotechnické jednotky. Energie je akumulována ve vrstvené akumulční nádrži o objemu 1810 l, která je napájena 22 kombinovanými kolektory na střeše, každý s plochou 2 m².

PhDr. Markéta Pražanová



Vertikální lamela s integrovanou fotovoltaikou slouží zároveň jako stínící žaluzie.

Radnice Freiburg

Stavebník: Město Freiburg im Breisgau

Autoři: Christoph Ingenhoven, Hinrich Schumacher, Barbara Bruder, Rudolf Jonas, Ursula Koeker, Bibiana Zapf / ingenhoven architects, Düsseldorf

Náklady: 82,5 mil. eur

Realizace: 2017

Fasáda – zasklení:

$U = 0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Fasádní panel: $U = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Podlahová deska:

$U = 0,19 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Střecha: $U = 0,08 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Roční produkce energie

z fotovoltaiky: cca 557,4 MWh

Roční spotřeba tepla:

55 kWh/m²

Roční spotřeba elektrické energie (osvětlení): 23 kWh/m²

Podlahová plocha: 22 650 m²

Foto: Ingenhoven Architects

Konstrukční detail fasády.
Soutěžní návrh [ke stažení](#).

Kulturní dům Crystal v České Lípě

První inteligentní energeticky úsporná budova v Československu postavená v letech 1984–1991 má provozní propojení vzduchotechnických systémů hlavních prostor domu se solární fasádou a zemním výměníkem tepla pod budovou.

Základní architektonické a stavebně technické uspořádání budovy vychází z jejího začlenění do kontextu zahrady přilehlého augustiniánského kláštera (dnes Vlastivědné muzeum). Klášterní zahrada plynule přechází na střechu kulturního domu a vztah obou objektů – starého a nového je založen na vzájemném doplňování. Budova je koncipována jako plochý kompaktní objekt, který kromě vlastních funkcí kulturního domu nabízí i propojení zahrady s městem a otvírá možnost vytvoření jeho kulturního centra, zahrnujícího jak kulturní dům, tak i klášter s loretou a zahradou. Zahrada, v centru města ojedinelá kultivovaná parková plocha, v tom hraje zásadní roli.

Tepelně technická koncepce budovy

Unikátní koncepce budovy odráží poznatky a možnosti dostupné v Česko-

slovensku druhé poloviny 70. let. Je dobré připomenout, že stavba neměla statut experimentu a nebyla ani jinak finančně zvýhodněna. Celkové investiční náklady včetně interiérového vybavení byly v době vzniku limitovány na 35 milionů Kčs. Řešení pracuje s jednoduchými stavebními konstrukcemi. Pro snížení spotřeby tepla využívá výhod kompaktního tvaru domu, jeho zasazení do terénu, na tehdejší dobu nadstandardně dobře izolovaných povrchů (100 mm pěnového polystyrenu v obvodových stěnách a cca 200 mm ve střešních skladbách) i malého rozsahu oken a jiných prosklených ploch s trojitým zasklením. Realizované stavební provedení obsahuje dále provětrávanou jižní fasádu s funkcí vzduchového kolektoru tepla, spojenou vzduchotechnickými systémy se stavebně provedeným zemním výměníkem tepla a chladu pod budovou.

Jižní fasáda kulturního domu Crystal v České Lípě má funkci vzduchového solárního kolektoru. (Foto: Art Jarka, commons.wikimedia.org)



Celkový pohled na kulturní dům navazující na zahrady přilehlého augustiniánského kláštera. (Foto: Regionální turistické informační centrum v České Lípě)

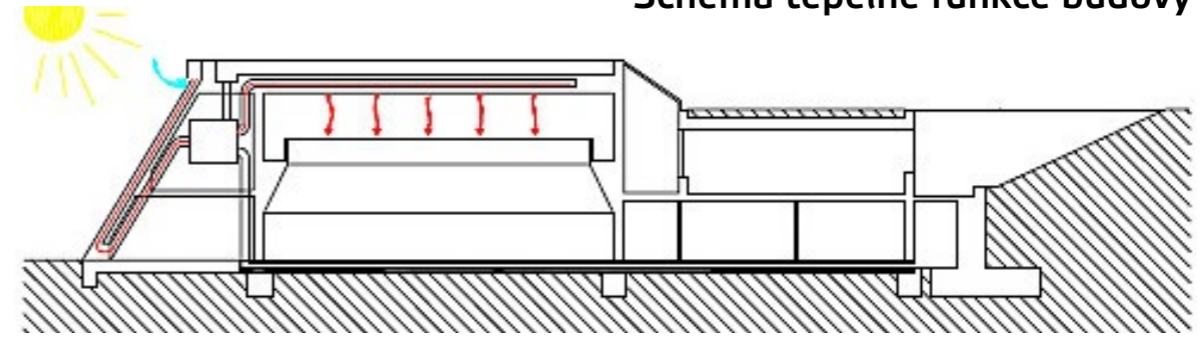
Fasáda s funkcí vzduchového solárního kolektoru

K nestandardním prvkům stavebních konstrukcí patří zejména šikmá jižní fasáda s funkcí vzduchového solárního kolektoru a zemní výměník tepla pod budovou. Jižní fasáda o ploše cca 800 m², skloněná přibližně 30° od svislice, je provedena pomocnou ocelovou konstrukcí s tepelně izolačními výplněmi. Její jednoduché zasklení kryje nuceně provětrávanou dutinu, v níž jsou umístěny oboustranně ofukované teplosběrné desky z černého opakního skla. Jejich jemně proflované povrchy, obrácené dopředu, napomáhají lepšímu pohlcování slunečního záření. Zasklení je řešeno výklopnými díly v ocelových rámech,

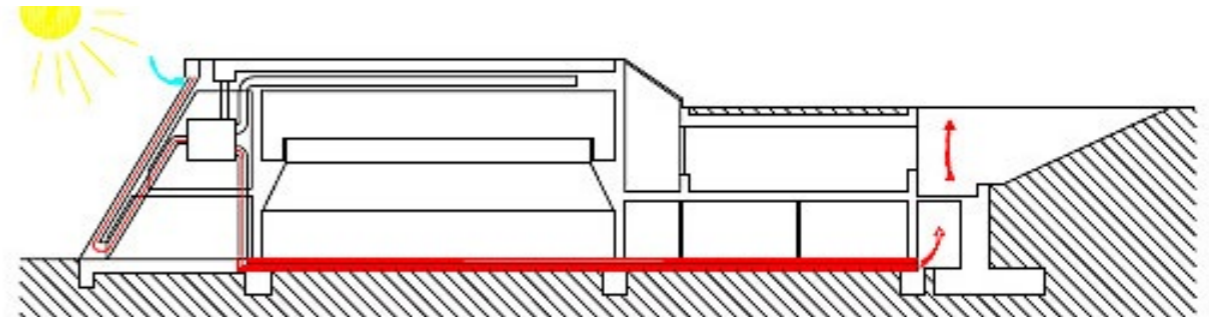
kteří mohou být otevřeny pro čištění a údržbu fasády z pracovní plošiny, pohybující se po drážkách na fasádní konstrukci. Vzduch je do fasády nasáván v dolní hraně kamenného obkladu atiky nad zasklením a odváděn sběrným potrubím u její paty.

Vzduch, předehříváný ve fasádě, je využit pro větrání obou společenských sálů a foyeru budovy. K úpravě větracího vzduchu pro tyto prostory slouží zařízení v hlavních strojovnách VZT za šikmou jižní fasádou. Vzduchotechnické systémy mají možnost různých provozních kombinací pro nasávání čerstvého vzduchu, užití slunečního tepla z jižní fasády, akumulovaného tepla a chladu ze zemního výměníku.

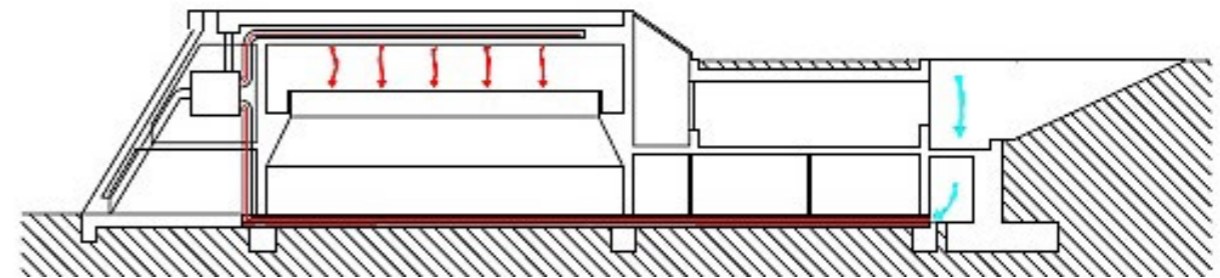
Schéma tepelné funkce budovy



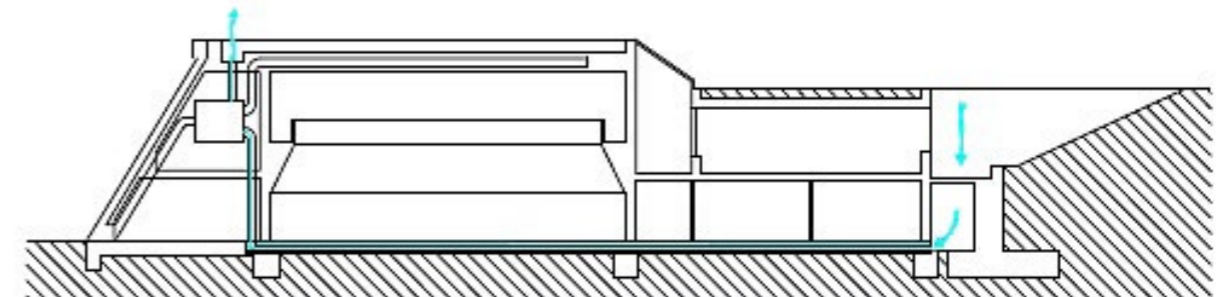
Přímé využití slunečního tepla pro větrání.



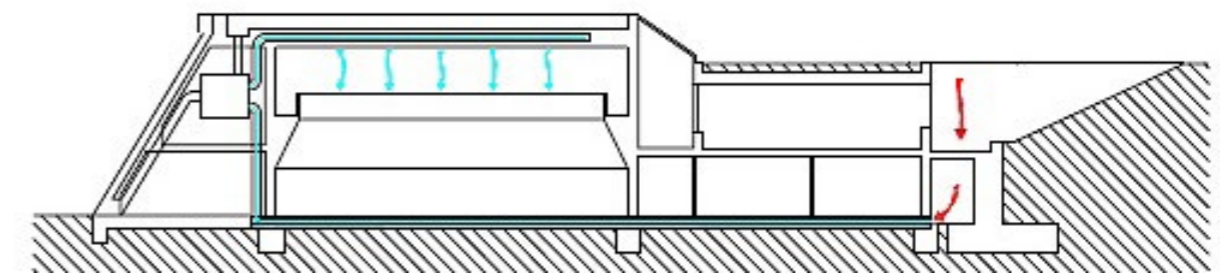
Akumulace slunečního tepla v zemním výměníku.



Předehřívání nasávaného větracího vzduchu v zemním výměníku.



Předchlazování zemního výměníku (např. nočním vzduchem).



Předchlazování nasávaného větracího vzduchu v zemním výměníku.



Ocelová konstrukce jižní fasády s tepelně izolačními výplněmi má plochu cca 800 m² a sklon 30°. (Foto: archiv Jiřího Suchomela)

Zpětné získávání tepla

Podle původního návrhu byla provedena i rekuperace tepla z větracího vzduchu hlavních prostor domu. Budova byla navržena, postavena a dodnes funguje bez chladicího zařízení pro klimatizaci. K potřebnému ochlazení větracího vzduchu je užíván zemní zásobník tepla pod objektem. Výjimku tvoří menší sál, využívaný pro kino a vybavený později dodatečnou klimatizací.

Zemní výměník tepla

Zemní výměník tepla využívá tepelně akumulací potenciál podloží budovy na ploše cca 1600 m². Je tvořen rastrem kanalizačních trubek průměru 200 mm v roztečích cca 800 až 1000 mm. Vzduchovo-

dy jsou zalaty do cca 300 mm silné podkladní betonové desky, hydroizolací oddělené, ale tepelně související s podkladní zemínou. Deska

je v podlahách od vnitřku budovy tepelně izolována. Trubky jsou na jižní straně spojené do sběrného vzduchotechnického kanálu, na severní straně ústí do prostoru dutiny podél opěrné stěny zahrady.

Celý systém byl navržen jako snadno čistitelný s možností propláchnutí. Podle dostupných informací byl za dobu provozu minimálně jednou kontrolován a vyčištěn. Při jeho prohlídce nebylo zjištěno žádné podstatné zanášení.

Dům funguje 30 let bez zásadních úprav

Po dokončení v roce 1990 prošel dům některými změnami v charakteru provozního využití. Nevhodným způsobem byly provedeny některé základní stavební úpravy

(vestavba ve foyeru). Jižní fasáda prakticky nikdy nebyla čištěna a udržována. Vzduchotechnické systémy jsou dodnes zachovány v téměř původním provedení. Dříve manuálně obsluhované systémy měření a regulace byly částečně modernizovány a jsou dnes ovládnuty pomocí digitálních technologií.

Od roku 2004 se majitel budovy, Město Česká Lípa, zabývá úvahami o budoucím využití kulturního domu a s tím související nutnou celkovou rekonstrukcí. Autor budovy, Jiří Suchomel, spolu s kolegy Jiřím Jandourkem a dalšími odborníky předložili zatím čtyři varianty budoucího možného provozního řešení a potřebných stavebních úprav budovy. Ačkoliv majitel v současnosti nemá akutní



Jednoduché zasklení jižní fasády kryje nuceně provětrávanou dutinu. V ní se nacházejí oboustranně ofukované teplosběrné desky z černého opakního skla, které pomáhají pohlcovat sluneční záření. (Foto: archiv Jiřího Suchomela, asi 2011)



Jižní fasáda ve výstavbě. (Foto: archiv Jiřího Suchomela, asi 1986)



Zemní výměník tepla ve výstavbě, asi 1986.

Původní návrh komplexu kláštera a kulturního domu, asi 1977.

záměr budovu zásadním způsobem rekonstruovat, je takový zásah v blízké budoucnosti nezbytný. Jednoduché a logické uspořádání domu umožňuje jeho relativně snadnou modernizaci na soudo-

Nově jsou systémy měření a regulace ovládány pomocí digitálních technologií.

bou technickou úroveň při zachování původní tepelně technické a stavební koncepce.

prof. Ing. arch. akad. arch. Jiří Suchomel
autor návrhu stavby

Kulturní dům Crystal, Česká Lípa

Autoři: prof. Ing. arch. akad. arch. Jiří Suchomel; Ing. Jan Žemlička – tepelně technické řešení; Ing. Karel Novotný, Ing. František Bielik a Ing. Josef Franc – stavebně technické řešení; Ing. Jan Suchánek – statické řešení; Ing. Jaroslav Peterka – sanitární technika / Ateliér 2 Stavoprojekt Liberec

Dodavatel: Pozemní stavby Liberec, závod Česká Lípa

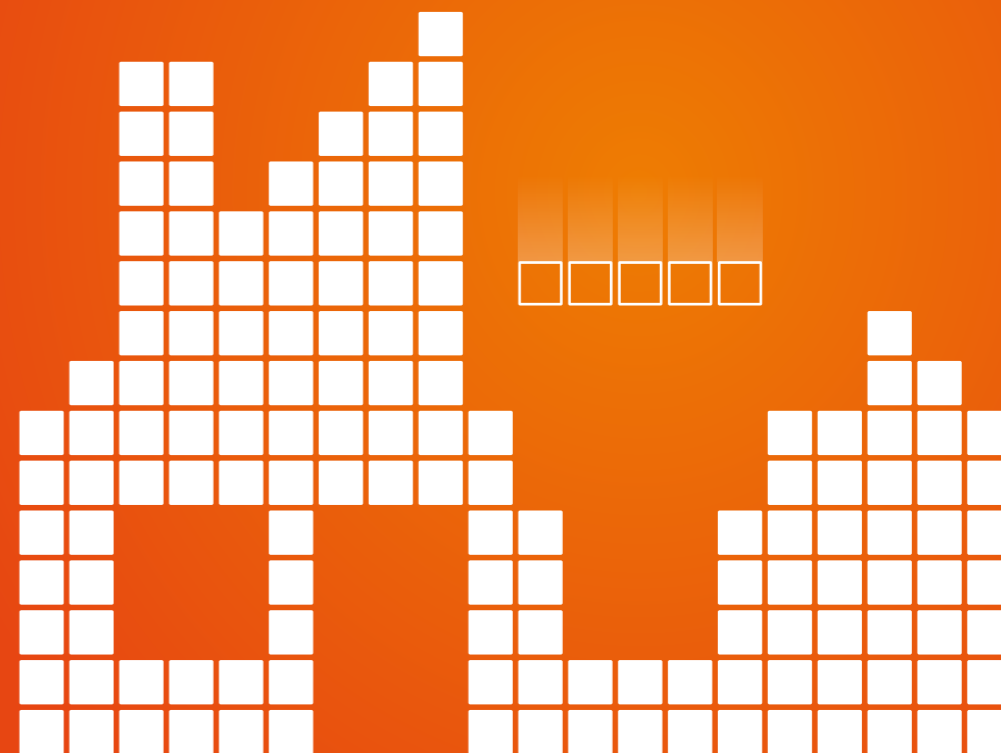
Projekt: 1975–1981

Realizace: 1984–1990



 **HELUZ**

www.heluz.cz



SMYSLUPLNÝ CELEK

Když do sebe vše zapadá

TAM, KDE DO SEBE VŠECHNO ZAPADÁ, NENÍ PROSTOR NA CHYBY. HELUZ PROTO VYVINUL VYBROUŠENOU STAVEBNÍ SOUSTAVU, SE KTEROU POSTAVÍTE CELOU OBÁLKU BUDOVY BEZ SLABÝCH MÍST. SPOLEHNĚTE SE NA HELUZ A NAPIŠTE PŘÍBĚH SVÉHO VLASTNÍHO – KVALITNÍHO A ENERGETICKY ÚSPORNÉHO – DOKONALÉHO DOMU.



Úspěch ČVUT v soutěži Solar Decathlon Europe 21/22

Mezi 16 týmy z Evropy a Asie se mezinárodní soutěže Solar Decathlon Europe 21/22 zúčastnil také tým FIRSTLIFE z ČVUT, který zpracoval projekt a postavil ukázkou nástavby pro studentské koleje Větrník v Praze. Český tým získal v této soutěži 3. místo v disciplíně Comfort.

Projekt FIRSTLIFE (Feasible and Innovative Residence for Student LIFE), vedený pedagogy z Fakulty stavební ČVUT v Praze, zpracoval téma „Rekonstrukce a nástavba studentských kolejí“. Jako modelovou budovu pro svůj návrh do soutěže Solar Decathlon Europe 21/22 si tým vybral studentské koleje Větrník Univerzity Karlovy v Praze, postavené v šedesátých letech 20. století. Projekt počítá s přidáním jednoho podlaží na uliční křídlo a dvou na bočních křídlech budovy. Nástavba nabídne ubytování pro více než 70 studentů a výrazně zvýší současný nízký standard bydlení. Navržené řešení nicméně představuje univerzální koncept, aplikovatelný na širokou škálu podobných budov nebo i pro jiné cílové skupiny (mladé rodiny, seniory, ap.).

Soutěžní demonstrační jednotka

Tým postavil tzv. demonstrační jednotku – reprezentativní výsek z celého projektu nástavby kolejí, obsahující všechny hlavní prvky návrhu. Jednotka obsahuje studentský pokoj s koupelnou a malou kuchyňkou, společenskou místnost s kuchyní, technické zázemí v chodbě a balkon. Na ploché vegetační střeše domu je relaxační pobytový prostor s posezením pod pergolou. Stavba nejprve vznikla na pozemku Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT (UCEEB). Poté byla demontována a převezena do německého Wuppertalu, kde byla týmem během pouhých dvou týdnů znovu postavena, zprovozněna a připravena na finále soutěže.

Součástí projektu FIRSTLIFE bylo vertikální kořenové čištění odpadních vod a realizace zelené pobytové střechy.



Modelovou budovou se stala studentská kolej Univerzity Karlovy v Praze na Větrníku z 60. let 20. století.



Návrh nástavby pro studentské koleje Větrník, vizualizace.



Pohled shora na koleje Větrník s navrženou nástavbou, vizualizace. Fotovoltaické panely jsou integrovány do stínicích pergol na pobytové vegetační střeše.



Součástí projektu byl i návrh řešení urbanistických, dopravních a sociálních souvislostí.

Prezentace FIRSTLIFE ve Wuppertalu

Během finále soutěže ve Wuppertalu byla soutěžní jednotka FIRSTLIFE, spolu s domy dalších 15 týmů z Evropy a Asie, představena soutěžní porotě a také veřejnosti během prohlídek, kterých se zúčast-

nilo více než 115 tisíc návštěvníků. Dům byl mimo to provozován podle předepsaného soutěžního scénáře a byl podroben měření energetických a stavebněfyzikálních charakteristik, které byly předmětem hodnocení v některých disciplínách. V rámci dopro-

vodného programu během tzv. Českého dne měl krátkou přednášku o aktivitách Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT jeho vědecký ředitel doc. Antonín Lupíšek; právě toto centrum poskytlo studentskému týmu potřebné zázemí a technic-

kou podporu pro realizaci projektu. Tým prof. Tomáše Šenbergera z Fakulty stavební ČVUT, Katedry architektury, prezentoval výstavu na téma konverzí zanedbaných průmyslových areálů jako výběr ze semestrálních a diplomových prací.



Studenti z týmu *FIRSTLIFE* stavěli soutěžní jednotku v rozhodující míře vlastníma rukama, pod dohledem stavbyvedoucího a techniků z Univerzitního centra energeticky efektivních budov. (Foto: archiv *FIRSTLIFE*).



Materiálové řešení

Konstrukční a materiálové řešení bylo navrženo podle zásad udržitelné výstavby, s důrazem na přírodní a recyklované materiály s nízkou uhlíkovou stopou. Nosnou konstrukci tvoří dřevěný sloupkový systém. Jako tepelná izolace je použita převážně foukaná celulóza a dřevovláknité desky, pouze na střeše a balkoně je použit polystyren kvůli vlhkostní bezpečnosti konstrukce. Vnitřní povrch stěn tvoří desky z lisovaných nápojových kartonů. Interiér a dřevěný nábytek je navržen tak, aby umožnil variabilní využití prostoru.

Energetický koncept

Proti přehřívání je dům chráněn přesahem střechy, venkovními žaluziemi a selektivním zasklením, které zároveň zajistí dostatek denního světla. Sezónní stínění zajišťuje popínavá zeleň na balkoně. Umělé osvětlení je řešeno jako nepřímé, s využitím biodynamického zdroje světla. Vytápění je podlahové teplovodní. Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch-voda napojené na zásobníky tepla a teplé vody. Elektřina je vyráběna tenkovrstvými fotovoltaickými fóliemi s celkovým výkonem 2,72 kWp, integrovanými na lamelách střešní



Nosnou konstrukci soutěžního domu FIRSTLIFE tvoří dřevěný sloupkový systém doplněný izolací z foukané celulózy a dřevovláknitých desek.

stínicí pergoly. Vyprodukovaná energie může být uložena do bateriového úložiště s kapacitou 2,5 kWh (limit daný pravidly soutěže), do zásobníků tepla a teplé vody, nebo poslána do sítě. Větrání v otopném období zajišťuje vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla. Intenzita větrání je řízena primárně podle koncentrace CO₂, s možností individuálního nastavení přes aplikaci. V teplých dnech se předpokládá větrání okny. Dešťová voda je shromažďována v zásobníku a využívána pro zalévání a automatickou závlahu.

Český dům zůstává v Německu a stane se předmětem výzkumu

Po více než dvou letech, kdy týmy pracovaly na svých projektech a nakonec je postavily a provozovaly, byl v červnu 2022 vyhlášen konečný výsledek Solar Decathlon Europe 21/22. Projekty soutěžily v deseti disciplínách. Češi si přivezli 3. místo v kategorii Comfort. Polovina domů byla po ukončení výstavy rozebrána a odvezena do zemí původu, druhá polovina, ke které patří i český projekt, zů-



Vnitřní povrch stěn domu FIRSTLIFE tvoří desky z lisovaných nápojových kartonů. Interiér a dřevěný nábytek byl navržen tak, aby umožnil variabilní využití prostoru.

stala na místě. Zástupci týmu FIRSTLIFE vedeného prof. Janem Tywoniakem z Fakulty stavební ČVUT předali realizovaný soutěžní dům do rukou prof. Karstena Vosse z Bergische Universität Wuppertal. „Velmi podstatné pro nás je, že náš dům skutečně zůstává v Německu, kde se stal součástí tzv. LivingLab. Tedy je stále provozován a bude na místě nejméně další tři roky, kdy budou probíhat společné výzkumné aktivity, měřeny provozní parametry atd. Dům je možné navštívit spolu s ostat-

ními sedmi soutěžními domy,“ říká prof. Jan Tywoniak.

Ing. Kateřina Sojková, Ph.D.
manažerka projektu FIRSTLIFE,
Fakulta stavební ČVUT v Praze,
UCEEB

Více informací:

<https://sde21.eu>
<http://firstlife.cz/>
www.youtube.com
www.uceeb.cz/cz/novinky
<https://sdeurope.uni-wuppertal.de/de/>

Rodinný dům – ALFADOME ZERO

Experimentální energeticky soběstačná novostavba rodinného domu, který vyprodukuje 4,5x více energie, než sám spotřebuje, stojí v Liberci. Dům byl postaven za 24 hodin.

Cílem projektu bylo navrhnout dokonalé minimalistické a funkční konstrukční řešení domu, který by bylo možné postavit velmi rychle. Dalším cílem bylo naučit se projektovat na úrovni výrobní dokumentace, vytvořit k tomu systém kontroly a přípravy výroby včetně kontrolního mechanismu. Koncept výstavby tak odpovídá spíše zvyklostem z automobilového průmyslu, stačí si vybrat barvu a vybavení.

Dům je založen na železobetonové desce s tolerancí 4 mm v absolutních rozměrech. Izolovaná vana byla připravena předem, včetně vyřešeného soklu, integrovaných sítí a TZB. V nosné desce je integrováno podlahové topení a povrch je upraven v jednom kroku tak, že může tvořit i finální povrch interiéru. Vše v souladu s technologií ALLinONE, kdy jsou domy stavěny kompletně včetně interiéru a vnitř-

ního vybavení v jednom kroku. Beton v základové desce slouží nejen jako statický prvek, ale rovněž jako akumulční stabilizátor pro přenos tepla i chladu, tedy pro vytápění a zejména pro letní chlazení. Založení stavby včetně základové nosné desky až po finální penetraci trvalo týden.

Vlastní systém BIM

V době, kdy se hovoří o metodě BIM, se rodinné domy stále staví podle dokumentace pro stavební povolení. Proto jsme k námi navrhovanému domu vytvořili vlastní systém BIM. Databázi prvků se všemi atributy od fyzikálních vlastností, přes technologické procesy každý prvek provázející, až po vyčíslení ceny daných prvků s cenami procesu a režijních nákladů na daný prvek navázaných. Veškerý materiál byl tedy databázově zpracován tak, že jsou tvůrci schopni

Rodinný dům Alfa Zero je postavený z CLT panelů.



Dům byl stavěn kompletně včetně interiéru a vnitřního vybavení v jednom kroku (metoda výstavby ALLinONE).

v jednom kroku objednat spojovací materiál od drátku do betonu až po poslední vrut na držák mýdla. Další snahou bylo, aby jednotlivé prvky plnily více funkcí a tím přinášely ekonomické zvýhodnění. K identifikaci prvků bylo vyvinuto vlastní značení s QR kódy, které odhalí, o jaký se jedná prvek a kam patří. Dům byl díky minimalizaci po-

čtu kroků při výstavbě realizován od základové desky a kompletně dokončen během 24 hodin. Další týden pak trvalo dokončení detailů před nastěhováním klienta.

Konstrukce z CLT modulů

Základním konstrukčním prvkem domu je lepené dřevo – CLT moduly, které jsou vyrobeny a opracovány ve 3D na CNC strojích s přesností na desetiny mm. Tento materiál z masivního smrkového dřeva je zároveň vzduchotěsnou difúzně otevřenou vrstvou stavby, která tvoří interiér domu. Oproti jiným systémům nejsou potřeba žádné další deskové materiály, fólie a pásy, hydroizolační fólie atd., konstrukce není třeba zavětrovat. Pro rodinný dům Alfa Zero byla vyvinuta vlastní konstrukce bezrámového zasklení

Rodinný dům Alfa Dome Zero

Jizerská 237, Liberec

Stavebník: Alfaprojekt, s r. o.,
Liberec

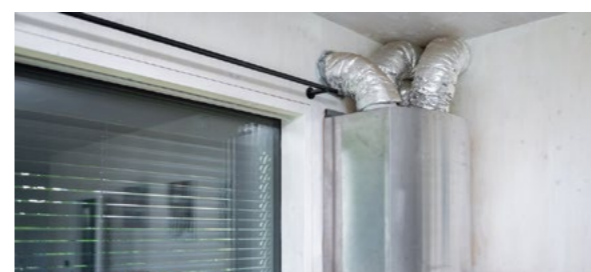
Projektant: Alfaprojekt s r. o.,
Liberec

Realizace: 2017

Foto: Tomáš Hordějčuk,
Vojta Herout



Střechu tvoří pouze fotovoltaické panely instalované přímo na krov.



Postup výstavby. Stavba je založena na masivní tepelné izolaci XPS (420 mm) včetně zateplení soklu deskami PERIMETER, které nesou rovnou pohledovou vrstvu soklu. Jedná se v podstatě o „plovoucí“ desku.

Pohledy, půdorys.

oken. Vnější ostění oken je vyrobeno z izolačního materiálu doplněného oplechováním, které zároveň tvoří venkovní parapet a ostění.

Střecha pouze z fotovoltaických panelů

Střechu experimentálního domu tvoří pouze fotovoltaické panely o výkonu 25 kWp instalované přímo na krov. Půdní prostor, který je fotovoltaickými moduly ohříván, může být využíván pro predehřev vzduchu pro tepelné čerpadlo, čímž se jednak zvyšuje topný faktor a zároveň se chladí moduly a zvyšuje účinnost fotovoltaických panelů. Celý dům tak dokáže vygenerovat přibližně pětikrát více energie, než spotřebuje. Jako tepelněizolační materiál je na vnější straně použit polystyren, který je lepen přímo na konstrukční CLT panely. Izolační vrstva je pojistně

fixována dřevěnými latěmi, na které je upevněna odvětraná fasáda, která může mít různou podobu (dřevo, ocelové plechy atd.). Rekuperační jednotka je integrována do kuchyňské digestoře.

Stavby pro bydlení jsou vzhledem k snahám o minimalizaci spotřeby primární energie vybaveny technologickými zařízeními, která pomáhají zajistit využití obnovitelných zdrojů energie a nucené větrání s rekuperací tepla. Tento trend dnes z domů na bydlení dělá v podstatě technologické stavby. Snahou Alfa Zero je však stále zachovat estetické prostředí pro život a využívat přírodní materiály a nezbytnou technologii vhodně integrovat a skrýt.

Ing. Jiří Tokar
projektový manager Alfaprojekt

Ukazatele energetické náročnosti budovy

Podlahová plocha: 105,3 m²

Obestavěný prostor: 476,4 m³

Užitná plocha: 127,1 m²

Poměr A/V: 0,929 m²/m³

Měrná potřeba tepla na vytápění podle PHPP (Passive House Planning Package):

20,4 kWh/(m²·rok)

Měrná potřeba tepla na vytápění:

20 kWh/(m²·rok)

Energetická náročnost budovy (podle PENB): A – mimořádně úsporná

Celková potřeba primární energie podle PHPP: 80,3 kWh/(m²·rok)

Celková potřeba primární energie: 80,3 kWh/(m²·rok)

Celková neprůvzdušnost n_{50} : 0,6 h⁻¹

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} : 0,14 W/(m²K)

Konstrukce

Základová konstrukce, popř. strop nad nevytápěným

prostorem: tloušťka 670 mm

Stěna: tloušťka 444 mm

Zastřešení: tloušťka 443 mm

Okna: otvorová výplň ALFADOME se zasklením trojsklem a dále

z vnitřního a vnějšího ostění včetně parapetu, vyrobeno předem na dílně;
celkové U_w : 0,6 W/(m²K)
Zasklení: zasklení izolačním trojsklem 4-16-4-16-4;
celkové U_g : 0,6 W/(m²K), g: 0,53
Dveře: systém REHAU GENEEO s výztuhou; U_D : 0,95 W/(m²K)

Technická zařízení

Větrání: nucené strojní mechanické, jednotka SYSTEMAIR VK 150

Zemní výměník tepla: není instalován

Vytápění: malým TČ vzduch voda o výkonu 4 kW

Ohřev vody: vytápění malým TČ vzduch voda o výkonu 4 kW

Akumulace energie: 13 m³ vodní zásobník, dále akumulace do základové železobetonové desky 250 mm

Rodinný dům získal ocenění v soutěži Stavba Libereckého kraje 2019 v kategorii Náš domov a byl finalistou soutěže Adaptterra Awards 2022

<https://www.alfa-projekt.cz/>



Přínosy biosolárních střech

Solární technologie a zeleň na budově lze kombinovat více způsoby, přičemž každý má své přednosti i úskalí. Řešení, které obě technologie vhodně kombinuje, nabízí systémy tzv. biosolárních zelených střech.

Instalace fotovoltaických/fototer-
mických panelů vedle zelené střechy nebo fasády je technologicky jednoduchá, ale vzniká tak riziko zastínění technologií rostoucí vegetací, a tím snížení jejich účinnosti. Toto riziko je větší, je-li fotovoltaika instalována na stejnou úroveň, na které začíná vegetační souvrství (rovina hydroizolace). Kromě toho fotovoltaika bere místo zeleni, což přináší zhoršení retenčních vlastností zelené střechy. Takové řešení je charakteristické pro dodatečnou instalaci zelené střechy na hotovou střechu s fotovoltaikou. Další obměnou pokládky FV a zelené střechy vedle sebe je, pokud je nosná konstrukce FV položena na povrch vegetačního souvrství (obr. 1). Ani toto není správné řešení z hlediska zadržování vody a rizika zastínění. U této varianty je navíc komplikovanější údržba zeleně i fotovoltaiky – substrát leží i pod panelem a plevel může prorůst skrze nosnou konstrukci

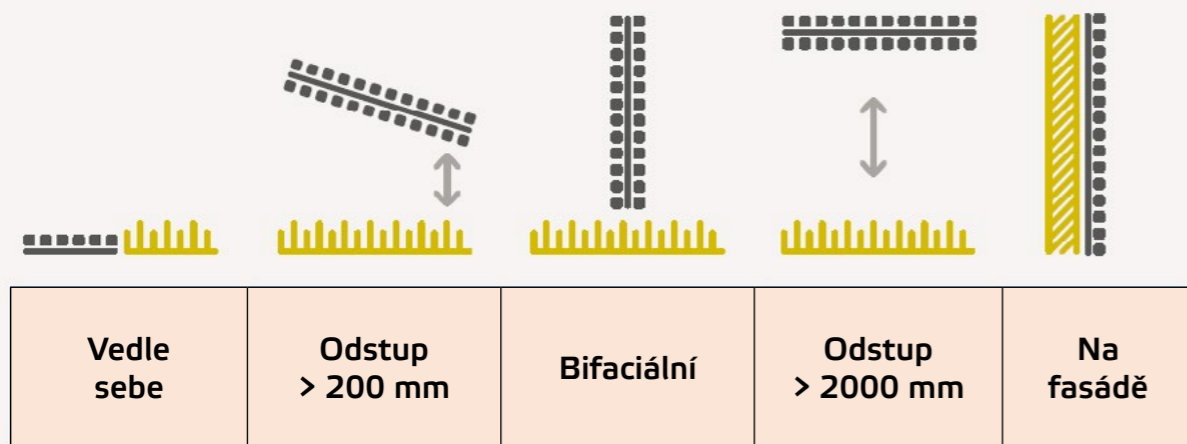
a může být velmi náročné až nemožné ho odstranit. Tato možnost je charakteristická pro dodatečně instalovanou fotovoltaiku přes zelenou střechu.

Integrace fotovoltaiky a zelené střechy

Termín biosolární zelené střechy (z anglického biosolar) vznikl spojením slov biodiverzita a solární a obsahuje tak v sobě dvě základní charakteristiky, jimiž se vyznačuje. Biosolární zelené střechy se v zahraničí běžně instalují, systémová řešení biosolárních zelených střech jsou na evropském trhu k dispozici okolo dvaceti let a své kořeny mají ve Švýcarsku a Německu. V České republice jsou tato řešení zatím na úplném počátku a jsou na střechách prozatím spíše výjimkou.

Biosolární zelená střecha nese fotovoltaický (FV) panel na vyvýšené nosné konstrukci, která je uzpůsobena tak, aby spodní hra-

Dodatečně instalovaná fotovoltaika přes zelenou střechu je nevhodné řešení vzhledem k vysokému riziku zastínění panelu. (Zdroj: GreenVille)



2

Možnosti kombinace solárních technologií a zeleně na budovách. (Zdroj: překlad autora podle Stadt Wien, 2021)



4

Orientace panelů východ-západ na vyvýšené konstrukci. (Zdroj: archiv autora)



3

Orientace panelů k jihu na vyvýšené konstrukci. (Zdroj: archiv autora)

na panelu byla výše než 200 mm nad vegetací, resp. 300 mm nad povrchem substrátu. Nosná konstrukce fotovoltaiky je integrována do vegetačního souvrství a je jím přitížena, z čehož plyne množ-

ství výhod. Způsob uložení ukazují obr. 3–5.

Biosolární střechu je možné realizovat i pomocí bifaciálních (oboustranných) panelů orientovaných



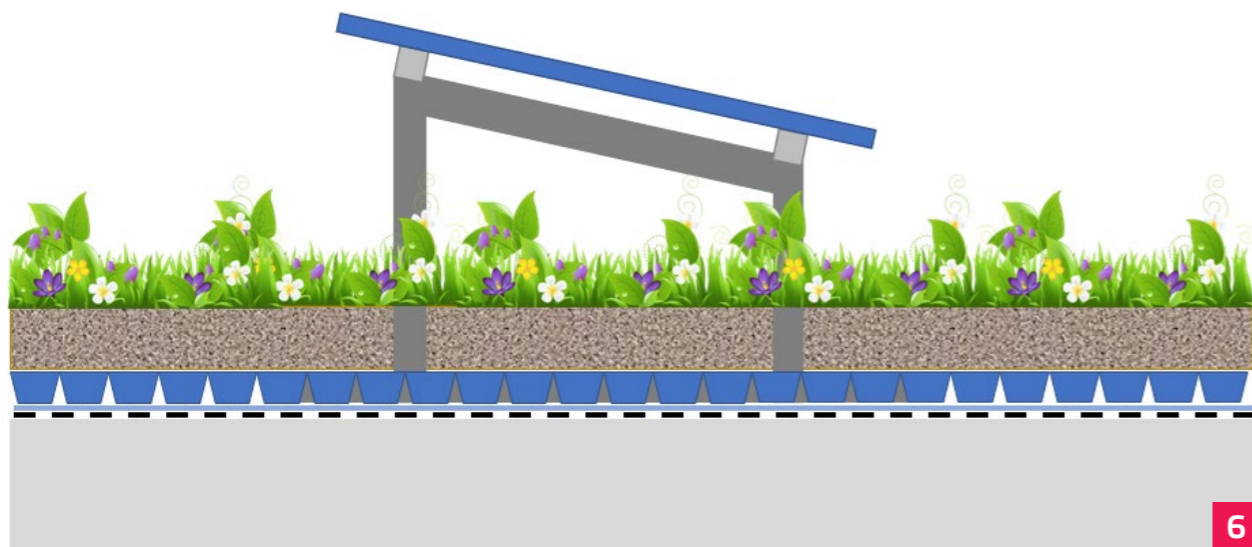
5

Bifaciální FV panely na zelené střeše s lučnými bylinami a travinami. (Zdroj: archiv autora)

kolmo na povrch střechy, přičemž panely jsou opět posazeny výše, aby je rostoucí vegetace neohrozila. Princip řešení biosolární střechy se svislými panely je obdobný, jako když panely na konstrukci

leží. Takové instalace jsou zatím poměrně vzácné, ale nabízí velký potenciál do budoucna.

Bifaciální panely je možné používat i k zastřešení pobytových ploch např.



Princip biosolární střechy spočívá ve vyvýšené nosné konstrukci pro fotovoltaiku, která je plošně přitížena vegetačním souvrstvím. (Zdroj: GreenVille)

na intenzivní zelené střeše a v takovém případě je pak nutné dodržet minimální podchodzí výšku 2000 mm. V neposlední řadě mohou být solární technologie použity i na fasádě, přičemž je nutné opět dodržet patřičný odstup od vegetace.

Přínosy správné kombinace fotovoltaiky a zelené střechy

Zvýšení účinnosti fotovoltaických panelů

Výkon fotovoltaických (FV) panelů v kWp se udává při standardních testovacích podmínkách při teplotě článků 25 °C. Pokud je teplota vyšší, panely nejsou tak účinné. Snížení výkonu panelu se pro každý typ panelu může lišit, ale udává se, že s každou změnou teploty o 1 K směrem nahoru se sníží výkon panelu o 0,3–0,5 % (Weller, 2009).

Teplota povrchu střešního asfaltového hydroizolačního pásu v létě může běžně dosahovat 70–80 °C, šedá hydroizolační fólie nebo kačírky kolem 60 °C. Tyto materiály jednak teplo akumulují, ale také ho vyzařují do okolí, kvůli čemuž se zvyšuje i teplota okolního prostředí, ve kterém FV panely pracují. Pokud jsou panely umístěné nad zelenou střechou, projevuje se chladicí účinek vegetace, která odpařováním vody pohlcuje energii ze slunečního záření a snižuje teplotu okolního vzduchu. Fotovoltaika tak pracuje při nižších teplotách a s vyšší účinností než na nezelené střeše (Chemisana & Lamnatou, 2014). Tento efekt je dále podpořen tím, že FV panely jsou umístěny na vyvýšené konstrukci, pod kterou může proudit vzduch a chladit tak panel. Výsledky studií zkoumají-

cích zvýšení účinnosti FV panelů na zelených střeších jsou různé v závislosti na orientaci panelů, sklonu, výšce střechy apod. Pětiletá experimentální studie z Berlína zaznamenala zvýšení účinnosti FV na zelené střeše s vegetací složenou z rozchodníků o 1–5 % v závislosti na výšce zmíněných faktorech oproti FV položené na hydroizolaci z asfaltových pásů (Köhler, Wiartalla, & Feige, 2007).

Redukce emisí CO₂

Zelené střechy s fotovoltaikou přispívají ke dlouhodobému snižování emisí CO₂. Jednak proto, že FV systémy jsou udržitelnou volbou pro výrobu čisté energie v městských oblastech. Vegetační souvrství na střeše také působí jako izolace, čímž snižuje energetickou náročnost budovy, a navíc rostliny na střeše absorbují CO₂ z okolního ovzduší. Je možné dokonce používat speciální střešní substráty s vysokou schopností ukládání (sekvestrace) uhlíku, anebo substráty, které jsou už z výroby uhlíkově neutrální díky materiálům v nich obsaženým.

Neporušení hydroizolace střechy

Biosolární řešení je možné aplikovat na plochých střeších se sklonem do 5°. Klíčovou výhodou biosolárních zelených střech je způsob, jakým je usazena nosná konstrukce fotovoltaiky na stře-

še. Nosná konstrukce je pevně zabudována do podkladních vrstev vegetačního souvrství (obr. 6), což umožňuje ji plošně přitížit vlastní tíhou vegetačního souvrství, přičemž samozřejmostí musí být, aby takto přitížená konstrukce i s FV panely odolala zatížení větrem. Plošným přitížením nedochází k bodovému zatížení střechy jako u systémů, kdy je podpůrná konstrukce přitížena například dlaždicemi nebo obrubníky. To nejdůležitější je ale fakt, že není nutno konstrukci kotvit do střešního pláště a porušovat tak hydroizolační vrstvu. Tomu je možné se vyhnout právě pomocí plošně přitížené nosné konstrukce. Díky vyvýšení nosné konstrukce je pak zajištěno chlazení panelu proudícím vzduchem a to, že rostliny nemohou panel přerůst a zastíněním snížit jeho účinnost.

Zvýšení biodiverzity na zelené střeše

Další výhodou biosolárních zelených střech je větší druhová pestrost rostlin i živočichů na ní – větší biodiverzita. Jen za posledních 27 let byl v Německu zaznamenán úbytek 75 % létajícího hmyzu (Hallmann, a další, 2017). Biosolární zelené střechy nabízejí členitější povrch, různé vlhkostní poměry i intenzitu oslunění oproti klasické extenzivní zelené střeše. Pozorování ze Švýcarska dokumentovalo



Nefunkční kombinace zelené střechy a fotovoltaiky na RD v Praze. Fotovoltaika byla realizována dodatečně přes veškerou zeleň, údržba neprobíhá ani nemůže. (Foto: GreenVille)

o 15–30 % více druhů hmyzu na zelených střeších s fotovoltaikou oproti zeleným střeším bez ní (Brenneisen, 2015). Biosolární zelené střechy tak mohou pomoci ekosystémům ve městě k větší stabilitě a spolu s dalšími prvky zelené infrastruktury mohou utvářet sídla, která budou prostupnější pro drobné živočichy, zdravější a odolnější vůči klimatickým změnám.

Rizikové faktory

Alfou a omegou funkční kombinace fotovoltaiky a zelené střechy je odborná příprava a provedení. Ty by měly být vždy prováděny odbornými firmami s dostatečnou znalostí problematiky zelených střech i fotovoltaiky. Nutná je přitom součinnost zákazníka,

realizátora vegetačního souvrství a integrované nosné konstrukce a dodavatele fotovoltaického systému. Ani údržbu není radno zanedbat. Extenzivní zelenou střechu je třeba 1–2x do roka zkontrolovat, zda se na ní nevyskytují nežádoucí rostliny, které by svým vysokým vzrůstem mohly způsobit zastínění panelu.

Fotovoltaiku je možné se zelenou střechou kombinovat i bez systémových řešení, to ale při špatném návrhu může být zdrojem mnoha problémů spojených s kotvením, přetížením nebo zastíněním FV panelů. Na takové problémy rovněž člověk může narazit při dodatečné realizaci jak zelené střechy, tak fotovoltaiky. Výsledkem pak může být

namísto synergie snížení účinnosti panelů, nefunkčnost zelené střechy nebo obojí dohromady (obr. 7).

Závěr

Biosolární zelené střechy zachovávají výhody zelené střechy (zadržení vody v místě dopadu, ochrana hydroizolace, tepelný komfort v budově a další) a propojují je s nízkoemisní výrobou energie. Výsledné řešení je přínosem pro oba systémy a při správném návrhu, provedení a údržbě je účinnou odpovědí na řešení dopadů klimatické krize ve městech, úbytek biodiverzity a energetické výzvy. V době, kdy člověk řeší komplexní multioborové problémy, přinášejí biosolární zelené střechy komplexní a multioborové řešení.

Ing. Pavel Dostal

předseda Rady odborné sekce
Zelené střechy,
www.zelenestrechy.info

Převzato ze sborníku konference IZOLACE 2023, která se konala 9. 2. 2023 v Praze-Letňanech.

Zdroje

[Více informací o konferenci](#)

[K tématu zelených střech viz ESB 04/2022.](#)

 PROTRONIX®

KOMBINOVANÉ ČIDLO NLI

CO₂ + VOC



- Výstup 0 – 10 V CO₂ + VOC
- Samostatné výstupy 0 – 10 V
- Relé s nastavitelnou úrovní spínání
- Modbus / RS485

Více informací na:

www.cidla.cz

+420 722 931 799

obchod@cidla.cz





Detail fotovoltaické střešní krytiny.

Fotovoltaika instalovaná do střešní krytiny

Fotovoltaická střecha umožňuje výrobu elektřiny ze slunce bez nutnosti instalace klasických solárních panelů. Obsahuje malé fotovoltaické moduly, které jsou integrovány mezi běžnou střešní krytinu. Řešení obsadilo 2. místo v soutěži E.ON Energy Globe.

Integrace fotovoltaických modulů mezi běžné střešní tašky je už ve světě poměrně běžným řešením a nyní se začíná objevovat také na českých střeších. Solární střechy bychom mohli časem vidět jak u novostaveb, tak historických objektů.

Největší výhodou fotovoltaické střechy je její kompaktnost a ce-

listvost. Na střechu není nutné instalovat nosnou konstrukci pro solární panely, stavebník zároveň ušetří náklady na běžnou střešní krytinu, kterou solární moduly nahrazují. Ty jsou přitom řešené tak, aby na střechu bez problémů pasovaly a vše dobře těsnilo. Solární střešní moduly jsou navíc lehké a nezatěžují tolik nosnou konstrukci střechy.

Fotovoltaická střecha zpřístupní možnost využívat energii ze slunce i u budov, kde je instalace solárních panelů z hlediska památkové ochrany problematická nebo dokonce nereálná. Fotovoltaické moduly nijak nenarušují střešní plášť a ani nemusejí být černé. Výrobce chystá i variantu v barvě terakoty, tedy barevně velmi podobnou okolní střešní krytině. Výrobce nabízí inovativní produkt, který nenarušuje architektonický či estetický koncept domu.

Intenzivní rozvoj solárních elektráren na střeších domů je nezbyt-

ný pro zajištění potřebné větší energetické nezávislosti domácností i firem. Velkým přínosem fotovoltaické střechy je proto rozšíření možností solárních technologií, které mohou lidé ve svých domech využívat.

Moduly jsou vyráběny v Nizozemsku. Odhadovaná průměrná návratnost investice, při optimálních podmínkách, je pod desetiletou hranicí.

Daniel Frejvald

produktový manažer společnosti Wienerberger



Fotovoltaické moduly vizuálně tolik neruší vzhled budov. V blízké době budou také v barvě terakoty.



Brožura: Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE

Riziko požáru hrozí v celé instalaci FVE, a to od montáže panelů, přes sdružovací rozvaděče a střídače, až po hlavní přípojný bod.

Vzhledem k tomu, že byla shledána velmi špatná nebo nedostatečná informovanost nejen vlastníků fotovoltaických střešních instalací, ale i stavebníků a dalších státních orgánů, byla založena pracovní skupina Fire, soustředující odborníky z Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT

v Praze, Hasičského záchranného sboru Středočeského kraje, Solární asociace a zástupce instalační a servisní společnosti Photon Energy Operations. Tato skupina si vzala za cíl shromáždit základní zásady požární ochrany a bezpečnosti fotovoltaických elektráren a shrnout je v informační brožuře,

kteřá bude důležitým podkladem nejen pro investory a majitele FVE, ale i pro instalační a servisní firmy a státní instituce od stavebního úřadu po HZS. Kapitoly podrobněji rozebírají jednotlivá rizika a aspekty podle čtyř konkrétních fází: projekce, instalace, provoz a údržba, zajištění vhodných podmínek pro případný požární zásah. Příčiny požáru byly bohužel skutečně evidovány ve všech prvcích instalace, i když ze statistického hlediska se podle rozložení pravděpodobnosti riziko zvyšuje zejména na proudových spojích nebo kabelových konektorech. Již v roce 2016 bylo Ministerstvem průmyslu a obchodu zavedeno, že instalaci fotovol-

taického zařízení smí provést pouze autorizovaná osoba s profesní kvalifikací „Elektromontér fotovoltaických systémů“.

[BROŽURA KE STAŽENÍ](#)

Systemy koncentrované sluneční energie

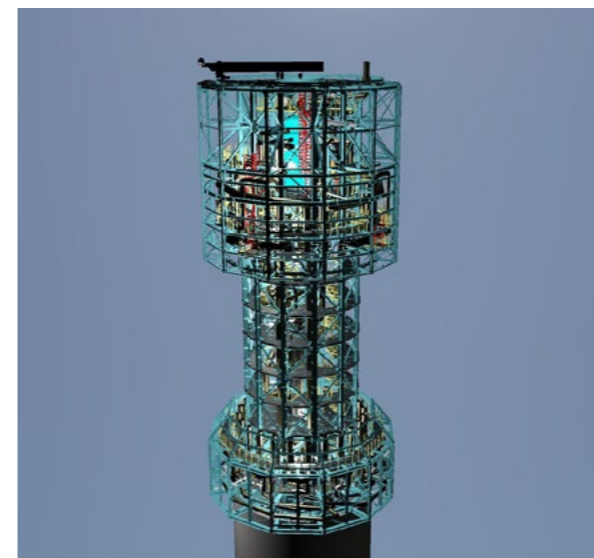
Systemy CSP (concentrated solar power) využívají sluneční energii pomocí zrcadel nebo čoček, které soustřeďují sluneční světlo do jednoho bodu. Celkový instalovaný výkon CSP činil v roce 2021 6,8 GW.

Systemy CSP získávají elektřinu, když se koncentrované sluneční záření přemění na teplo, které pohání obvykle parní turbínu napojenou na generátor elektrické energie. V některých případech se k pohonu využívá termochemická reakce. Téměř polovina těchto typů elektráren se nachází ve Španělsku, následují Spojené státy.

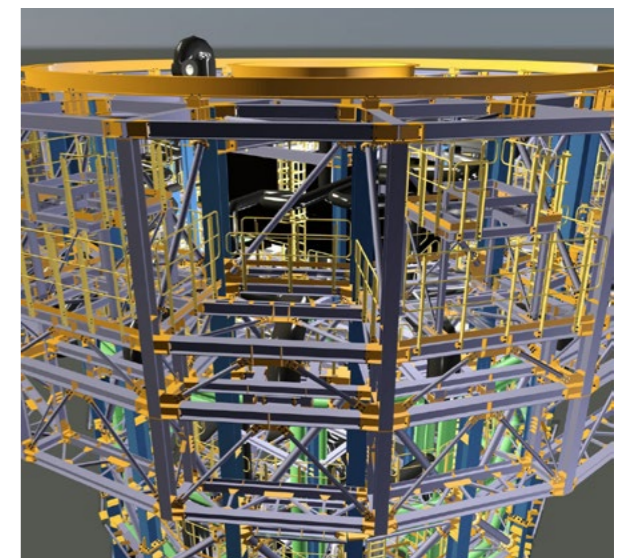
Zpočátku se realizovaly elektrárny s parabolickým žlabem, které činily přibližně 90 % CSP elektráren. Situace se změnila v roce 2010, kdy se začaly upřednostňovat elektrárny s centrální energetickou věží. Ty snesou vyšší provozní teplotu (až 565 °C) než žlabové (max. 400 °C). Mezi nejznámější projekty CSP patří solární elektrárna Ivanpah



Solární elektrárna Ivanpah v Kalifornii s výkonem 392 MW a výškou věží 137 m. Foto: USGS



Věž elektrárny Haixi v Číně měří 188,5 m a má výkon 50 MW. Na jejím vzniku se podílela česká ocelářská společnost Allcons.



Detail ocelové konstrukce věže.



Solární tepelná elektrárna Andasol 3 (RWE) ve Španělsku z roku 2021.

v USA z roku 2014 (392 MW), Quarzazate v Maroku (510 MW) z roku 2016, která kombinuje žlabovou a věžovou technologii, nebo třeba CPS v Dubaji z roku 2020 (700 MW). Jedny z největších systémů CPS se nacházejí také v Číně, která bude v roce 2024 disponovat padesátkou těchto typů elektráren, uveďme např. Huidong (110 MW – věžová technologie + 640 MW fotovoltaické panely) nebo Haixi (50 MW), na realizaci jejíž věže se podílela česká ocelářská společnost Allcons.

Elektrárny CSP mohou akumulovat energii, která se uchovává ve formě citelného tepla nebo jako latentní teplo (například pomocí roztavené soli), což těmto elektrárnám umožňuje pokračovat ve výrobě elektřiny kdykoli je potřeba, ve dne i v noci. To je jejich zásadní výhodou oproti fotovoltaickým systémům, které jsou sice levnější, ale toto neumožňují. Projekt DEWA v Dubaji držel v roce 2017

světový rekord v nejnižší ceně CSP ve výši 73 USD za MWh. Nyní se ceny ještě snižují.

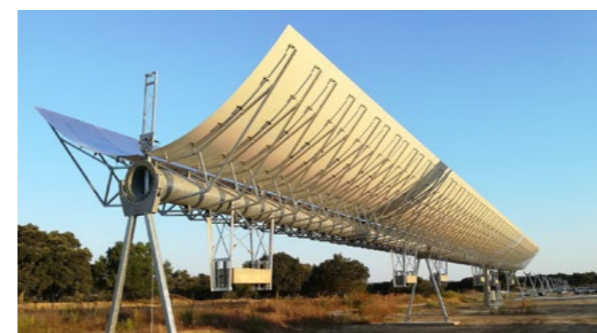
Parabolická žlabová elektrárna v Évoře

Parabolická žlabová elektrárna High Performance Solar 2 v portugalském městě Évora je testovací zařízení, které zkoumá ekonomickou účinnost a provozní bezpečnost roztavené soli jako teponosného média. Projekt je financován Universitou v Évoře a partnerskou společností Sven Plieninger, podílely se na něm projekční týmy Flabeg Holding GmbH, sbp sonne gmbh (schlaich bergemann) a TSK Flagsol. High Performance Solar 2 má plochu 6,77 x 684 m (délka kolektorových prvků je 19 m). Doposud komerční parabolické žlabové elektrárny využívaly jako teponosné médium oleje. Oproti oleji je rozhodující výhodou tavené soli její dobrá odolnost při vysokých teplotách a také přímé ukládání energie. Parabolický žlabový kolektor je ve

vývoji pro různé aplikace v teplotním rozsahu 200–400 °C a může se objevovat v solárních polích až do stovek megawattů. Kvůli speciálním požadavkům na konstrukci kolektorů byl u High Performance Solar 2 inovován kolektor typu HelioTrough. Tento typ kolektoru byl vyvinut mezi lety 2005–2009 německým federálním ministerstvem pro životní prostředí, ochranu přírody a jadernou bezpečnost (BMU) a společností Flagsol. Jeho výhodou je zlepšená optická účinnost a výrazně nižší náklady, než jsou na standardní kolektory. Instalová



Španělská elektrárna Andasol 3 s 684 m dlouhou řadou parabolických slunečních kolektorů.



High Performance Solar 2 (HPS2), Évora, Portugalsko. Projekt zkoumá efektivitu využití roztavené soli jako teponosného média, které má nižší náklady, snese vyšší teploty, ale je obtížnější na manipulaci.

ván byl poprvé v solární elektrárně ve Spojených státech v roce 2009 a byl spolufinancován Ministerstvem energetiky USA.

Podobná parabolická žlabová elektrárna byla instalována také v oblasti Urat v centrálním Mongolsku na ploše 1 150 000 m². Jedná se o solární tepelnou elektrárnu o výkonu 100 MW založenou na kolektoru EuroTrough, který je předchůdcem HelioTrough a rovněž využívá různé teponosné kapaliny. Největší a nejpokročilejší parabolický kolektor na světě,



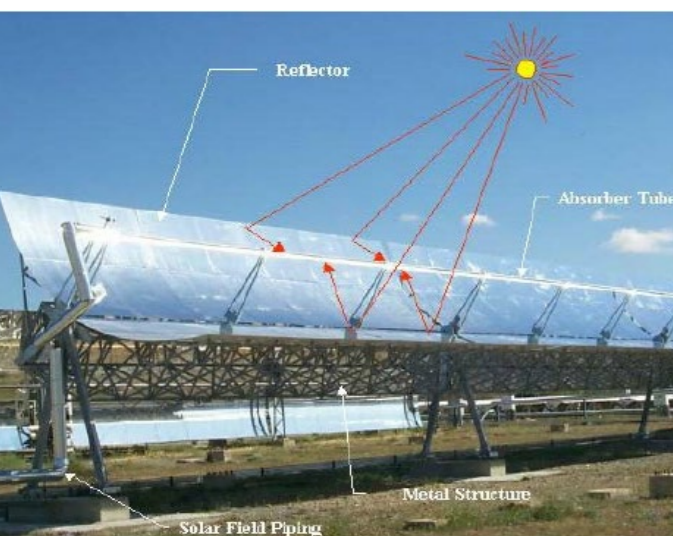
Žlabové kolektory lze přizpůsobit prudkému větru. Speciální konstrukce má i fotovoltaická elektrárna v Urat v Mongolsku.



HPS2 v Évoře využívá žlabových kolektorů typu HelioTrough, které mají vysokou optickou účinnost a nižší náklady.

využívaný pro elektrárny s koncentrovanou solární energií, je kolektor UltimateTrough. Měření ukazují, že účinnost UltimateTrough je o více než 10 % vyšší ve srovnání s EuroTrough. Mongolské kolektorové pole se skládá z 352 smyček, tedy 16 896 jednotlivých solárních kolektorových prvků EuroTrough. Sestava solárních kolektorů se skládá z 12 solárních kolektorových prvků, každý o délce 12 m. Design byl přizpůsoben místně velmi vysokému zatížení větrem a čínským standardům, jelikož stavebníkem fotovoltaické elektrárny je čínská společnost China Shipbuilding New Power.

Dalším realizovaným projektem rozprostírajícím se na ploše 3600 m² je elektrárna sestávající ze dvou solárních kolektorových sestav o délce 240 m, která byla integrována do závodu v Harper



Princip fungování žlabového solárního kolektoru.

Lake v Kalifornii. Jedna kolektorová sestava se skládá z 10 solárních kolektorových prvků. Projekt realizovaný společnostmi Flabeg Holding GmbH a sbp sonne gmbh vznikl ve spolupráci s Fraunhoferovým institutem pro materiály a logistiku a Centrem letectví a kosmického výzkumu Německa.

Dalším v řadě příkladů je tepelná elektrárna Andasol 3, která byla uvedena do provozu v březnu letošního roku v Granadě na jihu Španělska. Její solární pole má rozlohu 497 040 m². Využívá 205 000 parabolických reflektorů a má výkon kolem 50 MW. Každý segment parabolického reflektoru měří 12 x 6 m. Energie je přenášena v cyklu voda/pára prostřednictvím výměníků tepla. Stejně jako v konvenční elektrárně tato pára pohání turbínu (ta může pracovat při plném zatížení až 3700 hodin ročně). Akumulační jednotka pojme 28 500 tun speciální solné směsi. Má dostatečnou kapacitu pro více než sedm hodin provozu při plné zátěži bez sluneční energie.

Heliostat

Heliostat je zařízení, jehož součástí je zrcadlo, obvykle rovinné zrcadlo, které se otáčí tak, aby odrazilo sluneční paprsky k předem určenému cíli. Heliostat má většinou čtvercový tvar. V projek-



Věž Stellio, Hami / Kumul v Číně je obklopena 14,5 tisíci heliostaty.



Heliostat se skládá z 11 segmentů.



Každý pětiúhelníkový heliostat je vyroben z plaveného postříbřeného skla.



Heliostat je ukotvený na konstrukci z předpjatého betonu a ocelové trubce.

Schéma fungování heliostatu.

tu Kumul Dongfang Tower Stellio (Hami/Kumul) v Číně byla navržena zrcadla pětiúhelníkového tvaru o ploše 48,5 m², vyrobená z 4 mm silného plaveného postříbřeného skla, které zaručuje až 93,5%

zrcadlovou odrazivost. Pětiúhelník umožňuje husté rozprostření v solárním poli a zároveň zaručuje menší stínění ve srovnání s pravoúhlými heliostaty. Kromě toho je zrcadlo dostatečně tuhé a ne-



Blowfish – membránové nafukovací trubky nesou oboustranné fotovoltaické články.

dochází tak k deformacím v rozích. Zrcadla z plaveného skla nevyžadují vyrovnávání zrcadlových faset, protože toho je dosaženo automaticky během montáže. Heliostat se skládá z 11 segmentů ukotvených na konstrukci z předpjatého betonu a trubce z oceli, použita jsou kompozitní kluzná bezúdržbová ložiska. Jako pohon slouží bezkomutátorové motory a dva lineární pohony. Maximální spotřeba energie včetně ovládní je menší než 180 W. Zatímco ploché zrcadlové tabule a lineární pohony jsou komoditní produkty,

ocelová konstrukce se téměř kompletně skládá z podsestav, které lze vyrábět po celém světě. Pro montáž 14 500 heliostatů byla na čínském staveništi o rozloze 1820 x 1790 m instalována a provozována poloautomatická montážní linka. Jedná se o první komerční využití nového heliostatu, navíc v lokalitě, kde zimní teploty překračují minus 20 °C. Elektrárna byla zprovozněna v roce 2019 společnostmi Northwest Electric Power Design Institute (NWEPTI) a Ingemetal Energías S.A. a Microelectronica Maser S.L.

Blowfish – plovoucí fotovoltaické jednotky

Plovoucí fotovoltaické jednotky Blowfish v maďarském městě Győr se skládají ze vzduchem plněných membránových trubek. Tento inovativní koncept realizovaný v roce 2021 umožňuje velmi rychlou instalaci, přičemž geometrii a vnitřní tlak trubek lze přizpůsobit místu a podmínkám prostředí.

Jedná se o bifaciální fotovoltaický systém, kdy je solární panel složen z oboustranných fotovoltaických článků. Duální solární panel dokáže vyrobit až o 40 % více elektřiny než běžný článek. Na souši poskytují bifaciální systémy obvykle vyšší energetický výnos proto, že mohou využívat také světlo odražené od země. Voda má však výrazně nižší odrazivost ve srovnání s pevnou zemí. Světlo se sice na hladině odráží, ale zároveň proniká do vody. Tento typ článků se proto v těchto případech nepoužíval. U Blowfish jsou z těchto důvodů instalovány pod moduly lehké membrány z PVC fólie. Membrána s reflexním povrchem pro odraz slunečního světla je umístěna mezi 25 dvojicemi plovákových trubek. Lehký membránový systém je propojen s kovovou konstrukcí z pozinkované nebo potažené oceli určené pro kotvení 108 fotovoltaických modulů. Rozteč modulů je optimalizovaná pro

maximální zisky (obvykle 4,5 m, orientace východ-západ, elevační úhel 15°). Plovákové trubky, které se na místě plní pouze vzduchem, se vyznačují nejen malým přepravním objemem, ale také zajišťují po nafouknutí rychlou montáž. Rozloha Blowfish je 30 x 15 m, výkon 50 kWp.

PhDr. Markéta Pražanová

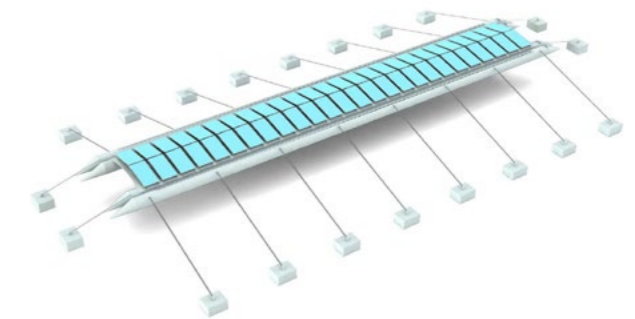
Více informací:

<https://es.rwe.com>

<https://www.sbp.solar>

<https://www.dlr.de>

Foto: archiv sbp sonne, DLR



Počet modulů a jejich rozteč lze přizpůsobit maximálním ziskům.



Senzory kontrolují tlak v trubici, v případě potřeby probíhá automatické doplňování vzduchu.

Právní rámec návrhu a přípravy montáže FVE s instalovaným výkonem do 50 kW

Nařízení Rady (EU) 2022/2577 ze dne 22. prosince 2022, kterým se stanoví rámec pro urychlení zavádění energie z obnovitelných zdrojů

Nařízení stanoví dočasná pravidla pro urychlení povolovacích postupů zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů.

Povolovací postup pro instalaci solárních energetických zařízení integrovaných do stávajících dokončených budov nemá překročit tři měsíce. V případě povolovacího postupu instalace solárních energetických zařízení o výkonu 50 kW nebo nižším se povolení považuje za udělené v případě, že příslušný orgán neodpovídá do jednoho měsíce od podání žádosti. Nařízení rovněž upravuje povolovací postup připojení zařízení k přenosové nebo distribuční soustavě.

Nařízení bylo publikováno v Úředním věstníku EU 29. 12. 2022 a vstoupilo v platnost prvním dnem po vyhlášení ve věstníku. Jeho platnost je časově omezena na dobu 18 měsíců, tj. do 30. 6. 2023; s doložkou přezkumu, která umožňuje Evropské komisi případné prodloužení.

Evropské nařízení, jako akt evropského práva, je pro členské státy závazné a přímo použitelné. Platí přímo, tj. bez zapracování do předpisů národního práva v jednotlivých členských státech. U evropských předpisů nezvyklá omezená časová platnost souvisí zřejmě s probíhajícím přepracováním evropských směrnic: směrnice (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti.

Zjednodušené tvrzení, že zařízení pro výrobu elektřiny z OZE do výkonu 50 kW lze umístit na dokončenou budovu bez součinnosti stavebního úřadu a projektanta, nelze vykládat zcela absolutně. (Foto: Getty Images/Ashley Cooper)

LEX OZE I

Takto je označována společná novela energetického a stavebního zákona, zákona o podporovaných zdrojích energie a zákona o hospodaření energií, provedená zákonem č. 19/2023 Sb., ze dne 23. 1. 2023, která nabyla účinnosti 24. 1. 2023.

V případě energetického zákona novela zvyšuje hranice výkonu výroby elektřiny, u které se nevyžaduje licence Energetického regulačního úřadu, z 10 kW na 50 kW. Ministerstvo průmyslu a obchodu bylo zmocněno vydat prováděcí právní předpis, který by stanovil požadavky na bezpečnou instalaci výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů s instalovaným výkonem do 50 kW (viz dále).

Platný stavební zákon (zákon č. 183/2006 Sb.) zařazuje do záležitostí, které nevyžadují ani rozhodnutí o umístění stavby, ani územní souhlas, nepotřebují ani stavební povolení, ani ohlášení stavby pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů s celkovým instalovaným výkonem do 50 kW a jejich připojení k distribuční soustavě. Pokud se tyto stavby nacházejí ve zvláště chráněném území (např. v památkové rezervaci, v památkové zóně, v jejich ochranném pásmu), postačí vydání územního souhlasu.

Mediálně zjednodušované a v politických proklamacích opakované tvrzení, že zařízení pro výrobu elektřiny z OZE do výkonu 50kW lze umístit na dokončenou budovu bez součinnosti stavebního úřadu a projektanta, nelze vykládat zcela absolutně. Stavební zákon stanoví řadu omezujících podmínek, za jejichž splnění odpovídá vlastník stavby a na ni instalovaného zařízení. Zejména podmínku „... pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby...“ bude třeba brát v úvahu téměř vždy, pokud je zařízení pro výrobu elektřiny z OZE umísťováno na střechu budovy. Přetížení střechy není dáno jen vlastní hmotností fotovoltaických nebo solárních panelů, ale je třeba vzít v úvahu zvýšené zatížení větrem a sněhem a další vlivy. (Podrobněji viz: Luděk Vejvara, Co zvážit při ozeleňování střech nových a stávajících budov, ESB 4/2022 str. 16-21 nebo Fotovoltaika na střechách z pohledu statika, Zprávy a informace ČKAIT č. 1/2023.) Stavební zákon stanoví, že ohlášení nebo stavební povolení vyžadují stavební úpravy, jejichž provedení bude mít za následek překročení uvedených parametrů.

Prováděcí vyhláška zákona LEX OZE I vydaná Ministerstvem průmyslu a obchodu

Vyhláška č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci



Povolovací postup pro instalaci solárních energetických zařízení integrovaných do stávajících dokončených budov by neměl překročit tři měsíce. (Foto: onosisolar)

výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW si všímá především požární bezpečnosti těchto zařízení. Je krátká, obsahuje pouze 5 paragrafů a stanoví požadavky na bezpečné materiálové provedení instalace výroby elektřiny umístěné na stávající dokončené stavbě, požadavek na bezpečné vypnutí a odpojení výroby elektřiny od elektrické instalace, požadavek na dosažení bezpečné úrovně bezpečného stejnosměrného napětí, a požadavky na bezpečné provedení kabelového vedení výroby elektřiny. Vyhláška nabyla účinnosti dnem 1. května 2023.

Vyhláška obsahuje odkaz na ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody a na ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb. Tím je dána stavebníkovi

povinnost splnit příslušná ustanovení citovaných norem ve vztahu k požadavkům vyhlášky.

Povinnosti stavebníka ve stavebních předpisech

Platný stavební zákon kvalifikuje instalaci výroby elektřiny využívající OZE s výkonem do 50 kW v rámci změn dokončené stavby jako stavební úpravu. Podle § 2 odst. 1 písm. m) platného stavebního zákona se technickou infrastrukturou rozumí mj. energetické vedení výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

Povinnosti stavebníka stanoví § 152 stavebního zákona. Stanovené povinnosti platí i u staveb a jejich změn nevyžadujících stavební povolení ani ohlášení, v některých případech u všech stavebních prací (tj. včetně udržovacích prací na stavbě). Připomínáme, že

o zahájení prací na stavbách osvo-
bozených od povolení je stavebník
povinen v dostatečném předstihu
informovat osoby těmito pracemi
přímo dotčené. Za osoby přímo
dotčené prováděním stavebních
prací je třeba považovat všechny
sousedy – vlastníky sousedících
staveb. Porušení povinností podle
§ 152 odst. 1 kvalifikuje staveb-
ní zákon jako přešestup, za který
může stavební úřad uložit pokutu
až do výše 200 tisíc korun.

Zákon o hospodaření energií

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospo-
daření energií, stanoví v § 10d roz-
sah živnostenských oprávnění pro
instalaci zařízení vyrábějících ener-
gii z obnovitelných zdrojů: Jsou to
živnostenská oprávnění

- a) vodoinstalatérství,
- b) topenářství,
- c) montáž, opravy a rekonstrukce
chladicích zařízení a tepelných čer-
padel,
- d) montáž, opravy, revize a zkouš-
ky elektrických zařízení,
- e) montáž, opravy, revize a zkouš-
ky plynových zařízení a plnění ná-
dob plyny,
- f) montáž, opravy, revize a zkouš-
ky tlakových zařízení a nádob na
plyny, nebo
- g) kamnářství.

V rámci těchto oprávnění mohou
instalaci zařízení vyrábějících ener-
gii z OZE provádět pouze fyzické
osoby, které jsou držiteli osvědče-

ní o profesní kvalifikaci pro přísluš-
nou činnost podle zákona o uzná-
vání výsledků dalšího vzdělávání
ne staršího než 5 let.

Autorizujícím orgánem podle zá-
kona č. 179/2006 Sb., o uzná-
vání výsledků dalšího vzdělávání, je
Ministerstvo průmyslu a obchodu,
které zveřejňuje na svých interne-
tových stránkách údaje z eviden-
ce vydaných osvědčení o profesní
kvalifikaci pro jednotlivá živnos-
tenská oprávnění.

Podle výkladu Ministerstva průmy-
slu a obchodu je nutné příslušné
živnostenské oprávnění pro výkon
následujících činností:

Montáž solárních systémů včetně
jejich zapojení pro ohřev vody lze
provádět v rámci živnostenského
oprávnění „Vodoinstalatérství, to-
penářství“.

Montáž fotovoltaických zařízení
a jejich zapojení, včetně montáže
konstrukcí a panelů fotovoltai-
ckých elektráren a jejich kabelo-
vých tras lze provádět v rámci živ-
nostenského oprávnění „Montáž,
opravy, revize a zkoušky elektric-
kých zařízení“.

Montáž tepelných čerpadel lze
provádět v rámci živnostenského
oprávnění „Montáž, opravy a re-
konstrukce chladicích zařízení a te-
pelných čerpadel“.

Další právní předpisy

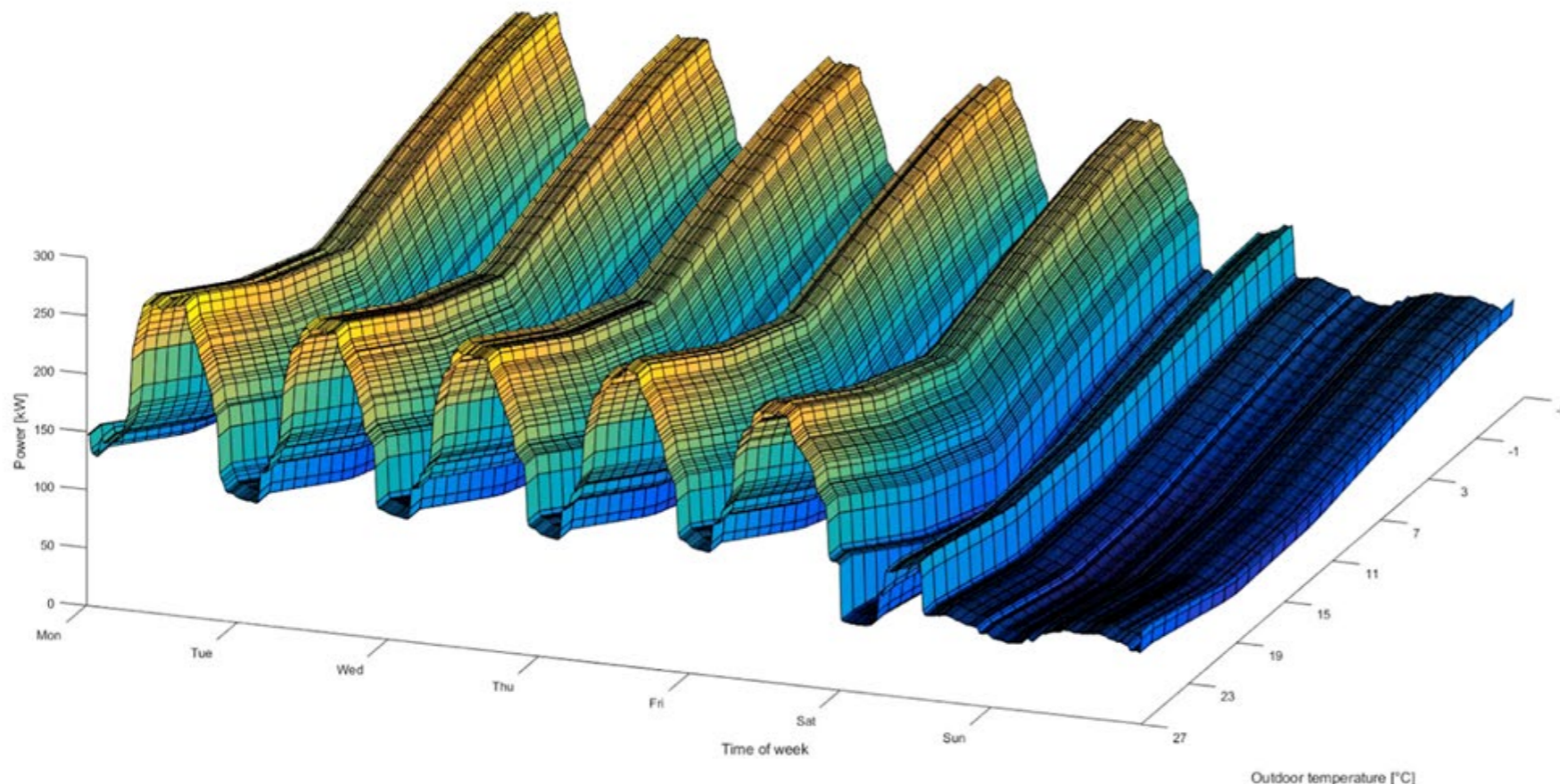
Zařízení pro výrobu elektřiny z OZE
jsou zpravidla výrobkem a musí pl-
nit právní požadavky pro uvedení
na trh v ČR, tj. musí být dodává-
no s prohlášením o vlastnostech,
resp. s prohlášením o shodě.

Při provozu zařízení pro výrobu
elektřiny z OZE se nesmí zapo-
mínat na ustanovení zákona č.
258/2000 Sb., o ochraně veřej-
ného zdraví. K jeho prováděcím
předpisům patří nařízení vlády
č. 272/111 Sb., o ochraně zdra-
ví před nepříznivými účinky hluku
a vibrací, důležité zejména u pro-
vozu tepelných čerpadel.

LEX OZE II

V současné době připravuje Mini-
sterstvo průmyslu a obchodu ná-
vrh novely energetického zákona,
označovanou jako LEX OZE II. No-
vela zavádí pravidla pro komunitní
energetiku, definuje zranitelného
zákazníka a posiluje ochranu spo-
třebitele. Pod komunitní energeti-
kou se skrývá vznik energetických
společenství a sdílení elektřiny vy-
robené z OZE. Účinnost novely se
předpokládá k 1. 1. 2024.

Marie Báčová
poradkyně předsedy ČKAIT



Vizualizace TOWT modelu v podobě, jak je využíván v nástroji Energy Twin. Je vidět, že příkon je závislý na venkovní teplotě a času v týdnu.

Úspory energie v budovách pomocí pokročilého strojového učení

Strojové učení a základní prvky umělé inteligence postupně pronikají také do systémů monitoringu energie, managementu budov a obecně do systémů TZB. Predikce potřeb a dalších parametrů umožňuje především identifikovat poruchy a neobvyklé stavy, plánovat odstávky a opravy a celkově snížit energetickou náročnost a zvýšit spolehlivost.

Představme si základní modely strojového učení včetně konkrétní aplikace Energy Twin pracující s komponentami z projektu MATRYCS (viz též ESB 4/2021).

Statistické modely

Spotřeba energie je často ovlivněna měřitelnými faktory a je možné při použití matematického modelování podrobněji porozumět vlivu jednotlivých faktorů. Například spotřeba tepla budovy je dána jak klimatický-

mi podmínkami, tak i dalšími faktory jako může být zateplení budovy. Přesnost výpočtů úspory energie a celková úspěšnost predikce je dána mimo jiné zvoleným matematickým modelem. Vhodný matematický model umožní očistit spotřebu o klimatické vlivy a podrobněji vyhodnotit skutečný vliv úsporného opatření na spotřebu energie či umožňuje přesněji vyhodnotit provoz budovy.

Regresivní statistické modely

Často jsou v energetice používány regresivní statistické modely, zejména pro normalizaci vlivu klimatických podmínek. Jedná se například o denostupňové modely, případně modely přímo vyjadřující vztah mezi venkovní teplotou a spotřebou energie (např. ASHRAE change point modely). Tyto modely jsou typicky využívány pro analýzu sumárních měsíčních nebo denních dat a lze je jednoduše implementovat pomocí nástrojů jako je MS Excel, a proto jsou v praxi často používané a uznávané jako standardní postup. Na druhou stranu, kvůli pohledu optikou denní nebo měsíční sumy uniká detail skrytý v průběhu spotřeby během dne.

Díky značnému rozšíření smart meterů, IoT zařízení atd. jsou k dispozi-

ci také podrobnější data o spotřebě energie. Většinou se jedná o data s periodou měření v řádu minut až jedné hodiny. Pro účely analýzy dat s hodinovou periodou se často využívá model označovaný jako TOWT (Time-of-Week Temperature), který je implementován v mnoha open source balíčcích (např. EEmeter, RMV2.0 a eensight tool). Model TOWT je užíván také v produktu Energy Twin.

Pokročilé metody strojového učení

Jednou z největších nevýhod regresních statistických modelů je horší uchopitelnost disktrétních proměnných, tedy práce s takovými veličinami, které nabývají pouze předem vymezené hodnoty. Představme si několik modelů, které můžeme nazvat pokročilými metodami strojového učení s důrazem na využití v energetice.

Metoda „gradient boosting“ je založena na rozhodovacích stromech a oproti regresivním modelům přináší lepší výsledky právě v případech, kdy je třeba zohlednit disktrétní proměnné.

Jednou z dalších metod je tzv. „support vector regression“ ob-

vykle známá pod zkratkou SVR. Metoda je častým základem pro modely strojového učení a zvládá nelineární modely.

Pro modelování založené na datech s nelineárními vazbami a kombinací spojitých i disktrétních proměnných je možné využít i metody založené na umělých neuronových sítích. Oblast umělých neuronových sítí je v současnosti velmi široká, kdy vzniklý model a jeho schopnosti závisí na architektuře zvolené neuronové sítě, tedy použitých neuronových jednotkách, počtu neuronových jednotek a jejich propojení, počtu jejich vrstev (samotné jednotky, mělké a hluboké sítě) a na kriteriálních funkcích použitých pro jejich optimalizaci. S nárůstem výpočetního výkonu se do popředí dostávají hluboké neuronové sítě, tzv. deep learning architectures, tedy neuronové sítě využívající veliké množství skrytých vrstev, což sice zvyšuje výpočetní i paměťovou náročnost, přináší ale mnohem lepší možnosti podchyčení komplexních nelineárních závislostí ve vzniklém modelu. Výhodou hlubokých rekurentních neuronových sítí je jejich dynamické chování, kdy v každé iteraci vyhodnocení

neuronové sítě je v síti udržována i informace o iteraci předchozí, a tak je udržován i kontext právě přicházejících informací.

Projekt MATRYCS

Myšlenkou projektu MATRYCS je hlubší využití automatizovaných budov chrlící terabajty dat v kombinaci s jinými rozsáhlými databázemi. MATRYCS s podtitulem „velká data pro budovy“ si klade za cíl zvýšení energetické účinnosti budov, zlepšení správy budov, přesnější výpočty výhodnosti úsporných opatření a dohromady tedy snížení provozních a investičních nákladů. V rámci projektu MATRYCS vzniká mnoho unikátních nástrojů – služeb, které spojuje strojové učení a spotřeby energie.

Projekt MATRYCS je primárně rozsáhlým IT projektem. Mezi dílčí výstupy patří také subsystemy a vytvoření softwarových architektur, které jsou nutné pro chod nadřazených nástrojů – služeb. Mezi takové subsystemy patří mimo jiné: uchovávání obrovského množství dat, čištění dat, tok dat (streamování), sémantické doplnění a interpretace dat, reportování, reprezentace a vizualizace dat a další.

Jedinečnost projektu MATRYCS spočívá nejen v rozsahu a v použití moderních metod, ale také v propojení velkého množství již existujících nástrojů. Propojení a návrh existujících komponent projektu MATRYCS byl využit mimo jiné i v představeném produktu Energy Twin.

IT a úspory energie

Podle dostupných dat stojí pokročilý monitoring s predikcí spotřeby za úsporami energie v celkové výši cca 3 %. Na základě odhadu celkové spotřeby portfolia potenciálního zákazníka lze snadno odvodit potenciál úspory a na jeho základě obhájit i cenu nabízeného řešení.

Nasazení moderních predikčních nástrojů a pokročilého softwarového monitoringu se tak již etablovalo jako další prověřené úsporné opatření.

Jan Široký
Energy Twin

Michal Staša
SEVEN

<http://energytwin.io/>

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



Pokud je střecha orientovaná na jih, dosahuje fotovoltaika největšího výkonu. Střecha pak může mít jakýkoliv sklon.

Nejčastější chyby při plánování fotovoltaiky u novostaveb

Zatímco poptávka po střešní fotovoltaice je vysoká, zkušených expertů je nedostatek. V projektové přípravě k novostavbám tak často vznikají zbytečné chyby, které solárním elektrárnám posléze brání v plném využití jejich potenciálu.

Na co je důležité při plánování fotovoltaiky pamatovat:

Orientace a sklon střechy

„Chytat správné slunce je základ. Pokud je střecha otočená na sever, ani největší odborník nic nezmuže. Pokud je ale možnost orientaci přizpůsobit, byla by chyba

toho nevyužít,“ upozorňuje Jaroslav Šuvarský, jednatel společnosti S-Power Energies, která v instalacích fotovoltaik patří k lídrům na českém trhu.

Největšího výkonu dosahují fotovoltaické panely otočené na jih. Tam může mít střecha prakticky jakýkoli sklon, rozdíly ve výrobě jsou poměrně zanedbatelné. Druhou možností je umístit elektrárnu na východní/západní stranu střechy. Tam už je třeba přizpůsobit sklon střechy – ideálně by neměl přesahovat 20°. U plochých střech se vhodný náklon a orientace panelů řeší konstrukcí, na kterou se umísťují.

Komíny, vikýře a další „stínidla“

To poslední, co fotovoltaika potřebuje, je stín. Dokonce i malé zastínění několika panelů může drasticky ovlivnit výkon celé elektrárny. Proto je vhodné veškeré komíny, antény, klimatizační vývody a další stínící výstupky plánovat pokud možno na severní stranu střechy, kde fotovoltaiku nijak neomezí. „Bohužel se v praxi až příliš často setkáváme s tím, že tyto překážky bývají na střeše rozmístěny

zcela nevhodně. To samé platí pro střešní okna a vikýře. Když už musí být tam, kde bude fotovoltaika, je dobré aspoň ponechat okolo dostatek prostoru na panely," radí Šuvarský.

Volba krytiny a nosnost

Ne každá střešní krytina se hodí k instalaci fotovoltaiky. U šikmých střech je ideální klasická pálená či betonová taška nebo falcový plech – pozinkovaný i hliníkový. Ty jsou při montáži bezproblémové. Naopak plechové imitace tašek, plechový click-systém nebo šindele už vyžadují provrtání, což není optimální. Při nesprávné montáži by mohlo dojít k zatékání. Dá se tomu předejít instalací nákladnějších systémových prvků přímo od výrobce, pokud možno už během výstavby střechy.

Velmi komplikované bývají instalace elektráren na eternitové a beternitové střechy. Prakticky jedinou možností opět bývá provést přípravu na konstrukce už během pokládky krytiny. Potíží s nevhodnou krytinou se dá předejít také instalací tzv. „in-roof systému“, kdy fotovoltaické panely střešní krytinu přímo nahrazují pomocí speciálních šablon. Ušetří se za střešní krytinu, a navíc jde o velmi elegantní řešení, zvláště pokud se použijí celočerné panely v kombinaci s černými taškami.



Montáž u šikmých střech je bezproblémová, když je použita pálená či betonová taška nebo falcový plech.

U plochých střech se panely umísťují na speciální konstrukce. Zpravidla se proto řeší, aby střešní plocha byla pochozí (použité izolace nesmějí být měkké) a aby měla dostatečnou nosnost. „V zásadě používáme dva systémy. Konstrukci buď zatížíme – v takovém případě je potřeba počítat s dodatečnou hmotností 40–125 kg/m², v závislosti na výšce budovy a sklonu panelů, nebo konstrukci zajišťujeme prostřednictvím tzv. kotvicích bodů vyvedených nad izolacemi,“ přibližuje ředitel S-Power Energies.

Výhodou zátěžového systému je, že nenarušuje izolace a umožňuje případné rozšíření elektrárny. Druhý systém je výhodný z hlediska nízké hmotnosti, ovšem vyžaduje důsledné plánování už v projektové fázi.

Stavební připravenost

Pokud se už při výstavbě domu připraví veškeré potřebné prostory, není třeba při instalaci fotovoltaiky cokoli vrtat nebo vést kabely po stěnách nevzhlednými lištami. „Husí krky propojující střechu, tech-

nickou místnost a hlavní domovní rozvaděč jsou doslova k nezaplacení. Přitom vstupní investice je skoro nulová a je vlastně úplně jedno, jestli se nakonec fotovoltaika na střechu umístí nebo nikoli,“ komentuje Šuvarský.

Stejně tak se podle jeho názoru vyplatí naddimenzovat hlavní domovní rozvaděč o 20 volných modulů a připravit elektroměrný rozvaděč podle aktuálně platných přípojovacích podmínek daného distributora. Dodatečné úpravy to-



Stínící prvky jako komíny, antény či klimatizační vývody by měly být umístěny vždy na severní straně střechy.

tiž mohou být překvapivě nákladné a v některých případech je potom třeba provést kompletní výměnu elektroměrového rozvaděče.

Dostatečně velká technická místnost

Technologie fotovoltaiky (střídač, rozvaděč, baterie) obvykle potřebují v technické místnosti alespoň jeden metr šířky zdi od podlahy ke stropu, ovšem nadto je třeba počítat s ochrannou zónou kolem těchto technologií. Nároky na prostor pak určují specifikace a rozměry jednotlivých technologií.

„My k tomu účelu poskytujeme svým zákazníkům přehledný do-

kument stavební připravenosti, kde jsou veškeré specifikace přesně uvedeny. Případně se o kompletní projektovou přípravu rovnou postaráme – tak aby se zákazník fotovoltaikou vůbec nemusel zabývat a zároveň měl jistotu, že vše bude zajištěno dokonale profesionálně,“ uvádí Šuvarský.

Příprava na záložní zdroj

Asi 9 z 10 zákazníků si dnes pořizuje fotovoltaiku s bateriovým úložištěm, aby měli záložní zdroj pro případ výpadku sítě. Proto je dobré myslet na záložní okruhy už během přípravy elektroinstalací.

„Rozhodně doporučuji galvanicky oddělit zálohované okruhy a už při zapojování elektroinstalace se vyplatí připravit vývody v rozvaděči na určenou lištu. Patří sem nouzové osvětlení, oběhová čerpadla, bezpečnostní systémy, vjezdová a garážová vrata, lednice, jeden až tři zálohované zásuvkové okruhy, internet, televize,“ vypočítává Jaroslav Šuvarský s tím, že množství zálohovaných spotřebičů je možné nadefinovat podle výkonu elektrárny, střídače a kapacity baterie.

Příprava na elektromobilitu

Podle všech předpokladů nás elektromobily v budoucnu neminou, proto je dobré s nimi počítat i v rámci projektování fotovoltaiky. Hodí se myslet nejen na dobíjecí stanici, která potřebuje průchodku, případně rovnou dostatečně silný napájecí kabel (3 x 32 A), komunikační kabel a ideálně 32A domovní jistič, aby se dal využít plný nabíjecí výkon.

Důležité je zohlednit nabíjení elektromobilu už při dimenzování elektrárny. V zásadě platí pravidlo „čím větší, tím lepší“. Elektromobil totiž prakticky zdvojnásobí spotřebu celého domu, tudíž jakékoli přebytky auto spolehlivě zužitkuje. *„I kdyby na elektromobil nedošlo, do budoucna se domácnostem v souvislosti se změnami legisla-*

tivy otevírají zajímavé možnosti v oblasti obchodování s elektřinou, takže i z tohoto pohledu se větší elektrárny vyplatí,“ doplňuje odborník.

Kombinace s dalšími technologiemi

Fotovoltaika se dokonale doplňuje s dalšími technologiemi – například s klimatizací, tepelným čerpadlem nebo filtrací a ohřevem bazénu. Rozhodně se nevyplatí uvažovat o jednotlivých technologiích izolovaně. Je vhodné volit takové, které se dokáží doplňovat. Rozvoj systémů chytrých domácností pak potenciál vzájemné spolupráce ještě umocňuje.

Spolupráce s odborníky

„Někdy je lepší věnovat se vlastní expertíze a plánování fotovoltaiky přenechat odborníkům, kteří vše obstarají od A do Z. Ve společnosti S-Power Energies přesně takovým způsobem spolupracujeme s architekty i developery. Navrhujeme a instalujeme řešení ušitá na míru jejich projektům – tak aby si nemuseli dělat vrásky a zároveň měli jistotu, že jejich klienti dostanou maximální kvalitu,“ uzavírá Šuvarský.

Věra Kubátová

S-Power Energies s.r.o.

Foto: archiv S-Power Energies s.r.o.



Fotovoltaická elektrárna na střeše výrobního závodu Fenix s.r.o. v Jeseníku.

Bateriová úložiště pro domácnosti a průmysl tvoří další pilíř Fenix Group

Společnost AERS, člen holdingu Fenix Group, vyvinula a dodává, kromě bateriových stanic HES s kapacitou až 41 kWh, určených pro domácnosti a menší provozovny, i originální české velkokapacitní špičkové stanice určené pro průmyslové aplikace. Její špičkové stanice SAS typu Battery Energy Storage Systems s kapacitou v řádu stovek kWh jsou osazeny bateriemi LiFePo4 a fungují dobře a k plné spokojenosti majitelů několika středně velkých výrobních závodů.

Součástí nabídky je i menší kontejnerové úložiště DES s kapacitou až 328 kWh a výkonem až 300 kW.

Loňskou novinkou je kontejnerové řešení SAS s modulární kapacitou od

400 do 600 kWh a výkonem 360 kW. Tyto kontejnerové špičkové stanice lze umístit jak in-house, tedy do technických místností domu, tak ve verzi kontejneru do exteriéru. Kromě stavební připravenosti na místě

(zpevnění prostranství) je pak nutná pouze úprava trafostanice, kam se musí umístit synchronizace špičkové stanice. Ta je zabudována do 20stopého klimatizovaného lodního kontejneru s hasicím zařízením na bázi vodního aerosolu.

Velkokapacitní bateriové úložiště SAS získalo ocenění ZLATÝ AMPER 2023

Velkokapacitní bateriové úložiště SAS, které na březnovém veletrhu v Brně prezentovala na své expoziční společnosti AERS s.r.o., je původním českým řešením, které vzniklo ve spolupráci společnosti AERS s tradičním českým výrobcem polovodičové techniky – plzeňskou Škodou Electric. „Na veletrhu AMPER 2023 v Brně jsme prezentovali celý náš sortiment bateriových stanic – od těch nejmenších bateriových stanic HES pro domácnosti s kapacitou 41 kWh, přes kontejnerové špičkové stanice s kapacitou od 400 do 600 kWh až po velkokapacitní špičkové stanice SAS,“ řekl Cyril Svozil jr., ředitel společnosti AERS s.r.o.

SAS zajišťuje vytvoření vlastní energetické kapacitní zálohy provozu výrobního nebo obchod-

ně komerčního objektu. Stanice jsou určeny pro provoz v různých pracovních režimech – snížení rezervovaného výkonu (rozložení spotřeby do 24 hodin), řízení čtvrt hodinových maxim, ochrana a energetická záloha proti výpadkům (ty často způsobují významné škody ve výrobě), účinná eliminace mikrovýpadků, řízení a kompenzace kvality sítě nebo pro maximalizaci využití energie z fotovoltaiky.

„Naše stanice SAS je určena zejména pro aplikace jako je akumulční záloha energie pro výrobní provoz, zákazníci ji mohou využít i jako akumulční nabíjecí stanici pro elektromobily. SAS má uplatnění také v roli energetické stanice pro podporu těžkého průmyslu,“ uvádí Cyril Svozil jr. a dodává: „Prezentované řešení, které si odneslo ocenění ZLATÝ AMPER, není žádný prototyp, ale osvědčený a v praxi spolehlivě fungující systém. Například ve výrobním závodě Fenix v Jeseníku funguje špičkové stanice s kapacitou 2,95 MWh, stanice SAS ve Strojárnách Rumburk má kapacitu 990 kWh. Předností systému je i skutečnost, že je to námi vyvinuté řešení, které dokonale známe a které jsme schopni „ušít na míru“

každému zákazníkovi dle jeho možností a potřeb. Silnou stránkou je i ucelený sortiment našich bateriových stanic, které se liší uplatněním, kapacitou i způsobem instalace. Velkokapacitní stanice SAS jsou nejčastěji umístěny v interiéru, ale díky našim kontejnerovým stanicím je umíme dodat i zákazníkům, kteří nemají potřebné zázemí a kteří potřebují rychlou a současně spolehlivou instalaci bateriového úložiště.“

Špičkovací stanice firmy AERS je součástí nového Energetického centra Fenix v Jeseníku

Spojení fotovoltaiky a vysokokapacitních baterií má podle majitele a předsedy správní rady holdingu Fenix Group Ing. Cyrila Svozila bu-

doucnost v průmyslu, zemědělství či službách. Všude tady může nahradit zemní plyn a současně lze tento ucelený systém využívat jako nástroj optimalizace spotřeby energie v průběhu dne. Za tímto účelem společnost Fenix Group investovala do nového Energetického centra Fenix ve výrobním závodě společnosti v Jeseníku, které je od ledna 2023 v plném provozu.

Od léta 2018 v Jeseníku slouží fotovoltaická elektrárna a velkokapacitní bateriové úložiště, loni firma ve svém areálu dostavěla další velkou fotovoltaickou a větrnou elektrárnu (v plánu je i vodní elektrárna) a rozšířila i kapacitu stávajícího bateriového úložiště. Nyní tak má zdejší fotovoltaická elektrárna

výkon 0,95 MWp, o dalších cca 100 kW rozšířila výkonové kapacity Energetického centra větrná elektrárna. V Jeseníku loni také vyrostlo bateriové úložiště s kapacitou 2,95 MWh a výkonem 4 x 360 kW (1440 kW). Úložiště výrobnímu závodu slouží pro snížení rezervovaného výkonu (rozložení spotřeby do 24 hodin), řízení čtvrthodinových maxim a jako účinná ochrana a energetická záloha proti výpadkům, které mohou způsobit významné škody ve výrobě. Pomáhá také při řízení a kompenzaci kvality sítě a při maximalizaci využití energie z fotovoltaiky. Dodavatelem kompletního řešení bateriového úložiště pro Energetické centrum Fenix formou dodávky na klíč byla společnost AERS s.r.o.

Významná část loňského růstu tržeb Fenix Group byla tažena právě novým segmentem ENERGY

Tržby celé skupiny Fenix Group a.s. za rok 2022 dosáhly výše 2,095 mld. Kč a proti roku 2020 (1,932 mld. Kč) se zvýšily o 8,9 %. „Inflace pokračující z předchozího roku a nabírající na síle zasáhla v rámci skupiny nejvíce právě výrobní firmy a způsobila citelný pokles ziskovosti celé skupiny. V tržbách skupiny Fenix se však celkově uvedená situace projevila příznivě a poprvé v historii naše tržby přesáhly hranici 2 mld. Kč,“ uvedl Cyril



Velkokapacitní špičkovací stanice firmy AERS v interiéru.

Svozil, ředitel a předseda správní rady společnosti Fenix Group a.s. Na rekordních výsledcích se opět výrazně podílel český trh, který je z pohledu objemu tržeb v posledních letech jedničkou celé skupiny. V loňském roce navíc velmi dynamicky rostl díky prodejem špičkovacích stanic SAS a bateriových úložišť HES.

Podrobné informace o elektrickém sálavém vytápění a Energetickém konceptu Fenix najdete na www.fenixgroup.cz, sortiment bateriových úložišť AERS podrobně prezentují webové stránky www.aers.cz.

Dispozice provedení kontejnerového řešení SAS.





Jednovrstvá konstrukce – cihly zajišťují jak nosnou tak tepelně izolační funkci.

Rozvody a instalace u jednovrstvé konstrukce. Problém, nebo zbytečná obava?

V poslední době se velmi často setkáváme s otázkou kvality provedení zdiva a jestli, případně do jaké míry, ovlivní fyzikální vlastnosti jednovrstvého zdiva přítomnost rozvodů především elektroinstalačních krabiček.

Dbejte na správnost provedení

V obvodových stěnách se zásuvky vyskytují zcela běžně a pokud jsou dobře provedené, nepředstavují žádné nebezpečí. Především je nutné, aby se zásuvky instalovaly do dostatečného množství sádry,

kteřá dokonale utěsní vyvrtanou (v žádném případě se nebavíme o vysekané) díru a zabrání proudění vzduchu z interiéru do exteriéru. V zimních měsících je vlhký teplý vzduch příčinou vzniku kondenzátu uvnitř zdiva. Ale cihelné zdivo si s běžným množstvím kondenzátu

snadno poradí a voda se rozptýlí do větší plochy díky kapilárním procesům a na zdivu není viditelná žádná změna. O kvalitě provedení zdiva nejlépe vypovídá Blower door test. Pokud stavba vyhoví, vyhovuje i kvalita provedení zásuvek.

Čísla hovoří jasně

Pro porovnání tepelně-izolačních vlastností stěny před a po zásahu do zdiva byla zvolena elektroinstalační podomítková krabička o průměru 71 mm, která se osazuje do vyvrtaného otvoru o průměru 73 mm hlubokého cca 40 mm. Tato hloubka by měla být více než dostatečná pro kvalitní usazení krabičky do sádry.

Při vyvrtání takto hlubokého otvoru „oslabíme“ obvodovou stěnu a v místě krabičky dojde ke zhoršení tepelně izolačních vlastností a zvýšení součinitele prostupu tepla o 8 % v případě zdiva z cihel HELUZ Family 50 2in1 a o 11 % u zdiva HELUZ Family 38 2in1. U neplněných cihel je tento poměr stejný. Pokud budeme uvažovat, že je v jednom metru čtverečním zdiva jedna krabička, pak dojde k nárůstu součinitele prostupu tepla jenom v tomto jednom metru čtverečním se zabudovanou krabičkou o 0,04 % u cihel HELUZ Family 50 2in1 a o 0,05 % u cihel HELUZ Family 38 2in1. Toto lze považovat za zanedbatelné jak v rámci posuzovaného jednoho metru čtverečního, tak v případě celého obvodového zdiva domu, které se běžně pohybuje okolo 150 m².

Blower door test jako potvrzení

Další pohled na přítomnost elektroinstalačních krabiček může vzbuzovat obavy z proudění vzduchu a kondenzace vody ve zdivu, jak bylo zmíněno v úvodu. Připomeňme, že v tomto případě se zabýváme pouze instalacemi, které jsou

řádně provedeny, tj. otvory jsou vr-
tány a krabičky usazovány do pře-
bytku sádry, aby nám z žádných
zásuvek nefoukalo. S výhodou lze
použít elektroinstalační krabičky
s membránou. Ale ani při použití
krabiček bez membrány a jejich
řádném usazení do sádry není po-
třeba mít z kondenzátu v místě
jejich instalace obavy. Nejde jen
o instalaci elektrokrabiček. Jsou to
i kabelové chráničky na protahová-
ní kabelů.

*„Na některých domech z cihelných
materiálů máme možnost opako-
vaně provádět Blower door tes-
ty a po více než 10 letech neby-
la zjištěna v okolí elektrokrabiček*

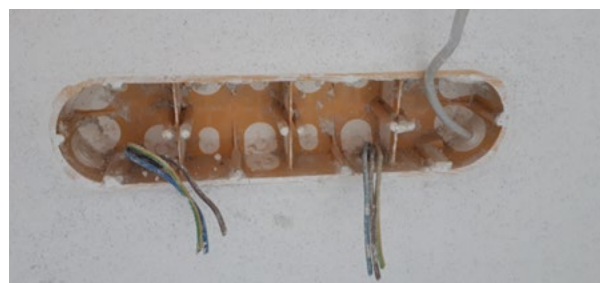
*žádná kondenzace, nebo vznik
plísni. Tento jev se neprojevuje ani
při oslabení zdiva v místech vo-
dovodního potrubí, ani odpadního
potrubí, pro které bývá vytvořená
instalační dutina o dost širší a za-
sahuje i hlouběji do zdiva,“ říká
Ing. Martin Coufalík ze společnosti
HELUZ.*

Cihla a jednovrstvá konstrukce z HELUZu je jistota

Cihelné zdivo je tvarově stále
a nedochází vlivem stárnutí k jeho
degradaci. Není potřeba používat
různé těsnící pásy, které časem
stárnou a mohou ztrácet svou těs-
nící schopnost.



*Zásuvky by se měly instalovat do dosta-
tečného množství sádry, která dokonale
utěsní vyvrtanou díru a zabrání proudění
vzduchu.*



*Měření průvzdušnosti obálky pomocí Blo-
wer door testu.*



*Cihly HELUZ Family 2in1 tvoří ucelený komplexní systém, který předchází vzniku tepel-
ných mostů.*

*„Na kvalitu provedení nejen elek-
troinstalací nebo sanitárních roz-
vodů, ale celého zdiva, napojení
příček a stropní konstrukce a pro-
vedení omítek nám nejlépe odpoví
Blower door test. Ten má podle na-
šich zkušeností nejlepší výsledky
u jednovrstvé oboustranně omít-
nuté konstrukce. A tyto paramet-
ry si zachovává i v průběhu času,
protože nehrozí odlepování vzdu-
chotěsnících pásek nebo degrada-
ce jiných vzduchotěsnost vylepšu-
jících prvků, jelikož oboustranně
omítnutá jednovrstvá cihelná kon-
strukce nic takového nepotřebuje
a je přirozeně vzduchotěsná“, do-
plňuje Ing. Martin Coufalík.*

TIP:

Blower door test je metoda
měření průvzdušnosti obálky
budovy pomocí tlakového spá-
du. Blower door test slouží pro
ověření kvality provedení obvo-
dového pláště budovy z pohle-
du jeho vzduchotěsnosti, která
je důležitá pro minimalizaci te-
pelných ztrát budovy. HELUZ
tuto službu nabízí, objednat si
ji můžete [zde](#).



NOVÝ CLIMAVER® 360 moderní vzduchovod pro současný svět

V roce 2017 bylo na český trh v oblasti TZB uvedeno inovativní řešení vzduchotechnického potrubí. Systém CLIMAVER® 360 nabízí mnoho výhod a úspor při výrobě a instalaci. Tento materiál je specifický nejen svým složením a vlastnostmi, ale také celkovou flexibilitou.

Vzduchotechnické potrubí a izolace v jednom

Základním prvkem jsou panely, ze kterých se vyrábí čtyřhranný vzduchovod. Panely jsou zhotoveny ze skelné vlny s vnitřní a vnější povrchovou úpravou. Základní dělení

závisí na tloušťce panelu, typu materiálu na vnitřní straně vzduchovodu a třídě reakce na oheň (A1; A2-s1, d0 nebo B-s1, d0).

Panely byly navrženy tak, aby poskytovaly vynikající tepelněizolační

vlastnosti, vysokou úroveň vzduchotěsnosti a především akustické vlastnosti přispívající ke zvýšenému komfortu uvnitř budovy. Vysoká absorpce hluku uvnitř potrubí je jedním z hlavních benefitů systému. Účelem potrubí je zajistit distribuci upravovaného vzduchu pro vytápění, větrání a klimatizaci. Nejrozšířenější použití tohoto systému určeného do vnitřních prostor je v objektech s navrženou soustavou nuceného větrání, např. školy, kina, divadla, kanceláře a rodinné nebo bytové domy.

Systém se vyznačuje vysokou flexibilitou. Na základě zkušeností

od projektantů, dodavatelů staveb a proškolených realizačních firem lze systém hodnotit jako vysoce efektivní. Výhodou je časová a finanční úspora v přípravné fázi a v průběhu realizace zakázky. V této době se častěji systém využívá při modernizaci objektů typu: školy, kina, divadla či kanceláře.

Nedílnou součástí referenčních staveb jsou speciální aplikace. Jedná se převážně o rekonstrukce, kde není možné dodatečně přetěžovat nosnou konstrukci, nebo je kladen velký důraz na výslednou akustickou pohodu uvnitř objektu. Tento materiál lze nalézt i v historických budovách. Při rekonstrukci zámku v Moravském Krumlově byl použit právě inovativní systém CLIMAVER®. A to do zrekonstruované galerijní části zámku, kam se vrátila slavná Slovanská epopej Alfonse Muchy. To znamenalo samozřejmě vysoké nároky na mikroklimatické podmínky těchto výstavních prostor.

Výhody systému CLIMAVER® 360

- Flexibilita
- Akustický útlum
- Vzduchotěsnost
- Minimální prořez a odpad

Panely CLIMAVER® 360 – složení panelu

Rozlišujeme panely podle tloušťky izolační vrstvy, povrchové úpravy vnější/vnitřní fólie a typu použití.

Panel se skládá z jádra vyrobeného ze skelné vlny o tloušťce 25 nebo 40 mm, vnější povrch panelu je potažen hliníkovou fólií vyztuženou skelnými vlákny, vnitřní povrch panelu je chráněn buď odolnou tkaninou ze skelných vláken s vysokou mechanickou odolností nebo taktéž hliníkovou fólií stejně jako na vnější straně panelu.

Nové panely CLIMAVER® 360 maximalizují udržitelnost a minimalizují negativní dopad na životní prostředí. Těchto výhod bylo docíleno díky vylepšeným materiálům v celém souvrství panelu, zejména novou povrchovou úpravou na vnější a vnitřní straně potrubí.

Vzduchovod CLIMAVER® 360 je vyroben částečně z recyklovaného skla, obsahuje přibližně polovinu této suroviny. Výroba materiálu CLIMAVER® 360 využívá moderní technologie a procesy, které minimalizují emise skleníkových plynů a energetickou spotřebu. Produkt je certifikován jako ekologicky šetrný a splňuje normy pro udržitelnou výrobu a provoz. Uhlíková stopa je nově snížena o polovinu a při výrobě se využívá výhradně ekologická elektrická energie.



Flexibilita systému CLIMAVER® umožnila realizaci rozvodů vzduchotechniky bez nutných zásahů v krovu a stropu.



Nízká hmotnost ulehčuje práci nejen při výrobě potrubí, ale také při instalaci potrubí ve stísněných prostorech.

Výrobek disponuje označením CE, což znamená, že splňuje legislativní požadavky Evropské unie. Další výhodou je doložení Environmentálního prohlášení o produktu – EPD, hodnocení všech fází životního cyklu – LCA (Life Cycle Assessment) a další certifikace zajišťující kvalitu vnitřního prostředí budov.

Díky jedinečným vlastnostem CLIMAVER® 360 přispívá ke snižování množství odpadu na skládkách a snižování potřeby těžby nových surovin. Zároveň pomáhá snižovat celkovou ekologickou stopu budov a infrastruktury, kde je tento materiál instalován. To je důležité pro ochranu životního pro-



Hlavní výhodou celého systému CLIMAVER® je nízká hmotnost potrubí.



Umístění VZT potrubí v nejvyšším patře budovy bývalé banky v ulici Na Příkopech nebylo snadné, avšak díky vysoké flexibilitě systému CLIMAVER proveditelné.

středí a udržitelnost naší planety. CLIMAVER® 360 může pomoci k získání certifikací LEED, BREEAM a WELL pro nové budovy. Materiál je také vhodný pro objekty v pasivním standardu zaměřující se na redukci uhlíkové stopy.

www.isover.cz/climaverr-360

Magazín Energeticky soběstačné budovy představuje nové trendy ve výstavbě a provozu budov s nízkou energetickou náročností. Je praktickým průvodcem inženýrům a technikům, architektům, stavebníkům.

NÁKLAD

- rozesílka na více než 33 000 e-mailových adres
- volně také ke stažení na www.esb-magazin.cz

CÍLOVÁ SKUPINA ČTENÁŘŮ

- projektanti, inženýři a technici, architekti
- vedoucí pracovníci projektových, developerských a stavebních firem
- výrobci stavebních materiálů a technologií
- zaměstnanci stavebních úřadů měst a obcí, krajské úřady, ministerstva
- studenti odborných středních a vysokých škol v oboru stavebnictví a architektura
- uživatelé nízkoenergetických budov
- účastníci vybraných odborných akcí (veletrhy, konference)

REDAKCE

PhDr. Markéta Pražanová
šéfredaktorka
Tel.: +420 608 322 268
e-mail: mprazanova@ic-ckait.cz

OBCHODNÍ MANAŽER

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

VYDAVATEL

Informační centrum ČKAIT, s.r.o.
Sokolská 1498/15
120 00 Praha 2
Tel.: +420 227 090 225
IČ: 25930028
www.ic-ckait.cz