ENERGETICKY

SOBĚSTAČNÉ BUDOVY

2 2018

Téma: Futuristická školní tělocvična

Proměna belgického sídlíště do pasivního standardu

Chybně zpracovaný PENB = škoda v řádech statisíců

Českou baterii HE3DA ocenila NASA

ČKAIT

OBSAH ESB 2/2018

www.ESB-magazin.cz

TÉMA: SPORTOVNÍ HALA

Futuristická školní tělocvična

Výjimečnost nové sportovní haly v Dolních Břežanech spočívá nejen v jejím oblém tvaru a plášti z hliníkového šindele, ale i způsobu vytápění a osvětlení.

str. 4

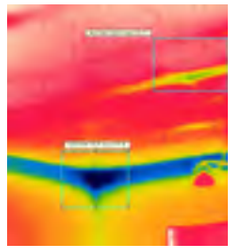
Tělocvična topí a chladí pomocí vrtů

Sportovní hala v Dolních Břežanech je v provozu od listopadu 2017 a je vytápěna jen tepelnými čerpadly. Zkušenosti z první zimy jsou dobré.

str. 7

KAUZA

Chybně zpracovaný PENB = škoda v řádech statisíců



Veřejnost doposud vnímá PENB jako zbytečnost, ale se ukazuje, že jde o důležitý dokument vypovídající o kvalitě stavby.

str. 10

UKLÁDÁNÍ ENERGIE

V Horní Suché roste továrna HE3DA

Zatímco v pražských Letňanech již druhým rokem běží experimentální provoz, v Horní Suché u Havířova byl 16. října 2017 položen základní kámen továrny Magna Energy Storage (MES) na výrobu lithiových baterií.

str. 13

Lithiové nanobaterie – světový vynález českého vědce

Český vynález, české lithium, české chemičky a česká továrna na lithiové baterie se můžou stát zdrojem bohatství českého státu. Je to jen vize nebo by to mohla být i skutečnost?

str. 15

Českou baterii HE3DA ocenila NASA

V květnu 2018 byla technologie HE3DA prezentována v USA. Program organizovalo Velvyslanectví ČR ve Washingtonu. Část programu v USA byla věnována diskusi o případné investiční podpoře.

str. 17

Inzerce

GrECo JLT Czech Republic s.r.o.

Využijte výhody zvýšeného skupinového pojištění...

Nový občanský zákoník, vynalézavost zástupců investorů či právníků, růst ve stavebnictví. Tyto i další okolnosti mají za následek rostoucí počet škod z profesní odpovědnosti.

Prevencí je zodpovědný přístup autorizované osoby, ale také připojištění.

...pojistěte se!

I v tomto roce můžete využít nabídky zvýšeného skupinového pojištění se zajímavými podmínkami pro:

- **limit plnění až 2 000 000 Kč za 4 660 Kč ročně**
- **limit plnění až 5 000 000 Kč za 8 420 Kč ročně**

- **výše pojistného se nestanovuje podle oboru autorizace**
- **pojistné se u fyzických osob neurčuje podle obratu**
- **pojištění mohou využít i právnické osoby s obratem z autorizované činnosti do 2 mil Kč**
- **územní rozsah je celá Evropa**
- **je zahrnuta činnost koordinátora BOZP**
- **je zachováno retroaktivní krytí i při plynulém přechodu od jiné pojišťovny**

Bližší informace o podmínkách pojištění vám rádi sdělí:

Ing. Petra Bartoníčková
GSM: +420 728 130 266
email: p.bartonickova@greco.cz

Mgr. Jakub Doležel
GSM: +420 725 321 530
email: j.dolezel@greco.cz

ČKAIT

Stačí vyplnit **registrační formulář**, který najdete na internetových stránkách ČKAIT v sekci Pojištění AO (http://www.ckait.cz/pojisteni-ao).
Vyplněný formulář odešlete podepsaný na email: **ckait@ckait.cz**.

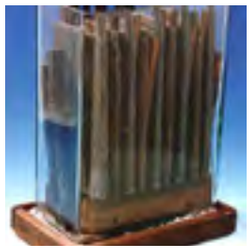
Všechny potřebné informace najdete na **www.ckait.cz** v sekci Pojištění AO.

JLT International Network Partner

OBSAH ESB 2/2018

www.ESB-magazin.cz

Akumulace elektrické energie



Díky prudkému rozvoji slunečních a větrných elektráren a také elektromobility se objevila potřeba velkých, efektivních a pokud možno i levných akumulátorů schopných uchovat značné množství energie.

str. 18

KOMERČNÍ SDĚLENÍ

Nové technologie fandí elektrickým topným systémům

Nízkoteplotní velkoplošné podlahové a stropní vytápění kombinované se sálavými panely přináší majitelům úsporných objektů nízké náklady. K tomu jako bonus maximální tepelný komfort, nulové náklady na údržbu, bezobslužný provoz a čistý vzduch bez víření prachu.

str. 21

REGENERACE BUDOV

Proměna belgického sídliště

Revitalizace malého sídliště do pasivního standardu zkvalitnila bytové domy i celou strukturu čtvrti La Cité du Centenaire v belgickém Charleroi.

str. 23

ZATEPLENÍ BUDOV

Energeticky aktivní lehký obvodový plášť

UCEEB se společně se Skanska a.s. věnují vývoji prefabrikovaného lehkého obvodového pláště, který zvýší komfort uživatele budov, a to při zachování běžné cenové hladiny.

str. 27

VODA

Jak udržet vodu ve městech

Existují různé přístupy k tomu, jak tvořit a stavět město. Vitalita městského prostředí je úzce provázána s využitím vody a zeleně ve městech.

str. 30

DŘEVĚNÉ STAVBY

Dřevěné stavby roku 2018

Nadace Dřevo pro život vyhlásila v dubnu výsledky ankety Dřevěná stavba roku 2018, v níž se utkalo 95 staveb.

str. 32

INZERCE

Greco JLT
str. 2

VPÚ DECO
str. 6

ROČNÍK: VII
ČÍSLO: 2/2018
Datum 2. vydání: 26. června 2018

VYDAVATEL, COPYRIGHT
Informační centrum ČKAIT, s.r.o.
IČ: 25930028
www.ice-ckait.cz

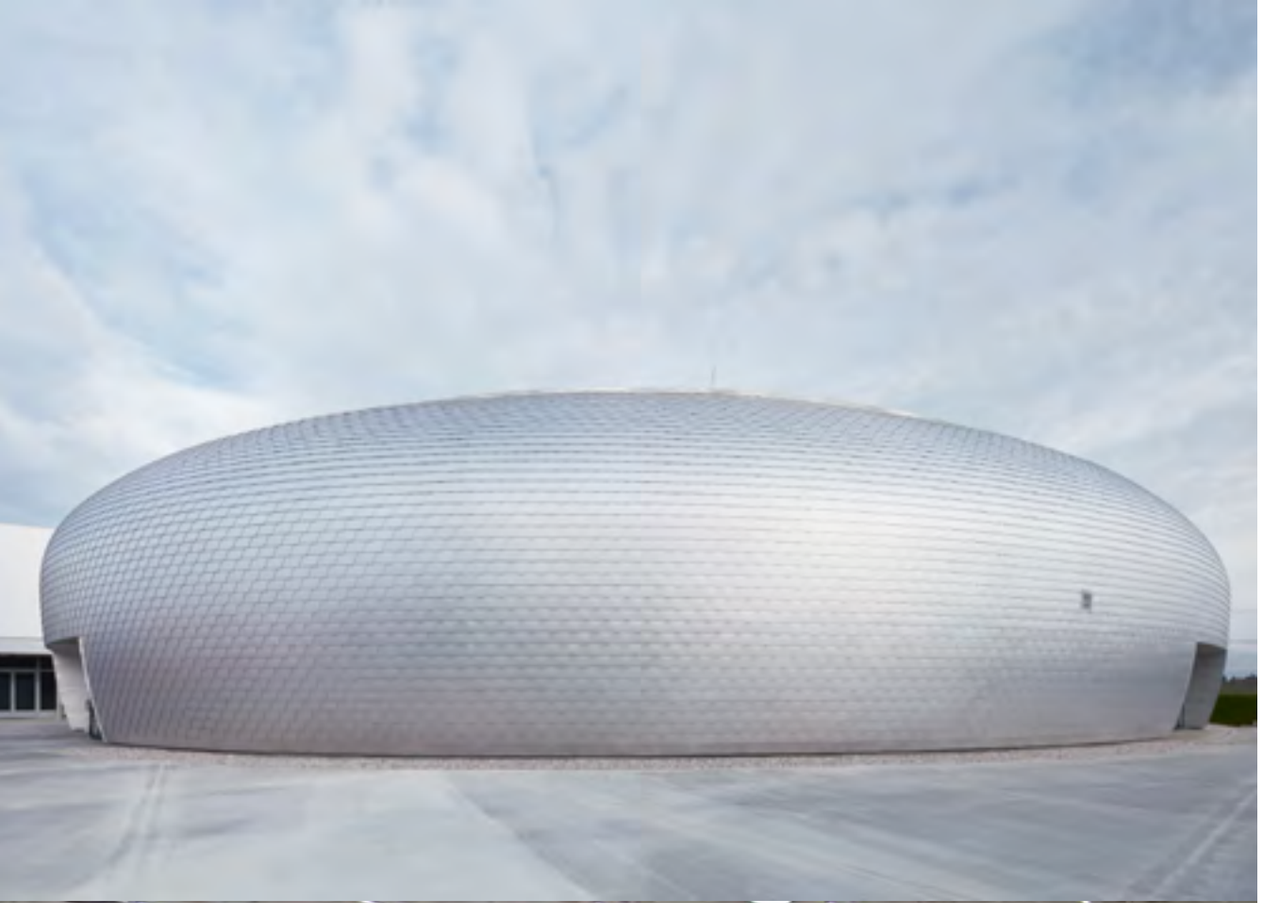
REDAKČNÍ RADA
- **Prof. Ing. Alois Materna, CSc., MBA** předseda redakční rady
- **Marie Báčová**
- **Prof. Ing. Karel Kabele, CSc.**
- **Ing. arch. Josef Smola**
- **Ing. Roman Šubrt**
- **Ing. Karel Vaverka**

ŠÉFREDAKTORKA
Ing. Markéta Kohoutová
Tel.: +420 773 222 338
E-mail: kohoutova@esb-magazin.cz

GRAFIKA, SAZBA, EDITACE
EXPO DATA spol. s r.o.

POVOLENO
MK ČR E 20539
ISSN 1805-3297
EAN 9771805329009

PARTNEŘI MAGAZÍNU



Časosběrné video z dodávky a montáže ocelové konstrukce nové tělocvičny ZŠ Dolní Břežany. květen – říjen 2017

Fotografie Boys Play Nice

Futuristická školní tělocvična

Nová sportovní hala v Dolních Břežanech je velmi originální stavbou. Výjimečnost této budovy spočívá nejen v jejím oblém tvaru a plášti z hliníkového šindele.

„Nová sportovní hala je velkým přínosem. Podařilo se postavit skvělou tělocvičnu za výbornou cenu 5156 Kč/m^3 obestavěného prostoru. Po první zimě to vypadá, že máme i tělocvičnu, která bude energeticky efektivní. Při přípravě projektové dokumentace jsme se hodně soustředili na optimalizaci stavebních i následných provozních nákladů, museli jsme korigovat i naše původní, poněkud velké představy o šíři stavebního programu,“ hodnotí Věslav Michalik, starosta obce Dolní Břežany.

Tělocvična slouží v první řadě Základní a mateřské škole v Dolních Břežanech s kapacitou 700 žáků. Kromě paralelní výuky 3 skupin školního tělocviku umožňuje večerní využití a pořádání sportovních či kulturních akcí pro veřejnost.

Stojí na hraně zastavěného území v těžišti velké rozvojové plochy, proto má vazba na veřejný prostor stejný význam jako přirozené napojení na základní školu. Spojovací krček dělá z haly součást školy.

Široké schodiště před halou vymezuje hranici veřejného prostoru a tvoří přirozený amfiteátr. Exteriér halu odlišuje, interiér naopak na okolí navazuje kombinací bílých a šedých povrchů a masivního dřeva. Vnitřní uspořádání odráží vazby na okolí.

Velká hrací plocha

Srdcem je sportovní plocha 45 x 25 m. Prostor haly lze rozdělit na více částí pomocí elektricky ovládaných rolet. Na straně školy jsou v přízemí šatny s hygienickým zázemím oddělené od sportovní plochy průhlednou stěnou z žebřin, v patře jsou kabinety a strojovny. Na straně diváků je tribuna pro 250 osob, pod ní zázemí a nářaďovny.

Součástí objektu je sportovní vybavení pro školní výuku, elektricky sklopné koše na basketbal i tabule časomíry. Hala je ozvučena. Počítáno je také s komfortním zázemím, které zahrnuje šest šaten s umývárnami (z nichž dvě jsou uzpůsobeny pro tělesně postižené) a kabinety pro učitele.

Konstrukce a technologie

Ocelová konstrukce zastřešení tělocvičny o rozměrech 57,2 x 47,5 m a výšce 12,5 m kopíruje elipsoidní tvar pláště budovy. Je navržena z příhradových střešních vazníků zaobleného tvaru v příčném a podélném směru, které fungují díky svému tvaru také jako tlačený oblouk na rozpětí až 47,5 m, z obvodového prstence z profilu TR 127×8 v úrovni střechy, který přebírá vodorovné síly od střešních obloukových vazníků a ze svařovaných ocelových sloupů. Na vaznících je shora uložená tenká skořepina střešního pláště, kterou tvoří dřevěné bednění z OSB3 desek tl. 25 mm. Na něm je parozábrana, na ni je kontaktně položena tepelná izolace z minerální vlny ve dvou vrstvách o tloušce cca 30 cm. Konstrukce je kombinací nosných železobetonových půdorysně zakřivených stěn a prostorové ocelové příhradové střechy s ohýbanými vazníky. Fasáda je z šablon z přírodního hliníku. Pod pružnou sportovní podlahou je instalován systém podlahového vytápění a chlazení. Nyní ještě probíhá optimalizace systému měření a regulace. Zdrojem tepla a chladu jsou tepelná čerpadla.

Osvětlení světlovody

V interiéru je využit jedinečný systém denního osvětlení. Unikátnost spočívá ve velikosti světlovodů, na stavbě byl použit poprvé nový typ světlovodu Lightway Maximus. Denní osvětlení zabezpečuje 68 tubusových světlovodů o průměru 1,2 m. Jejich rozmístění v pravidelném rastru kopíruje tvar haly a zajišťuje dostatek denního světla. V hale lze automaticky regulovat intenzitu umělého osvětlení v závislosti na denní době. Na světlovodech při běžném provozu nedochází ke kondenzaci vlhkosti.

Podobný způsob řešení (prakticky 100 % denního osvětlení ze světlovodů) ve sportovní ani občanské stavbě zřejmě v ČR není. V hale se opravdu přes den nesvítí. Ale je třeba dodat, že vnímání světla uvnitř je hodně individuální a je pocitově velký rozdíl mezi jasným a oblačným počasím, které výkon světlovodů ovlivňuje.

Výborné řešení akustiky

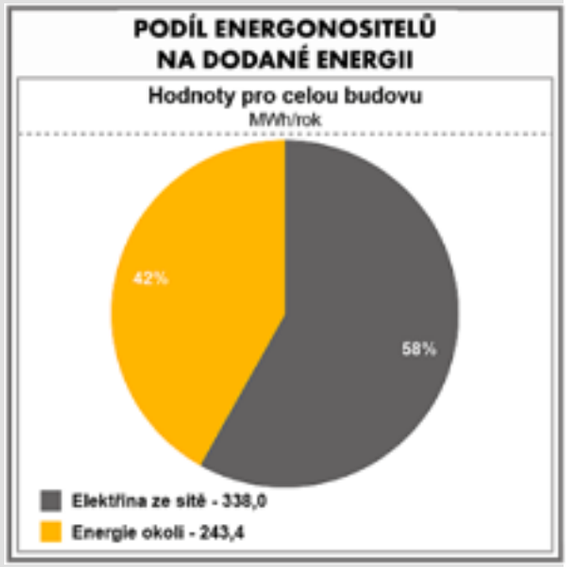
Projektová dokumentace řešila i potlačení hlučnosti sportovní haly. Cílem bylo vytvořit optimální akustické podmínky a zajistit dostatečné množství pohltivých ploch ve vhodných pozicích. Vedle podhledů jde hlavně o obklady stěn v optimálním rozsahu. Byly použity nárazuvzdorné akustické obklady, které vydrží i zátěž při míčových hrách.

„S výsledkem jsme velmi spokojeni. Hala je nejen krásná, ale zejména funkční, spokojeni jsme i se způsobem řešení akustiky a osvětlení, které jsou velmi příjemné," potvrzuje Iva Fischerová, ředitelka ZŠ a MŠ v Dolních Břežanech.

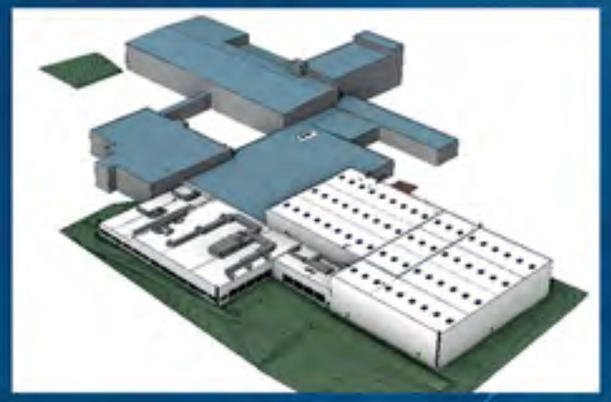
Ing. arch. Jakub Našinec

Sportovní hala Dolní Břežany

Investor: Obec Dolní Břežany
Náklady: 107 000 000 Kč (bez DPH)
Zastavěná plocha: 2130 m²
Architektonické řešení: SPORADICAL architektonická kancelář – Aleš Kubalík, Josef Kocián, Jakub Našinec, Veronika Sávová
Statické řešení: NĚMEC POLÁK spol. s r.o.
Hlavní projektant: VPÚ DECO PRAHA a.s.
Generální dodavatel: PKS stavby a.s. a BAU plus, a.s.
Projekt: 2014–2016
Realizace: 2016–2017
Obestavěný prostor: 20 750 m³
Plocha obálky budovy: 5659,64 m²
Celková energeticky vztažná plocha: 2624,40 m²
Objemový faktor tvaru A/V: 0,27 m²/m³
Obálka budovy *U*em: 0,21
Světlík – vypočtený součinitel prostupu tepla *U*j: 0,6 W/(m².K)



PENB: A mimořádně úsporná
Celková potřeba energie: 222 kWh/(m².rok)
vytápění: 108 kWh/(m².rok) (283 MWh/rok)
chlazení: 5 kWh/(m².rok) (13,9 MWh/rok)
větrání: 35 kWh/(m².rok) (92,6 MWh/rok)
teplá voda: 44 kWh/(m².rok) (114,5 MWh/rok)
osvětlení: 29 kWh/(m².rok) (77,1 MWh/rok)



VPÚ DECO PRAHA a.s.

PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONZULTAČNÍ ORGANIZACE
DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION

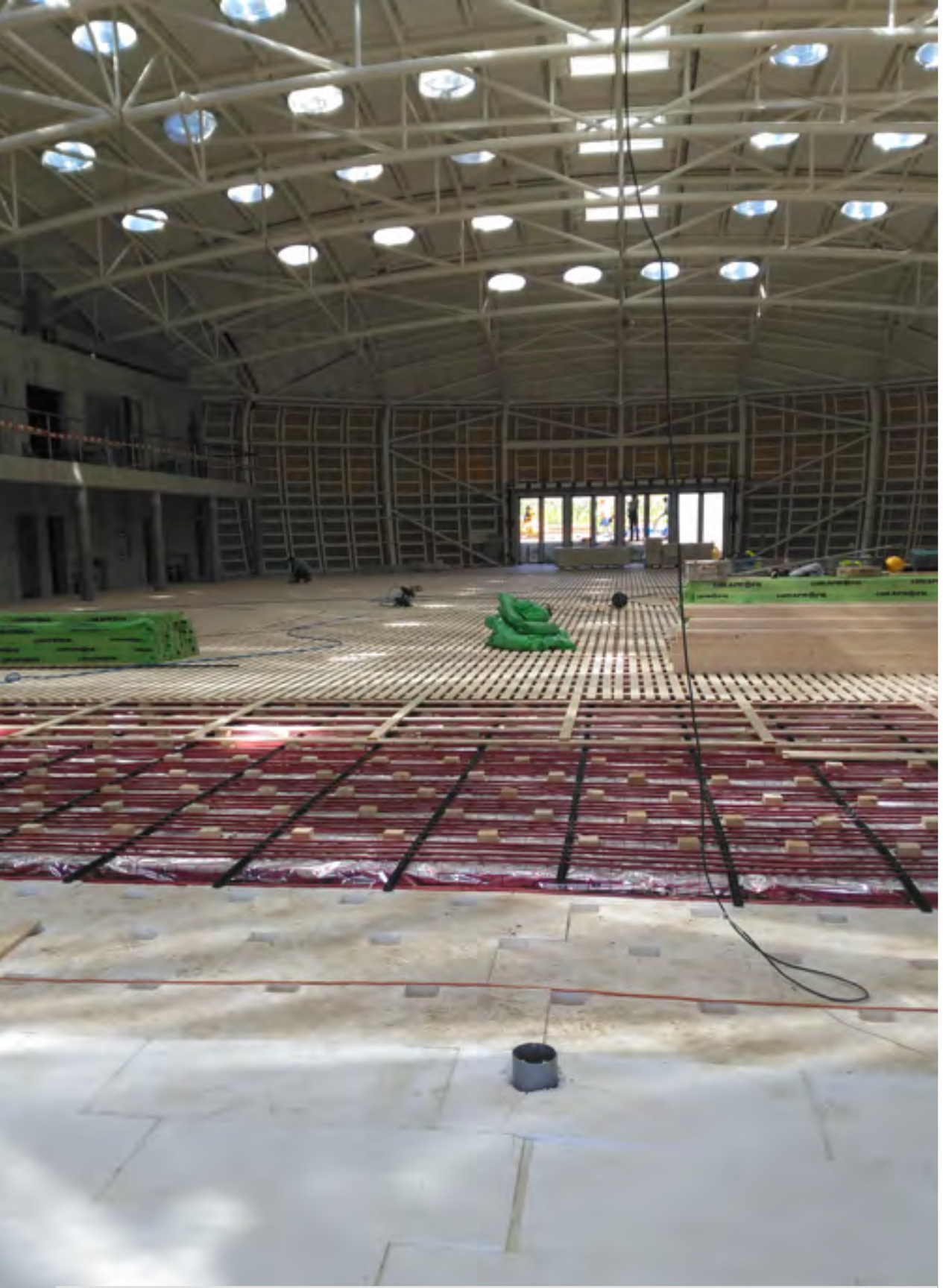
PROJEKTY NOVOSTAVEB I REKONSTRUKCÍ OBJEKTŮ V ÚROVNI GENERÁLNÍHO PROJEKTANTA NEBO SUBDODAVATELE JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ PRO:

- **PRŮMYSL**
- **ŠKOLSTVÍ**
- **ZDRAVOTNICTVÍ**
- **SLUŽBY**
- **BYDLENÍ**
- **ADMINISTRATIVA**
- **VĚDA A VÝZKUM**

WWW.VPUPRAHA.CZ

PODBABSKÁ 1014/20, 160 00 PRAHA 6
TEL.: 220 188 301
E-MAIL: VPUPRAHA@VPUPRAHA.CZ

ZPRACOVÁVÁME VŠECHNY STUPNĚ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
VČETNĚ PROFESÍ A TECHNOLOGICKÉHO VYBAVENÍ STAVEB
(od architektonické studie po realizační dokumentaci)



Pod pružnou sportovní podlahou je instalován systém podlahového vytápění a chlazení.

Tělocvična topí a chladí pomocí vrtů

Sportovní hala v Dolních Břežanech je v provozu od listopadu 2017. Zkušenosti z první zimy jsou dobré. Vytápění jen pomocí tepelných čerpadel bylo více než postačující.

Studii proveditelnosti, která ověřila výhody a ekonomickou návratnost technologie zemních tepelných čerpadel jako zdroj tepla a chladu, zpracovala v roce 2014 společnost Gerotop. Tepelná čerpadla s vrty byla porovnávána s konzervativním řešením v podobě plynové kotelny a výrobníku chladu (chillerem). Závěry byly pro využití tepelných čerpadel velmi pozitivní.

Návratnost investice bude 8 let

Tepelná čerpadla s geotermálními vrty by se dle odborných úvah a propočtů měla ekonomicky „splatit“ vůči konzervativnímu řešení již za 8 let provozu a následně každoročně uspořit až polovinu provozních nákladů konzervativního řešení, což je částka pohybující se v rozsahu 350 000–400 000 Kč dle ceny za energie v daném roce. Pro geotermální vrty na této akci však nehrál pouze ekonomický aspekt. Celá hala je provedena ve tvaru „velké vzducholodi“ s oblými liniemi bez rušících výstupů skrz fasádu. Po stránce architektonické tak bylo umístění odkouření plynové kotelny a zároveň chladicích jednotek velice složité. Zdroj v podobě tepelných čerpadel s vrty je zde i po této stránce velmi dobrou volbou, neboť jde o jedno zařízení, které je schopno vytápět i chladit a zároveň nijak neruší design budovy.

Průzkum podloží metodou TRT

Studie doporučila před zahájením projektových prací zhotovit pilotní průzkumný vrt pro tepelné čerpadlo a následně jej měřit metodou TRT (thermal response test). Zkušební vrt s měřením vždy vede k bezpečnému dimenzování systému a zpravidla vede k ponížení původně uvažované metráže vrtů a tím pádem i ceny

díla. Tento vrt je po provedeném měření dokonce zapojen do systému jako jeho plnohodnotná část, náklady jsou tak redukovány pouze na samotné měření a vyhodnocení. Průzkumný vrt byl geodety přesně vytyčen s ohledem na koordinaci stavebních projektantů, statiků a ostatních profesí tak, aby nebyl v kolizi a bylo možné jej do systému zapojit. Vzhledem k plánovanému umístění vrtů pod objektem byla přesná poloha tohoto vrtu velmi důležitá. Výsledky měření ukázaly velice příznivé podmínky pro čerpání energie a byly následně použity v projektové fázi při dimenzování systému.

Snížení hloubky vrtů ze 150 na 112 m

Po provedeném průzkumu následovalo samotné projektování systému, které již ve fázi stavebního povolení řešilo veškeré koordinace mezi stavebním řešením, statikou a samozřejmě projektem vytápění. Vrty pod objektem bylo nutné umístit zejména s ohledem na zesílené a velmi zatížené okrajové části základů haly. V rámci projektu vrtů pro územní rozhodnutí a stavební povolení bylo záměrně počítáno s hlubšími vrty (veškeré vrty zde byly projektovány na 150 m), ačkoli se předpokládalo jejich možné ponížení. V této fázi projektu totiž ještě nebyly známy konečné energetické bilance. Případné navýšení spotřeb energie v navazujícím realizačním projektu by mohlo znamenat navýšení metráže vrtů a tím pádem zdržení celého projektu změnou stavebního povolení. Konečná metráž vrtů tak byla navržena až v realizační dokumentaci stavby, kdy již byl systém vytápění a chlazení přesně navržen a spočítán co do energetických bilancí a výkonů.

Letní chlazení regeneruje vrty pro zimní měsíce

Systém zdroje tepla/chladu je tvořen kaskádou dvou tepelných čerpadel o součtovém výkonu cca 130 kW, které jsou uloženy na sobě a zabírají tak minimální půdorysnou plochu. Tepelná čerpadla jsou umístěna ve strojovně vytápění a VZT, která je situována ve 2.NP při okraji haly. K propojení systému vytápění/chlazení se zdrojem jsou použity dvě akumulační nádrže, každá o objemu 1000 l. Jedna slouží jako anuloid na primárním okruhu vrtů – tedy na studené straně TČ a zároveň slouží jako akumulace chladu pro VZT chladič. Ta druhá je naopak na straně teplé a slouží jako akumulační nádrž pro vytápění, které je zde řešeno nízko teplotním podlahovým okruhem, tělesy a VZT. Systém je rovněž schopen pracovat v režimu pasivního chlazení, kdy pro výrobu chladu postačí pouze příkon oběhového čerpadla na straně vrtů. Tento režim je využíván zejména v jarních měsících, kdy je již potřeba chladit a vrtné pole je po zimním období vychladlé. Jakmile stoupne teplota z vrtů nad předepsanou mez, spustí se chlazení aktivní – strojní za pomoci tepelných čerpadel. Při tomto režimu je studená část TČ využívána pro vychlazení akumulace chladu. Teplá část technologie v tu chvíli vyrábí „odpadní teplo“, kterým jsou nejprve ohřáty zásobníky teplé vody, poté akumulační nádrž vytápění a poté samotné vrty, které se tím cíleně regenerují pro zimní období.

Primární okruh pro TČ tvoří jeden pilotní průzkumný vrt o hloubce 150 m a dalších 23 vrtů o hloubce 112 m, které byly nadimenzovány s ohledem na výsledky měření TRT a bilancí tepla/chladu. Veškeré vrty jsou vystrojeny dvouokruhovou geotermální sondou GEROtherm dimenze 4 x d32 x 3,0 mm z materiálu PE 100 RC a důkladně injektovány pro zajištění správného přenosu tepla a ochrany podzemních vod.

Atypický rozdělovač GEROtherm BASIC pro sloučení jednotlivých vrtů pod základovou deskou

Sběrná jímka pod základovou deskou

Systém vrtů je sdružen do jedné podzemní monolitické sběrné jímky, ve které je umístěn atypický, na míru vyrobený rozdělovač/sběrač GEROtherm BASIC, který byl dodán společně s dílenskou dokumentací. Pro velké množství potrubí (48 ks trubek o průměru d = 40 mm) prostupující tělem monolitické šachty byla již při betonáži vložena do bednění příprava, a sice dvojice systé-

Systémový prostup KRASO Multisystem s návazností na hydroizolaci stavby

mových multipažnic KRASO, které přesně navazují na rozteče rozdělovačů. Tento těsnicí prvek má přímou návaznost na hydroizolaci stavby a prostupující potrubí je tak i díky těsnicím vložkám v pažnicích dokonale izolováno od podzemní vody, vlhkosti i radonu. Umístěním sběrné jímky pod základovou desku byl elegantně ušetřen velký prostor, který byl použit pro sociální zázemí sportovní haly.

Zkušenosti z první zimy byly dobré

Provoz objektu byl zahájen teprve koncem loňského roku. Provozovatel má za sebou první zimní období, při kterém dle svých slov bylo tepla dostatek a systém fungoval bez větších problémů. Stále se pracuje na optimalizaci chodu zařízení pomocí MaR, díky kterému bude možné např. sledovat teploty na vstupu i výstupu z vrtů. Data z reálného provozu tak budou k dispozici a bude možné je někdy příště touto formou prezentovat.

Ing. Pavel Dědina
GEROtop spol. s r.o.

Tento článek vznikl za podpory správce majetku Dolních Břežan pana Veselého a správce systému MaR pana Soukupa, kterým patří mé poděkování.

Inzerce

MODERNÍ DOMY
NA KLÍČ

nejprodávanější dům posledních 6 let **NOVA 101**

nejoblíbenější dům za poslední 2 roky **KUBIS 631**

čtyřpatrové **bytové domy** na ulici Seefeldergasse ve Vídni v Rakousku

konferenční centrum v rakouském Stollhofu

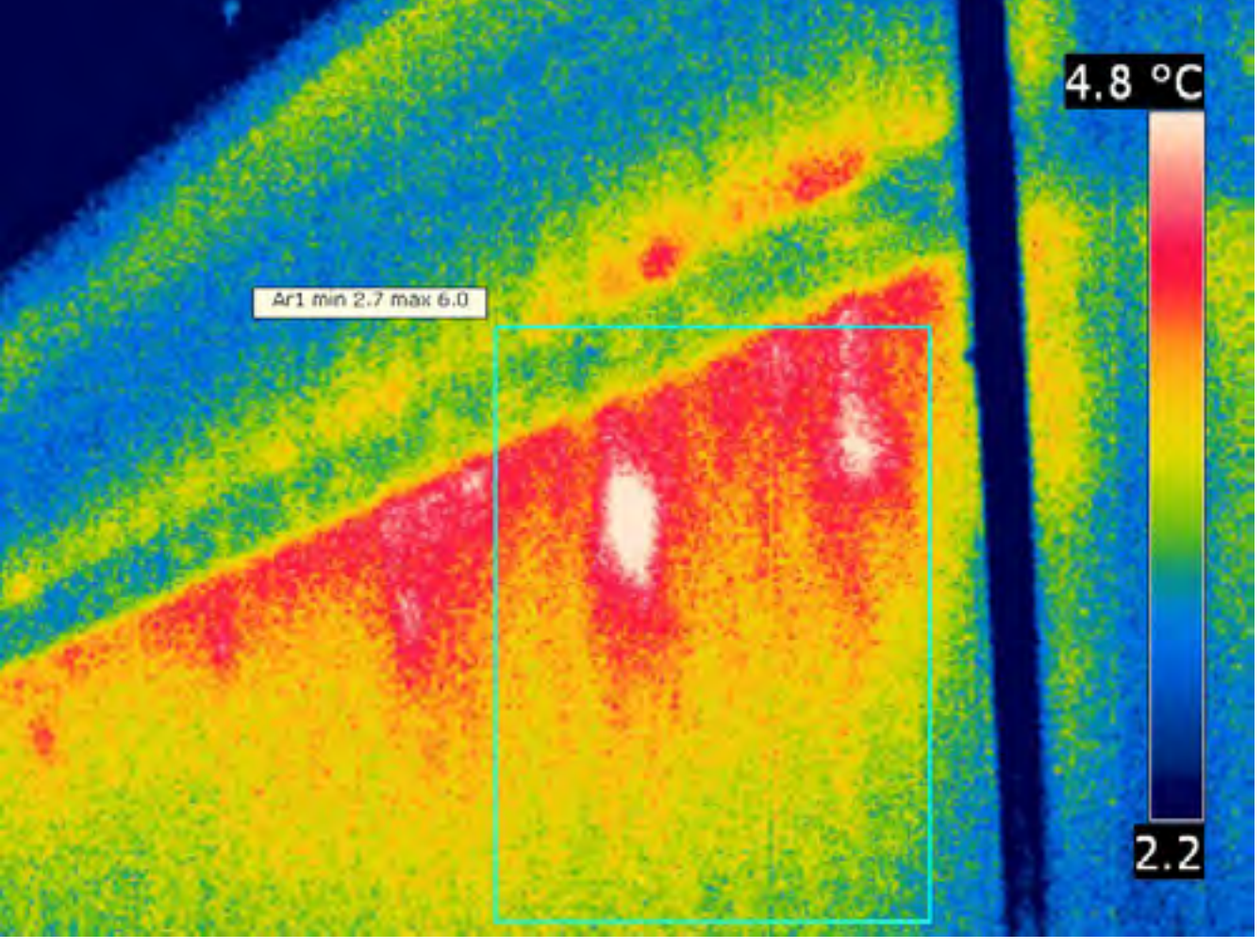
RD RÝMAŘOV

RYCHLOST
Doba výstavby jeden kalendářní měsíc.

CENA
Garance konečné ceny.

ZÁRUKA
Záruční doba 30 let na konstrukci domu.

www.rd**rymarov**.cz



Chybně zpracovaný PENB = škoda v řádech statisíců

Veřejnost doposud vnímá průkazy PENB jako zbytečnost, ale již se ukazuje, že jde o důležitý dokument vypovídající o kvalitě stavby. Důsledky jeho chybného zpracování mohou způsobit i statisícové škody.

Jako soudní znalec jsem byl vyzván k vyčíslení škody na rodinném domu, který postavila stavební firma a pět let po postavení jej prodala současnému majiteli. Ten se po roce provozu pozastavil nad několika jeho vadami. Mezi ně patřila i poměrně vysoká spotřeba energie na vytápění. Protože aktuální spotřeba energie je daná nejen vlastnostmi stavby, ale i jejím užíváním a konkrétními klimatickými podmínkami, vyžádal jsem si mimo faktury za nakoupenou energii (ty mimochodem nepopisují ani konkrétní spotřebu energie, protože mimo zemního plynu a elektřiny se jako zdroj používalo i dřevo z vlastní těžby) projekt stavby, provedl ohledání skutečného provedení a nechal si předložit Průkaz energetické náročnosti, který byl součástí kupní smlouvy.

Pochybení bylo bohužel více. Nebyl dodržen projekt stavby, projekt stavby nebyl zpracován podle požadavků na tepelnou ochranu budov platných v době projektování, nebyla ani dodržena technologie stavby. Jedním ze závažných pochybení však byl i chybně zpracovaný Průkaz energetické náročnosti budovy. Byl jsem požádán o vyčíslení škody vzniklé jednotlivými pochybeními. Z tohoto znaleckého posudku vyjímám níže uvedené 3 chyby.

Obecný popis stavby

Jedná se o novostavbu rodinného domu, který má vzhled venkovského stavení. Stěny jsou z jednovrstvého cihelného zdiva z lehčených cihelných tvarovek o tloušťce 450 mm. Strop je dřevěný trámový s tepelnou izolací vloženou mezi trámy a dále mezi dřevěný rošt, který je nad trámy. Zastřešení je provedeno klasickým dřevěným krovem. Zdivo pod pozednicemi je nadezděno tak, aby bylo možné do podkroví vestavět další obytné prostory. Ty však nejsou realizovány a je stavebně realizováno a užíváno pouze jedno podlaží. Nejedná se tedy o klasický bungalov, ale skutečně plnohodnotný přízemní dům. Tento dům měl být podle projektu vytápěn radiátory a konvektory. Realizováno však bylo podlahové vytápění.

Chyba první: Chybné uvažování redukčního činitele „b“

Při vyčíslování tepelných ztrát se velmi často používá místo přesného výpočtu redukční činitel „b“, který redukuje rozdíl vnější a vnitřní teploty z výpočtových teplot pro interiér a exteriér na skutečné či návrhové teploty v interiéru a exteriéru. Pokud tedy uvažujeme vnější výpočtovou teplotu -16 °C a vnitřní výpočtovou teplotu +20 °C a teplotu zeminy pod podlahou předpokládáme +5 °C, je redukční činitel b = 0,42. Pokud však budeme uvažovat průměrnou teplotu podlahy během topného období 27 °C, tak je redukční činitel b = 0,51. Přitom by ještě bylo správné počítat

součinitel prostupu tepla pouze s uvažováním vrstev mezi hydroizolací a betonovou vrstvou s topným systémem (i bez součinitele přestupu tepla mezi interiérem a podlahou). Z hlediska PENB se jedná o roční spotřebu energie ve výši 745 kWh. Pokud uvažujeme životnost stavby 50 let, cenu energie 1,20 Kč/kWh a roční růst cen energie ve výši ročních úroků (jinak řečeno, pokud uvažujeme vše ve stávajících cenách a budeme předpokládat, že případný růst ceny energie pokryjí úroky z nyní zaplacené náhrady škody), tak je škoda ve výši 44 700 Kč.

Chyba druhá: Neuvažování systematických tepelných mostů

Jak bylo výše uvedeno, tepelná izolace stropu je provedena vložením tepelné izolace mezi dřevěné trámy a do dřevěného roštu. I tak však energetický specialista uvažoval tloušťku tepelné izolace minerální vlny bez jakékoliv redukce. Jde o rozdíl v roční spotřebě energie ve výši 1552 kWh. Vyčíslení škody je možné provést dvěma způsoby. Prvním je stejný jako u minulé chyby. Zde se jedná o škodu ve výši 93 100 Kč. Druhým způsobem jak vyčíslit škodu, je vyčíslení nákladů nutných na uvedení stavby do stavu popisovaného v projektu. Zde jsou náklady vyčísleny na 160 400 Kč.

Chyba třetí: Nevhodně zvolená přirážka na tepelné vazby

Třetím, nejpodstatnějším pochybením bylo zvolení výše přirážky na tepelné vazby. U referenční budovy je vyhláškou dána přirážka na tepelné vazby ve výši 0,02 W/(m².K). Pokud se však podíváme do normy ČSN 73 0540-4, přílohy B9 (normativní příloha), tak zde je uvedeno, že přirážka na tepelné vazby se volí takto:

ΔU_{tb}, který lze využívat pro přibližné výpočty ze vztahu (B.33). Obvykle platí:

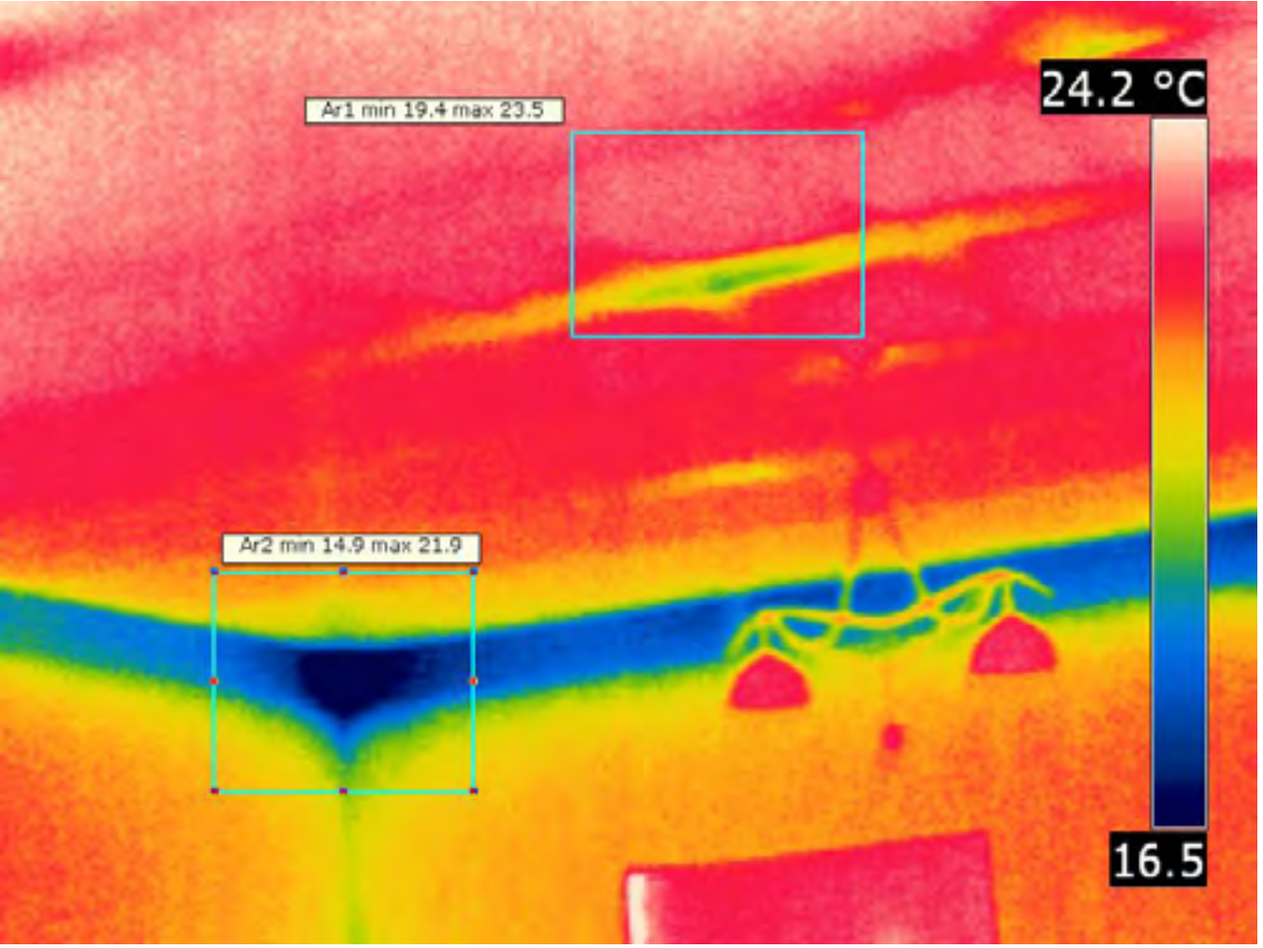
- $\Delta U_{tb} \approx 0{,}02$ W/(m².K) pro konstrukce s důsledně optimalizovanými teplenými vazbami,
- $\Delta U_{tb} \approx 0{,}05$ W/(m².K) pro konstrukce s mírnými tepelnými vazbami (typové či opakované řešení) ,
- $\Delta U_{tb} \approx 0{,}10$ W/(m².K) pro konstrukce s běžnými tepelnými vazbami (dříve standardní řešení),
- $\Delta U_{tb} \approx 0{,}20$ W/(m².K) pro konstrukce s výraznými tepelnými mosty (zanedbané řešení), a více.

Z uvedeného je patrné, že používat přirážku $\Delta U_{tb} = 0{,}02$ W/(m².K) je nutné velmi opatrně a skutečně při znalosti PODSTATNÉ ČÁSTI stavebních detailů a jejich energetického hodnocení. Je pravda, že při kvalitně řešené stavbě s použitím systémově řešených tepelných vazeb lze uvažovat dokonce i s nulovou přirážkou na tepelné vazby, ovšem naopak při neznalosti projektu a u realizovaných staveb při neznalosti skutečného provedení je nutné s touto přirážkou pracovat velmi opatrně. Prohlídkou posuzované stavby bylo zjištěno, že jde o stavbu provedenou z pohledu řemeslného nekvalitně. To bylo potvrzeno i termovizním měřením. Přirážka na tepelné vazby tedy již z pohledu na kvalitu provedené stavby rozhodně měla být vyšší, než 0,10 W/(m².K). Byl proveden expertní odhad přirážky na tepelné vazby a ten byl stanoven někde mezi 0,1 a 0,2 W/(m².K). Byl zvolen střed, tedy $\Delta U_{tb} = 0{,}15$ W/(m².K). To představuje zvýšení spotřeby tepla na vytápění o 15 553 kWh/rok. V tomto případě lze opět postupovat buď formou opravy stavby, zde jsou pak vyčísleny náklady na 680 600 Kč, nebo stejným způsobem jako v předchozích případech lze uvažovat se škodou ve výši zvýšené spotřeby energie po dobu předpokládané životnosti stavby. Zde je pak výše škody 777 700 Kč.

Shrnutí:

Chybným zpracováním PENB vznikla kupujícímu škoda předběžně vyčíslená na 841 000 Kč, neboť v tomto případě je vhodnější provést opravu domu, a nikoliv kompenzovat finančně zvýšené náklady na vytápění. V případě, že by soud rozhodl, že má dojít ke kompenzaci chybně zpracovaného PENB vyplacením škody spočtené zvýšením spotřeby energie na vytápění, tak by škoda dosáhla dokonce výše 915 500 Kč.

V tomto článku jsou uvedeny chyby a škoda týkající se pouze zpracování Průkazu energetické náročnosti, a nikoliv další chyby, které však zpracovatel PENB nemohl při běžné činnosti



zjistit, jako je například nesoulad projektu a realizované stavby v tloušťce tepelné izolace pod podlahou na terénu (sondou bylo zjištěno, že v projektu je EPS tl. 100 mm, ve skutečnosti je však použit EPS o tl. 80 mm), použití jiné tepelné izolace, než jaká byla uvedená v projektu, mimořádné tepelné mosty vzniklé absolutním nerespektováním technologie apod.

Případ zatím není pravomocně uzavřen, takže není rozhodnuto, kdo, jak a v jaké výši bude škody kupujícímu hradit. I z tohoto důvodu jsou přiložené termogramy pouze ilustrativní bez popisů pochybení i konkrétních podmínek při provádění termografie.

Ing. Roman Šubrt
předseda Asociace energetických specialistů, z.s.

Asociace energetických specialistů má 400 členů, kteří zpracovávají Průkazy energetické náročnosti budov.

Chybných PENB je velký podíl

Státní energetická inspekce (SEI) v roce 2016 kontrolovala cca 20 % energetických specialistů zpracovávajících průkazy energetické náročnosti budovy. Nedostatky byly zjištěny u více než 60 % z nich. Z pohledu jednotlivých průkazů to pak činí zhruba 40 %, u kterých nalezla SEI pochybení. Za nesprávně zpracované průkazy bylo uděleno přes 350 tisíc Kč na pokutách.

Rok 2016 byl prvním a zatím posledním, kdy se Státní energetická inspekce ve svých kontrolách zaměřovala především na průkazy energetické náročnosti budovy.
Trh s průkazy nabyl na objemu už v roce 2013, kdy se povinnosti spojené s prodejem a pronájmem objevily v zákoně. Dalším impulsem byla novela zákona v polovině roku 2015, kdy přibyly další povinnosti pro zprostředkovatele prodejů a pronájmů.
Z analýzy tohoto trhu vyplynulo, že se jedná o trh s ročním obratem cca 220 mil Kč. Za rok 2016 bylo v databázi MPO zaznamenáno cca 30 tisíc průkazů. Zhruba 16 tisíc z tohoto počtu byly průkazy pro rodinné domy, 7 tisíc pro bytové domy a 7 tisíc jiné budovy (kulturní zařízení, školy, úřady, kancelářské budovy, atd.)
Za rok 2016 SEI zkontrolovala 279 energetických specialistů z celkového počtu 1425, kontrolou tak prošlo cca 20 % držitelů příslušného oprávnění. V rámci těchto kontrol bylo prověřeno více jak 1300 průkazů z pohledu kvality jejich zpracování.
U 178 kontrolovaných energetických specialistů bylo zjištěno porušení zákona a kontrola dále pokračovala do správního řízení, ve kterém byla uložena pokuta.Výsledky kontrol a pokuty přesahující 350 tisíc Kč již nyní ukazují svůj pozitivní dopad. V rámci vedených kontrol dojde mnohdy k vyjasnění postojů a upřesnění porozumění účinné legislativy. Energetičtí specialisté, kteří průkazy chtějí zpracovávat kvalitně a tedy v souladu s legislativou, odráží poznatky z kontrol SEI do dále zpracovávaných průkazů. Tím se zvyšuje jejich kvalita a k zákazníkům se dostávají relevantnější informace, za které si zaplatili.
Rozsáhlejší kontroly zpracovávaných průkazů vítá i aliance Šance pro budovy. Ředitel aliance Petr Holub vysvětluje: „Když totiž dům například vyjde místo energetické třídy G ve třídě C, prodá původní majitel tuto nemovitost za více peněz. Jenže nový majitel se potom bude divit, až mu přijde vysoká faktura za vytápění. Rozdíl mezi těmito třídami totiž u rodinného domu může činit až 30 000 korun ročně.“

převzato ze www.cr-sei.cz

16. října 2017 byl položen základní kámen továrny Magna Energy Storage na výrobu lithiových baterií HE3DA v Horní Suché. Výroba by se měla rozběhnout na konci roku 2019. Foto z června 2018.

V Horní Suché roste továrna na baterie HE3DA

V pražských Letňanech již třetím rokem běží experimentální provoz a v Horní Suché u Havířova roste Magna Energy Storage (MES) na výrobu lithiových baterií například pro elektromobily nebo energetické banky.

Výrobní továrna by měla být vyvrcholením deseti let technického vývoje, který doposud stál společnost HE3DA několik set milionů korun. Celý výzkum je hrazen z privátních zdrojů. Náklady na výstavbu závodu dosáhnou během dvou let celkem 5,5 miliardy korun. Financovat ji bude investiční fond Battery Unite, za nímž je skupina českých investorů a který v první fázi poskytne miliardu korun. Evropská rozvojová banka pak společnosti nabízí financování tohoto projektu do výše 1 mld. eur.

V průmyslovém areálu po bývalém černouhelném Dole František v Horní Suché, kde na bývalých haldách rostou již dvacet let náletové břízy, vzniknou dvě linky na výrobu akumulátorů s 3D prostorovými elektrodami na bázi lithiových nanomateriálů. Jedna linka bude produkovat půltunové 50 kWh bateriové články, které budou určeny pro těžkou energetiku, hlavně jako základní baterie vysokokapacitních úložišť. Tato úložiště budou jako energetické banky využívat například solární a větrné elektrárny. Druhá linka bude vyrábět baterie o kapacitě 0,5 až 5 kWh, bateriové články o napětí 4 V budou sloužit jako rychlá záloha proudu pro vykrývání špiček či výpadků, možná i pro automobilový průmysl.

Závod bude mít zpočátku roční kapacitu výroby 1,2 gigawatthodiny. Již je ale připraveno rozšíření kapacity až na 15 gigawatthodin, přičemž do budoucna je na území slezského brownfieldu reálné rozšíření až na 30 gigawatthodin. Zpočátku by mělo v závodě pracovat

Radomír Prus demonstruje HE3DA na Smart Energy Forum 2018.

Automatická experimentální výrobní linka s výkonem až 15 MWh/rok funguje od 19. prosince 2016 v Letňanech, je na ní ověřována automatizace veškerých výrobních procesů.

250 kvalifikovaných lidí, po rozšíření výroby pak další stovky. Akumulátory budou určeny hlavně na export.

Plně robotizovaná továrna má být nejekologičtějším provozem svého druhu na světě. Bude využívat jen elektrickou energii primárně z vlastního fotovoltaického systému na střeše, v případě nedostatku solární energie i ze sítě. Bude využívat účinné HEPA filtry s nanovlákny, takže bude do svého okolí vypouštět po použití čistější vzduch, než bude nasávat. V neposlední řadě se předpokládá i použití samočisticích nátěrů v interiéru.

„Podle nás se jedná o tolik očekávané řešení efektivního uskladňování elektrické energie s neomezeným aplikačním potenciálem. Nabízíme něco, co nikdo jiný v oboru nemá," odpovídá Milan Rýdl, prezident Battery Unite, společnosti, která byla založena s cílem zajistit financování velkovýroby – akumulátoru HE3DA, a dodává: "Chceme odstartovat významné změny v rozvoji čisté energetiky a elektromobility založené na platformě akumulátoru HE3DA. Zajímáme se o budoucnost a chceme přispět k dlouhodobě udržitelnému rozvoji naší civilizace."

„Hodláme vykupovat jádra po skončení životnosti baterií a tady je recyklovat, takže to, co by se vyváželo, je čistě jenom přidaná hodnota. Ekonomičtěji už to asi nejde," doplňuje Jan Procházka.

„Cílem ministerstva průmyslu je zajistit finální výrobu ze všech surovin, které se v ČR dají vydobýt, případně recyklovat, a jednou z nich je právě lithium z Krušných hor. Pokud ho tu máme, je nezbytně potřeba, aby se na zpracování lithia do aktivních materiálů, jako jsou uhličitany lithné, podílely české chemičky. A do stádia finálního produktu, což jsou prakticky použitelné baterie, by se tyto uhličitany lithné zpracovávaly v české továrně," řekl Jiří Koliba, náměstek ministra průmyslu a obchodu.

Markéta Kohoutová
šéfredaktorka

Jan Procházka představuje Powerbox 5kWh HE3DA v televizi RTVS

Lithiové nanobaterie – světový vynález českého vědce

Český vynález, české lithium, české chemičky a česká továrna na lithiové baterie se můžou stát zdrojem bohatství českého státu. Je to jen vize nebo by to mohla být i skutečnost? Zkušební linka běží již dva roky a základní kámen továrny na výrobu českých lithiových nanobaterií byl na Karvinsku položen již 16. října 2017.

"Už dva roky upozorňuji vládu ČR na možnost kompletního zpracování lithia v České republice. Máme nerostné zdroje lithia, máme chemické továrny, jež by je uměly zpracovávat, a máme světový vynález, který umožní výrobu jedinečných lithiových baterií v české továrně Magna Energy Storage s cílovou kapacitou 15 GWh," říká Radomír Prus, zakladatel továrny HE3DA.

Zkušební linka funguje již druhým rokem v pražských Letňanech

Ing. Jan Procházka společně s dalšími pěti vědci pracuje už řadu let na revoluční nanotechnologii 3D baterií ve své společnosti HE3DA, která sídlí v Letňanech v areálu Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu. V roce 2016 dokončil prototyp 1 kWh baterie s nevídanými parametry. „Ve středisku aplikovaného výzkumu v Letňanech se nám podařilo dosáhnout vnitřní kapacity bateriového materiálu až 500 Wh/l. Kilowatthodinový modul poskytuje patnáctkrát vyšší maximální výkon než technologie využívané v současnosti. Účinnost má přes 95 %. Volbou tloušťky elektrod, použitých nanomateriálů a konstrukčního řešení nabízí programovatelná řešení pro širokou škálu odvětví. Díky nízkému vnitřnímu odporu a vnitřnímu chlazení elektrolytem je možno konstruovat velké články s řádově vyšší kapacitou, než je dosažitelná u současných lithiových baterií. Baterii je také možné z plné kapacity vybíjet třeba i zkratem až na prakticky nulovou kapacitu. „Na rozdíl od téměř veškeré konkurence je baterie HE3DA schopna i po takovém zacházení fungovat. Máme ověřeno, že baterii můžeme vybít na 0 % kapacity celkem

Konstrukce základního 1 MWh modulu pro energetiku sestává z 125 ks 8 kWh článků a objem tohoto modulu je 8,6 m^3. Na jeden lodní kontejner lze takto umístit články o výkonu 5 MWh. Konkurence dokáže do stejného lodního kontejneru umístit jen 1 až 2,5 MWh, neboť velkou část jejich prostoru zabírá chlazení a řídicí elektronika

Anoda a katoda je oddělena tenkým keramickým separátorem. Jeden článek díky využití nanomateriálů má jen 5 mm. Cena na založení je dle výrobce méně než 2 ¢/kWh.

v 1500 cyklech. Pro srovnání, takové zacházení odrovná konkurenci po několika jednotkách až desítkách cyklů. Pokud by se baterie vybíjela třeba pouze do hloubky 50 %, byla by její životnost několikanásobně vyšší, klidně i přes 10 000 cyklů. Takto dnes fungují běžné baterie pro elektromobily – jejich reálná kapacita je vyšší než využitelná kapacita," popisuje Jan Procházka svůj patentovaný vynález české lithiové nanobaterie.

Vlastnosti baterie vypadají natolik neuvěřitelně, že se redakce časopisu ESB vypravila na exkurzi do pražských Letňan. Na místě nám byl prezentován princip fungování baterií HE3DA, který je založen na nanomateriálech. „Baterie díky využití nanomateriálů dokážou energii uchovávat dlouhodobě bez větších ztrát, navíc jsou podstatně menší než současné baterie. Dnes máme baterii, která je díky nanomateriálům a své konstrukci o mnoho bezpečnější a má levnější výrobu. S tím chceme prorazit," vysvětloval Jan Procházka.

Baterie se nezahřívá

Hlavní výhodou baterie podle českých výzkumníků není kapacita, která je srovnatelná s konkurencí, nýbrž bezpečnost a možnost extrémně rychle vybíjet baterii klidně až do dna. Výhodou této baterie je také možnost vyrábět články velmi malých, ale i obřích rozměrů. Zájem o jeho baterie už prý projevily některé energetické koncerny působící v Česku.

Baterie HE3DA má proti konkurenci i další výhody: téměř se nezahřívá a nejsou v ní žádné organické látky. Nemůže tedy vzplanout a hořet plamenem. Má minimální nároky na chlazení a na svůj provoz spotřebovává minimum energie. Je téměř nezničitelná, například i po protlučení hřebíkem stále dodává napětí a proud. Tyto vlastnosti umožňují, aby takový bateriový systém byl umístěn například v obchodním domě nebo garážích, kde jsou jiné akumulační bateriové systémy právě z důvodů požární ochrany jen velmi obtížně umístitelné.

Zkouška nehořlavosti baterií HE3DA proběhla v únoru 2018 za účasti RNDr. Markéty Zukalové, Ph.D., z Ústavu fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR, kde jsou parametry technologie HE3DA pravidelně ověřovány. Markéta Zukalová k průběhu jednotlivých fází následně poskytla komentář, ve kterém potvrzuje, že demonstrace ukázala jedinečné vlastnosti tohoto druhu lithiového akumulátoru. Více o průběhu zkoušek viz http://oze.tzb-info.cz/akumulace-elektriny/16935-baterie-he3da-vyroba-zatez-zkrat-a-crash-test.

NASA ocenila HE3DA

V první polovině května 2018 byla nová bateriová technologie HE3DA prezentována na území USA.

Experti z NASA a Ministerstva energetiky USA dokonce zařadili baterie HE3DA mezi 25. nejslibnějších nových energetických technologií v USA.

Ve Washingtonu se návštěva zástupců HE3DA soustředila na představení technologie federálním úřadům, zejména pěti federálním ministerstvům (Ministerstvu obrany, Ministerstvu energetiky, Ministerstvu obchodu, Ministerstvu dopravy a Ministerstvu zahraničních věcí) a v odborných výborech Sněmovny reprezentantů a Senátu. V horní kongresové komoře se pak zástupci společnosti setkali i s demokratickou senátorkou za stát Nevada Catherine Cortez Masto (společnost HE3DA založila svoji US pobočku právě v Nevadě).

Kromě federálních úřadů se zástupci firmy HE3DA sešli ve Washingtonu i s představiteli ministerstva dopravy Kolumbijského okrsku, se kterými řešili možnosti využití vysokokapacitních baterií v městské hromadné dopravě.

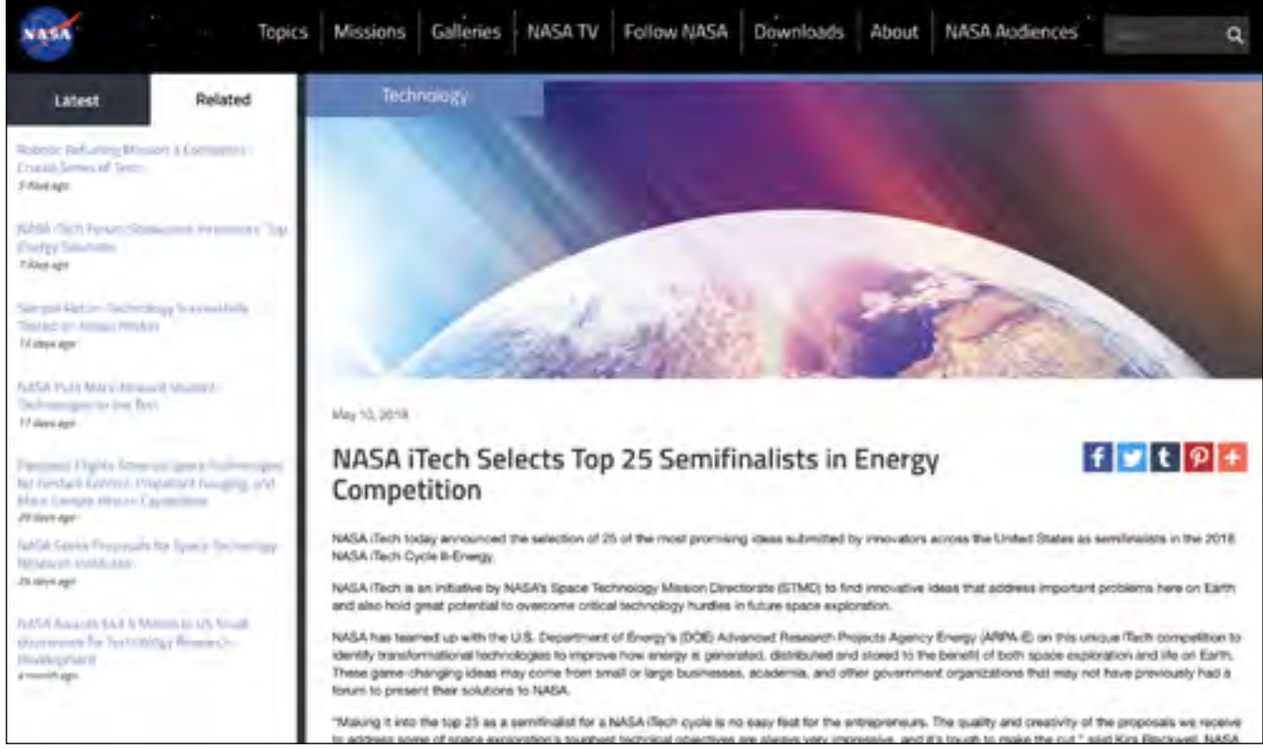
Co se týče soukromého sektoru, sešli se zástupci firmy HE3DA ve Washingtonu s představiteli oborových asociací (asociace solárního průmyslu, asociace automobilového průmyslu, a asociace sektoru ukládání energie) a se zástupci některých velkých amerických korporací (mj. s GE či s IBM, kde byly diskutovány možnosti využití vysokokapacitních baterií např. jako záložního zdroje pro datová centra). Mimoto se zástupci HE3DA sešli i s Delegací Evropské unie v USA, se kterou hovořili o nadcházejících aktivitách Evropské bateriové aliance (jíž je HE3DA oficiálním členem). Na programu byla i setkání se zástupci vybraných washingtonských think-tanků, se kterými byly mj. probírány možnosti prezentace nové bateriové technologie směrem k americké veřejnosti. Na závěr proběhla setkání v oblasti právně-konzultantské.

V případě státu Virginie se jednalo o návštěvu centrály jedné z největších elektrárenských společností v USA – firmou Dominion Energy (26 GW instalovaného výkonu), s jejímiž zástupci byly probírány možnosti využití baterií HE3DA pro regulaci elektrické sítě. Dále proběhla setkání se zástupci guvernérské administrativy a představiteli města Richmond a jeho přilehlých okresů.

V Arkansasu zorganizovalo velvyslanectví setkání v celosvětové centrále největší společnosti světa – firmy Walmart, během něhož byly diskutovány možnosti, jak by velkokapacitní baterie HE3DA mohly pomoci Walmartu splnit jeho ambiciózní plány v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie. Kromě Walmartu se zástupci HE3DA setkali rovněž se zástupci administrativy arkansaského guvernéra a se zástupci arkansaského finančního a technologického sektoru.

V Tennessee pak velvyslanectví připravilo setkání v celosvětové centrále největšího světového expresního přepravce firmy FedEx. Řešeny byly zejména možnosti využití velkokapacitních baterií na letištích (Fedex operuje na 700 letištích po celém světě) či v datových centrech.

Kromě Fedexu se zástupci HE3DA setkali rovněž s vůbec největší elektrárenskou společností v USA – firmou Tennessee Valley Authority (37 GW instalovaného výkonu) a s představiteli guvernérovy administrativy. Zástupci firmy HE3DA představili své baterie rovněž prezidentovi dopravního podniku města Memphis a zástupcům memphiské obchodní komunity v rámci kulturního festivalu Memphis in May.



"NASA iTech hledá průkopnické přístupy, které by mohly vyřešit problémy na Zemi a ve vesmíru. Dostat se mezi top 25 semifinalistů soutěže není pro podnikatele jednoduchý výkon," říká Kira Blackwell, výkonná ředitelka programu NASA iTech pro STMD.

Petr Michálek
Velvyslanectví ČR ve Washingtonu

Plantého akumulátor z roku 1859

Akumulace elektrické energie

Díky prudkému rozvoji slunečních a větrných elektráren a také rozvoji elektromobility se objevila potřeba velkých, efektivních a pokud možno i levných akumulátorů schopných uchovat značné množství energie. Lze říci, že větší využití fotovoltaické elektřiny ze střešních elektráren bude možné, jen pokud bude k dispozici spolehlivá a levná akumulace.

Potřeba uchování elektrické energie, respektive elektrického náboje je zhruba stejně stará jako její výroba. První zařízení pro akumulaci byla ona známá Leydenská láhev, tj. vlastně vzduchový kondenzátor. První prakticky využitelný akumulátor zhotovil Gaston Planté v roce 1859.

Možnosti akumulace vyrobené elektřiny

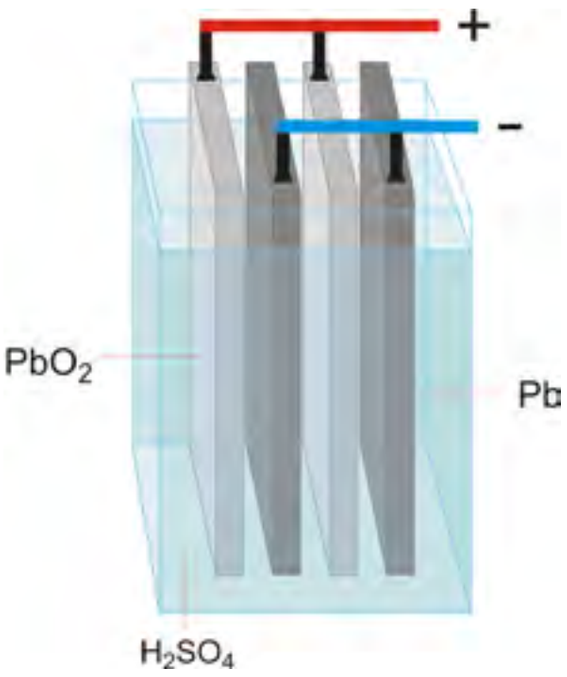
Možností ukládání elektřiny je celá řada, bohužel zatím žádná není vhodná pro dlouhodobou, efektivní a levnou akumulaci velkého množství energie.

Na systémy akumulace elektřiny je kladena řada protichůdných požadavků; důležité jsou především tyto:

- hustota energie – určuje kolik kWh lze uchovat na kilogram hmotnosti nebo litr objemu;
- investiční a provozní náklady – tzn. cena za akumulovanou kWh;
- počet cyklů nabíjení a vybíjení – tzn. životnost;
- samovybíjení – ztráta energie parazitními procesy a účinnost, tj. ztráty energie v cyklu nabíjení/vybíjení;
- maximální dosažitelný výkon při vybíjení a doba potřebná pro nabíjení;
- rozmezí teplot, v nichž se může používat;
- bezpečnost provozu a vliv na životní prostředí.

Kondenzátory

Výhodou kondenzátoru je velmi vysoká rychlost vybíjení (okamžitý výkon) a velmi vysoký počet cyklů nabití/vybití. Dosažitelné kapacity a hustoty energie u běžných kondenzátorů jsou ale velmi malé (0,2 Wh/kg).



Obr. 1 Schéma Pb akumulátoru

V posledních letech se objevily takzvané superkondenzátory, jejichž hustota energie je v řádu 10 Wh/kg. Lze je využít v elektromobilech jako malý, ale výkonný zásobník energie (cache) před baterií. Pro dlouhodobé ukládání většího množství energie se zatím rozhodně použít nedají.

Akumulátory – elektrochemické články

Na rozdíl od kondenzátorů se zde energie uchovává v chemické sloučenině. Vybíjí se a nabíjejí proto výrazně pomalejší, ale hustoty energie mohou být až o tři řády vyšší.

Olověný akumulátor

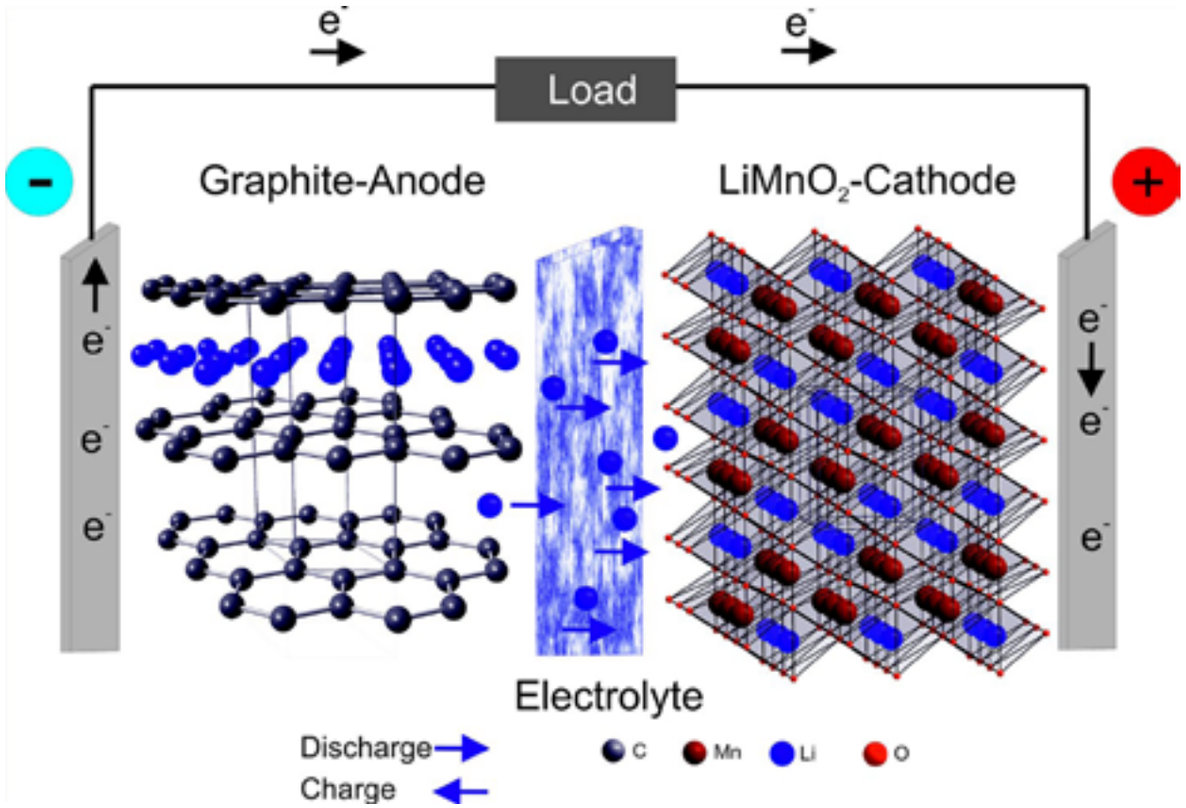
Jde o nejstarší (obr. 1) ale zatím stále nejběžnější akumulátor.

Výhody:
- dlouhé zkušenosti s výrobou;
- jednoduchá konstrukce;
- dokonale zvládnutá recyklace.

Nevýhody:
- malá energetická hustota (30–50 Wh/kg); to ovšem nemusí vadit při stacionárním využití;
- nesnáší časté hluboké vybíjení (pod 40 %);
- nesmí se nechávat delší dobu ve vybitém stavu (sulfatace);
- energetická účinnost jen asi 85 %;
- olovo je jedovaté a nebezpečné pro životní prostředí.

Li-akumulátor

Katodu v těchto článcích tvoří sloučeniny lithia ($LiCoO_2$, $LiFePO_4$ a řada dalších) a anoda je vyrobena z uhlíku (speciální forma grafitu);. Elektrolyt tvoří lithiové soli (např. $LiPF_6$) rozpuštěné v organickém rozpouštědle.



Obr. 2 Schéma Li-ion článku (zdroj Karlsruhe Inst. Technol. http://www.iam.kit.edu/awp/english/261.php)

Výhody:
- Li je velmi lehký kov, články mají relativně vysoké napětí (3,7 V) a tudíž velkou hustotu energie;
- snesou velký počet cyklů;
- Lithium je poměrně hojně zastoupený prvek a nepředstavuje nějaké významné ohrožení pro životní prostředí.

Nevýhody:
- vysoká pořizovací cena (ta je ale kompenzována velkým počtem cyklů);
- jsou citlivé na podmínky nabíjení a vybíjení (nutná řídicí elektronika zabudovaná přímo v baterii);
- nelze je nabíjet při teplotách pod 5 °C;
- některé typy představují při nesprávném zacházení i určité riziko požáru a výbuchu.

NaS akumulátor

Relativně dobrá energetická hustota, účinnost 80 %, prakticky nepodléhají samovybíjení.

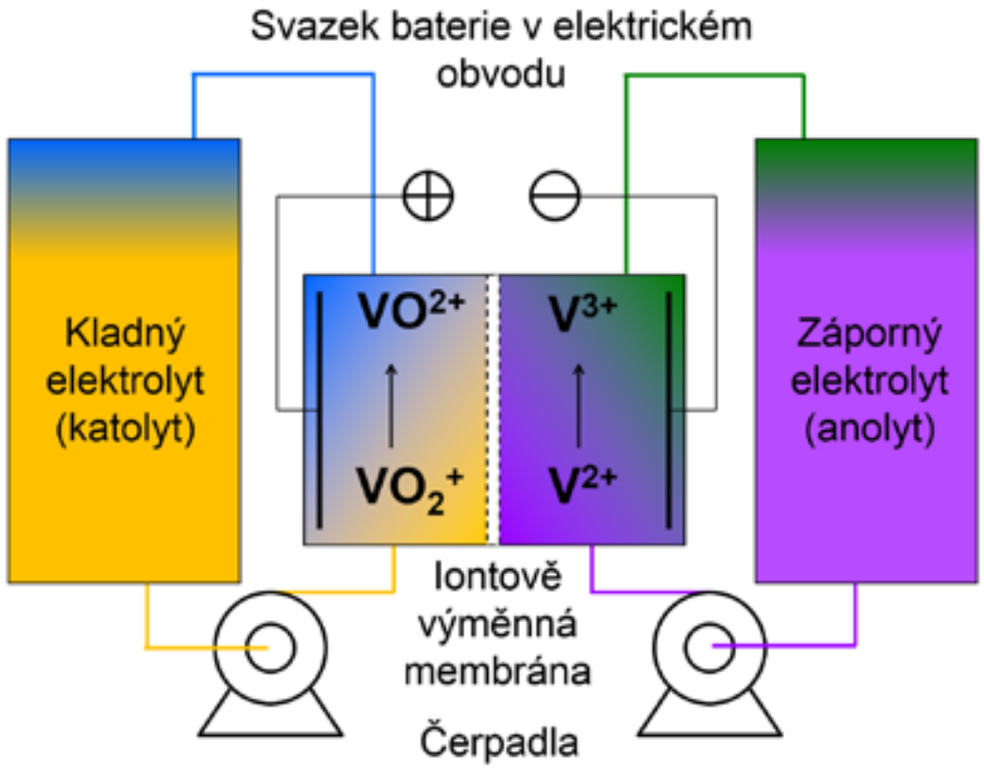


Schéma vanadového redox akumulátoru
(diplomová práce Jiří Vrána, Západočeská universita)

Životnost zhruba 15 let a snesou velký počet cyklů. Sodík a síra jsou dostupné a levné prvky, a nejsou při správném zacházení toxické pro životní prostředí.

Nevýhodou je nutnost provozu za teploty asi 300 °C, kdy sodík a síra jsou v kapalném stavu. NaS akumulátorovou baterii o výkonu 1 MW s kapacitou 7,2 MWh používá např. japonská společnost TEPCO (zásobuje elektřinou Tokio a vlastní jadernou elektrárnu Fukušima) pro vyrovnávání zatížení sítě v oblasti Tokia a pro zlepšení stability sítě při využití obnovitelných zdrojů.

Redox baterie s oddělenými zásobníky

Další zajímavou možností, jak ukládat elektrickou energii, jsou např. baterie s oddělenými elektrolyty. Na rozdíl od klasických akumulátorů, kde jsou chemické sloučeniny, v nichž je energie akumulována, přímo na elektrodách, zde je oddělený systém elektrod a dvojice zásobníků elektrolytu. V současné době se používají vanadiové redoxní baterie. Sloučeniny vanadu existují stabilně ve více oxidačních stupních. Při nabíjení dochází na jedné elektrodě k oxidaci a na druhé k redukci; při vybíjení se reakce obrátí (obr. 5). Výhodou je prakticky nulové vybíjení, schopnost podávat velký výkon a to, že kapacita je daná jen velikostí zásobníku. energetická hustota je asi 20 Wh/kg. Jsou vhodné pro velká úložiště energie (např. u elektráren nebo rozvoden).

Baterie vzduch-kov

Největší energetickou hustotu mají baterie typu vzduch-kov. Nejde zpravidla o dobíjitelné akumulátory ale o primární články. Nejstarším typem je článek zinek-vzduch. Tento článek má teoreticky 1370 Wh/kg. Je to dáno tím, že na katodu se zde přivádí vzdušný kyslík, který je všude k dispozici a nemusí se tedy skladovat v článku. Ještě výhodnější by bylo využít lithia (vyšší napětí a menší hmotnost). To ale bohužel příliš snadno reaguje se vzduchem. V poslední době se objevují zprávy o vývoji akumulátorů Li-vzduch, je ale nejisté, zda a kdy se je podaří zavést do praxe.

Jaký akumulátor vybrat pro domácí fotovoltaickou elektrárnu.

V současné době se stále ještě hojně využívají olověné akumulátory. Z hlediska pořizovací ceny jsou nejlevnější takzvané bezúdržbové (uzavřené) akumulátory. Delší životnost obvykle mají nalévané akumulátory; je sice nutné do nich doplňovat vodu, ale lze v nich snáze kontrolovat stupeň nabití nebo odstranit počínající sulfataci. Dobrý poměr užitné hodnoty k ceně mají např. v Kanadě vyráběné baterie Rols. Nejlepší (a nejdražší) jsou baterie sestavované z jednotlivých 2V článků (např. Hoppecke obr. 4).

V současnosti jsou na trhu Li-ion akumulátory fi. BMZ, které mají dlouhou cyklickou životnost a z hlediska celkových nákladů za dobu životnosti jsou stejně výhodné jako nejlepší olověné. Z hlediska bezpečnosti a odolnosti jsou v poslední době oblíbené baterie $LiFePO_4$ (lithium-železo-fosfát).

V blízké budoucnosti by zajímavé mohly být v ČR vyvíjené HE3DA aklumulátory (viz článek na str…)

Karel Murtinger
Energetický poradce, odborník
na zateplení a úspory energií

>> Doporučená literatura

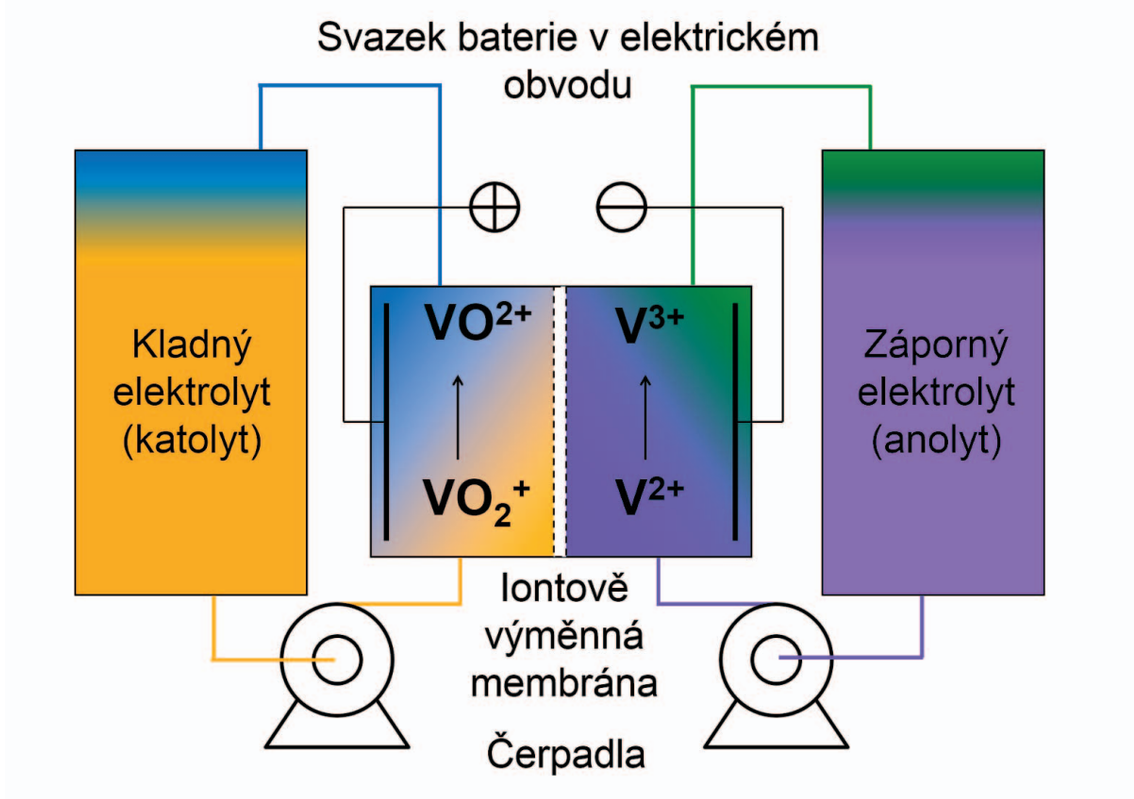


Schéma vanadového redox akumulátoru
(diplomová práce Jiří Vrána, Západočeská universita)

Životnost zhruba 15 let a snesou velký počet cyklů. Sodík a síra jsou dostupné a levné prvky, a nejsou při správném zacházení toxické pro životní prostředí.

Nevýhodou je nutnost provozu za teploty asi 300 °C, kdy sodík a síra jsou v kapalném stavu. NaS akumulátorovou baterii o výkonu 1 MW s kapacitou 7,2 MWh používá např. japonská společnost TEPCO (zásobuje elektřinou Tokio a vlastní jadernou elektrárnu Fukušima) pro vyrovnávání zatížení sítě v oblasti Tokia a pro zlepšení stability sítě při využití obnovitelných zdrojů.

Redox baterie s oddělenými zásobníky

Další zajímavou možností, jak ukládat elektrickou energii, jsou např. baterie s oddělenými elektrolyty. Na rozdíl od klasických akumulátorů, kde jsou chemické sloučeniny, v nichž je energie akumulována, přímo na elektrodách, zde je oddělený systém elektrod a dvojice zásobníků elektrolytu. V současné době se používají vanadiové redoxní baterie. Sloučeniny vanadu existují stabilně ve více oxidačních stupních. Při nabíjení dochází na jedné elektrodě k oxidaci a na druhé k redukci; při vybíjení se reakce obrátí (obr. 5). Výhodou je prakticky nulové vybíjení, schopnost podávat velký výkon a to, že kapacita je daná jen velikostí zásobníku. energetická hustota je asi 20 Wh/kg. Jsou vhodné pro velká úložiště energie (např. u elektráren nebo rozvoden).

Baterie vzduch-kov

Největší energetickou hustotu mají baterie typu vzduch-kov. Nejde zpravidla o dobíjitelné akumulátory ale o primární články. Nejstarším typem je článek zinek-vzduch. Tento článek má teoreticky 1370 Wh/kg. Je to dáno tím, že na katodu se zde přivádí vzdušný kyslík, který je všude k dispozici a nemusí se tedy skladovat v článku. Ještě výhodnější by bylo využít lithia (vyšší napětí a menší hmotnost). To ale bohužel příliš snadno reaguje se vzduchem. V po
objevují zprávy
látorů Li-vzduch
zda a kdy se je
praxe.

Jaký akumulát
pro domácí fot
elektrárnu.

V současné době se stále ještě hojně využívají olověné akumulátory. Z hlediska pořizovací ceny jsou nejlevnější takzvané bezúdržbové (uzavřené) akumulátory. Delší životnost obvykle mají nalévané akumulátory; je sice nutné do nich doplňovat vodu, ale lze v nich snáze kontrolovat stupeň nabití nebo odstranit počínající sulfataci. Dobrý poměr užitné hodnoty k ceně mají např. v Kanadě vyráběné baterie Rols. Nejlepší (a nejdražší) jsou baterie sestavované z jednotlivých 2V článků (např. Hoppecke obr. 4).

V současnosti jsou na trhu Li-ion akumulátory fi. BMZ, které mají dlouhou cyklickou životnost a z hlediska celkových nákladů za dobu životnosti jsou stejně výhodné jako nejlepší olověné. Z hlediska bezpečnosti a odolnosti jsou v poslední době oblíbené baterie $LiFePO_4$ (lithium-že-

[1] Battery Univesity http://batteryuniversity.com/ (30.4.2018)
[2] Sodíkové baterie http://oenergetice.cz/elektrina/sodikove-baterie-konstrukce-princip-cinnosti-a-aplikace/ (30.4.2018)
[3] A lithium–oxygen battery https://www.nature.com/articles/nature25984 (30.4.2018)

>> Doporučená literatura

ECOFILM obyvaci pokoj

Nové technologie fandí elektrickým topným systémům

Nízkoteplotní velkoplošné podlahové a stropní vytápění kombinované ve vybraných místnostech a prostorách se sálavými panely přináší majitelům a investorům úsporných objektů nízké náklady jak při pořízení, tak i při provozu.

Mezi tzv. velkoplošné nízkoteplotní topné soustavy patří podlahové a stropní vytápění. Tyto systémy ohřívají velké teplosměnné plochy na teploty jen o málo vyšší, než je teplota prostředí. Oproti tzv. bodovým zdrojům tepla poskytují podstatně rovnoměrnější rozložení teploty v prostoru, omezují cirkulaci a vysušování vzduchu. Topné prvky jsou navíc zabudovány do konstrukce a neruší vnímání prostoru. K tomu patří jako bonus maximální tepelný komfort, nulové náklady na údržbu, bezobslužný provoz a čistý vzduch bez víření prachu.

Důvod zvyšujícího se zájmu o sálavé panely je jasný – tepelná ztráta budov, a tedy i spotřeba energie, v posledních letech významně poklesla. Důležitými faktory se staly celková výše prvotní investice, náklady na údržbu a revize, bezobslužnost, životnost, spolehlivost systému a míra komfortu. Sálavé topné systémy jsou proto pro objekty s téměř nulovou spotřebou energie vhodným topným systémem.

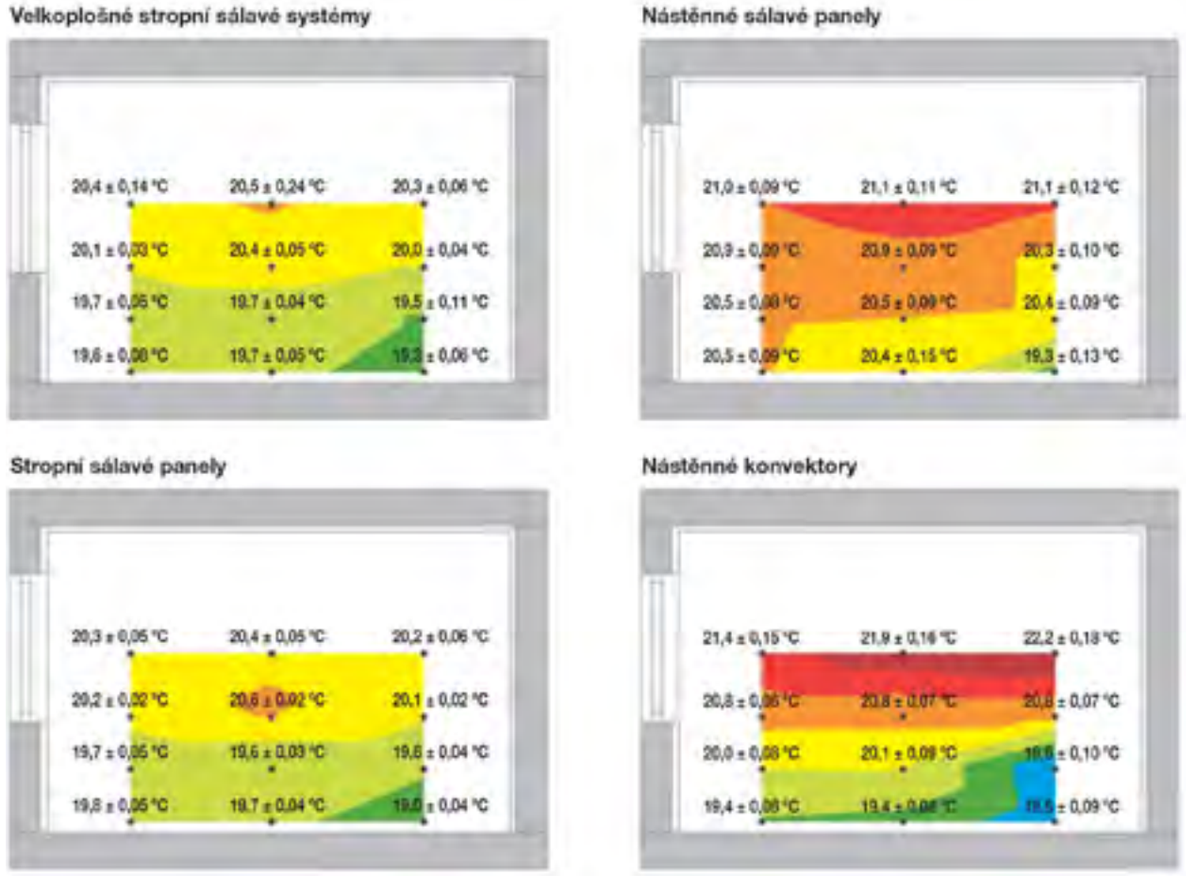
Samostatnou kapitolou je rozvoj domů a objektů s domácími střešními fotovoltaickými elektrárnami, doplněnými o bateriové úložiště a vytápěnými elektrickými topnými systémy. V této oblasti se silně angažuje skupina FENIX, příkladem je loni otevřená administrativní budova FENIX Trading. Administrativní centrum už téměř dva roky slouží nejen jako nové zázemí firmy, ale zejména jako pilotní projekt pro ověření spolupráce střešní fotovoltaické elektrárny s domovními bateriemi a „inteligentní sítí“. Jedná se o plně elektrifikovanou budovu, kde není použit žádný jiný zdroj energie než energie elektrická.

Maximální tepelný komfort

Pořizovací a provozní náklady topného systému jsou alfou a omegou, ale při výběru topení by investor spolu s projektantem měli myslet i na tepelný komfort.

Velmi důležitá je například skutečnost, jak je rozložena teplota vzduchu – zejména ve vertikálním směru. Naše tělo reaguje na teplotu v každé části jinak, nejodolnější na změny teploty je hlava, naopak velmi citlivě reagují na teplotu naše kotníky a lýtka. Optimální je rovnoměrné rozložení teploty od podlahy ke stropu, čím jsou rozdíly mezi teplotami vyšší, tím je tepelný komfort horší – citlivě reagujeme například na výskyt vzdušného proudění v místnosti. A jak ukázaly výsledky měření účinnosti, spotřeby energie a kvality vnitřního prostředí při použití různých topných systémů, realizované díky spolupráci firmy FENIX Jeseník a Univerzitního centra energeticky efektivních budov při ČVUT (UCEEB) v laboratořích UCEEB, nejrovnoměrnější rozložení teplot je v prostorách vytápěných podlahovým a stropním vytápěním.

U konvekčních topidel byly naměřeny výrazné teplotní rozdíly (až 3 °C), přičemž nejchladnější hodnoty jsou dosahovány u podlahy. Naopak u podlahového sálavého vytápění je rozdíl teplot max.0,5 °C s tím, že teplota u podlahy je nejvyšší. Názorná je vertikální homogenita vytápěného prostoru při použití rozdílných druhů topidel (posuzuje se přitom rozdíl dosažených teplot mezi hlavou a kotníky sedící a stojící osoby). Naměřené hodnoty ukázaly, že nejrovnoměrnější rozložení teplot je v prostorách vytápěných podlahovým a stropním vytápěním, následované stropními a nástěnnými sálavými panely a na konci jsou potom klasické zdroje, pracující na bázi ohřevu vzduchu.



Rozložení teplot podle typu vytápění, měřeno v laboratořích ECEEB

ECOFLOOR koupelna

Elektrické vytápění se snadno a rychle reguluje

Pomocí centrální řídicí jednotky je možné nastavit teplotu individuálně v každé místnosti. Vyšší typy regulací umožňují ovládání i přes internet, jiné nejsou propojeny kabely, ale komunikují spolu bezdrátově a jsou tak ideální například při rekonstrukci.

Více informací o elektrických topných systémech včetně provozních nákladů objektů, vytápěných produkty FENIX Jeseník, najdete na www.fenixgroup.cz.

Proměna belgického sídliště

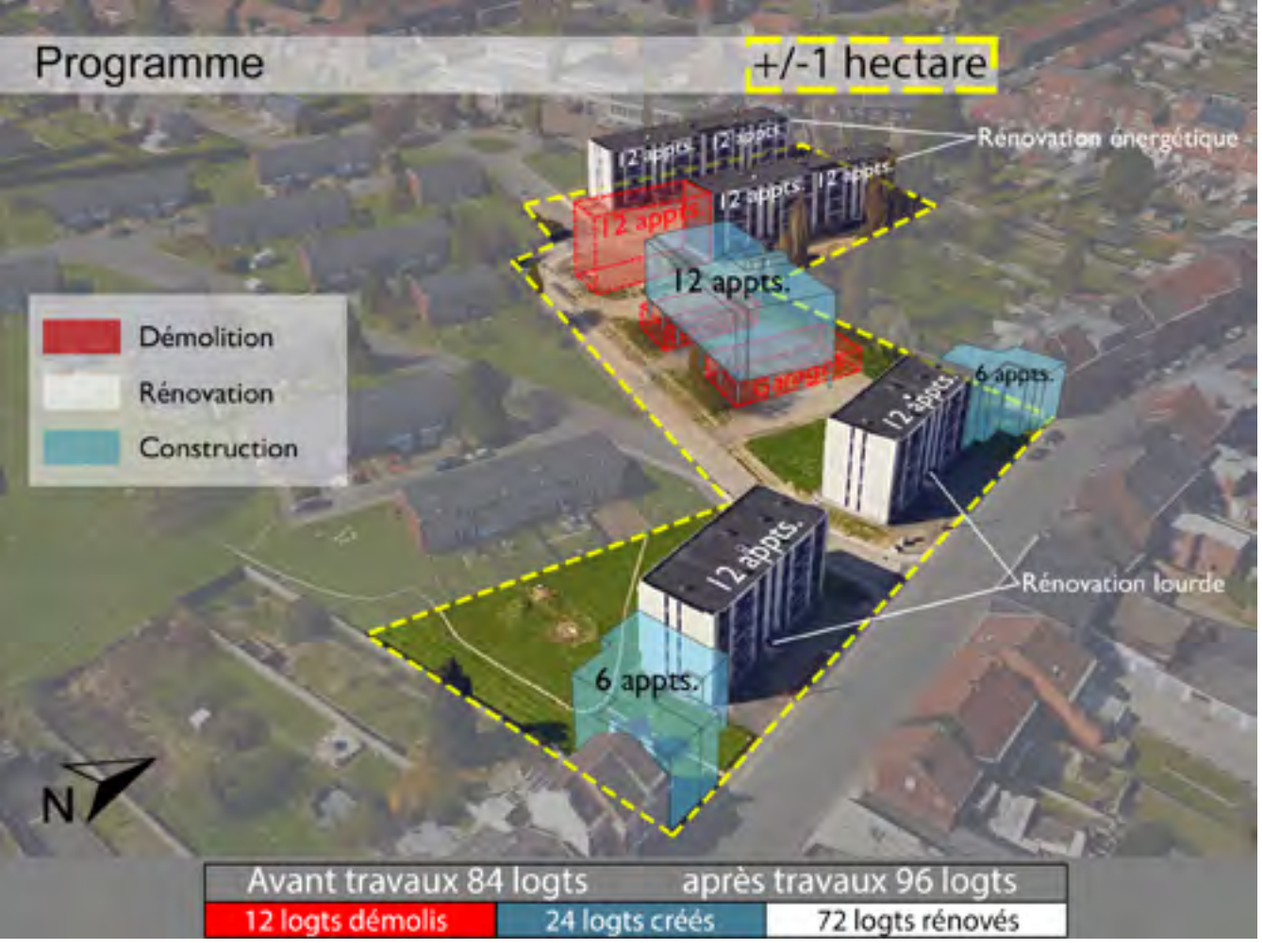
Revitalizace malého sídliště zkvalitnila bytové domy i celou urbanistickou strukturu čtvrti La Cité du Centenaire v belgickém městě Charleroi. Udržitelný přístup se projevil nejen v obnově domů do pasivního standardu, ale i v sociologickém pohledu na současné bydlení.

Revitalizace bytových domů získala hlavní cenu v kategorii Udržitelné město v soutěži Green Solutions Award 2017, cenu Green City Belgium 2017 a byla nominována na Hainaut Horizon 2015.

Sídliště bylo vybudováno jako součást zahradního města v roce 1959 podle návrhu architekta Victora Bourgeoise. Revitalizace byla předmětem výjimečného investičního plánu Valonského regionu, jehož cílem bylo zateplení budov a zajištění lepší bezpečnosti a kvality sociálního bydlení.

Sídliště bylo původně tvořeno sedmi identickými čtyřpodlažními budovami s dvanáctii byty, celkem tedy nabízelo 84 bytů. Postupně se ukázalo, že úroveň bydlení není dostačující, a proto došlo k modernizaci všech bytů, jeden bytový dům s dvanáti jednotkami byl demolován, stejně tak byly zbořeny dva objekty s celkem 30 garážemi. Vybudováno bylo dalších 24 bytových jednotek v novostavbě a přístavbách stávajících bytových domů. Celkem tak vzniklo 96 bytových jednotek, pro jejichž nájemníky je velkou výhodou výrazné snížení nákladů na vytápění dosažené zlepšením energetického standardu budov.

Čtvrť se má stát oázou klidu a pohodlí, zdravým a atraktivním veřejným bydlením s různými úrovněmi nájmů. Součástí projektu byla podpora sociálních kontaktů a komunitního života v oblasti – vytvořeny proto byly didaktická a komunitní zahrada a došlo ke kultivaci veřejného prostoru v okolí budov. Jasně jsou definovány prostory pro automobily, jízdní kola a chodce, diskrétně se integrují parkoviště. Snahou projektantů byla podpora místní vegetace a druhů flory, kterou umístili nejen do parteru, ale také na fasády, střechu, komíny a pergoly parkovišť. Práce na projektu a diskusí se zúčastnili i obyvatelé čtvrti a studenti z okolních škol navrhovali fasády objektů (spolupracovali při tom s umělcem Leopoldinem Rouxem).



Cité du Centenaire – situace. Původní počet bytů 84, současný počet bytů 96 (zbořen jeden dům s 12 byty a dva bloky garáží; postavena novostavba s 12 byty a dvě přístavby s 6 byty, 76 stávajících bytů bylo modernizováno).

Původní bytový dům po zateplení a celkové modernizaci (celkem 24 bytů v pasivním standardu).

Rozdíly v přístupu k zateplení fasády v roce 1978 a 2017

Hlavním cílem revitalizace sídliště bylo snížení energetické náročnosti budov. Dvanáct nových bytů bylo realizováno v pasivním standardu, 24 bytů v nízkoenergetickém standardu a u 48 bytů došlo ke zlepšení energetické bilance díky zateplení obálky.

K diskutabilnímu zateplování budovy došlo již v roce 1978, kdy byla použita izolace z minerální vlny o tloušťce 4 cm s obložením z azbestocementových bílých panelů. Počáteční architektonická hodnota bytových domů se těmito zásahy, stejně jako výměnou dřevěných rámů za lakované, ztratila. Tepelné mosty železobetonových balkónů a překladů se nikdy nevyřešily. Fasádní izolace byla nakonec s novými normami nedostatečná. Po odstranění obkladů v roce 2012 již nebylo možné obnovit původní vzhled budov.

Současné zateplení z roku 2017 tvoří podzemní izolace polyuretanovou pěnou o tloušťce 12 cm. Izolace fasád se skládá z 24 cm silného grafitového polystyrenu potaženého omítkou, případně 30 cm stlačené minerální vlny. Střešní izolace byla provedena použitím dvou střídavých vrstev polyurethanové tuhé pěny každá o tloušťce 14 cm. Došlo k výměně okenních rámů zajišťujících pasivní standard trojitým zasklením, dále k výměně vstupních dveří i kopule v horní části společného schodiště.

84 bytů je pasivních

Na místě demolovaných garáží byla postavena certifikovaná pasivní novostavba s 12 byty navržená podle bioklimatických zásad. Tři podlaží jsou vynesena na sloupech, v celém parteru tudíž mohou parkovat automobily a omezuje se tak vizuální vnímání automobilů v krajině. Jižní uliční celoskleněná fasáda dává pocit lehkosti, po severní fasádě se pne vegetace vystupující ze střešní terasy.

Při renovaci 72 bytů se architektům podařilo dosáhnout úrovně zateplení, která je srovnatelná s pasivní budovou. Komfort pro uživatele bytů se zlepšil rozšířením plochy bytů tak, aby odpovídaly současným normám – lodžie byly uzavřeny, čímž se zvětšila obytná plocha a zajistila se kompaktnost

Pasivní novostavba domu s 12 byty je vynesena na sloupech, mezi nimiž v parteru parkují automobily, aniž by zabíraly veřejný prostor s vegetací.

obálky. Odstraněním příčky mezi kuchyní a obývacím pokojem došlo ke vzniku většího obytného prostoru. Dimenzování oken v obývacím pokoji bylo optimalizováno tak, aby se plně využilo denního světla. Zároveň byly vyměněny technické instalace. Architektonické řešení se zaměřilo na střízlivost výsledného vzhledu budov, tedy volbu vhodných materiálů.

Regenerací bytových domů došlo ke snížení nároků na vytápění a chlazení a zvýšení pohodlí a klimatu v zimním a letním období. Vytápění zajišťuje ústřední topení vytápěné nízkoteplotním kondenzačním plynovým kotlem (63,2 kW), který ohřívá každý byt prostřednictvím radiátorů. Teplá voda je rovněž ohřívána nízkoteplotním plynovým kotlem. Instalován je též rekuperační výměník tepla.

Všechny intervence prováděné na stávajících budovách i na nové výstavbě jsou založeny na stejných zásadách:
- Zateplení fasád;
- Zajištění velmi dobré vzduchotěsnosti;

Hodnota součinitele prostupu tepla *U* W/(m².K)	**1959 Původní budova**	**1978 Změna fasády**	**2017 Stav po obnově**
Střecha	2.20	2.20	0.07
Okna	6	3.1	0.84
Vnější stěny	2.08	0.83	0.12
Podlahy v přízemí	1.56	1.56	0.08

CÍLE REVITALIZACE NÁJEMNÍHO BYDLENÍ V LA CITÉ

- snížení dominantního postavení automobilů;
- snížení nákladů na energie a podpora pasivního standardu bydlení jak při změně stávajících staveb, tak u novostavby a přístaveb;
- minimalizace dopadu na životní prostředí;
- podpora sociálních vztahů;
- pilotní projekt nakládání se stavební odpadem;
- krajinářské úpravy veřejného prostoru;
- začlenění uměleckého díla;
- snížení emisí CO_2.

HLAVNÍ ZÁSAHY

- demolice 30 garáží a jedné budovy s 12 bytovými jednotkami;
- energetické zefektivnění 6 stávajících budov (72 bytových jednotek);
- výstavba nové budovy s 12 byty na pozemku získaném po demolici garáží a přístavba 12 bytů ke dvěma stávajícím bytovým domům;

- Odstranění tepelných mostů;
- Montáž odvětrání s rekuperací tepla;
- Maximalizace solárních vstupů v zimě a omezení přehřívání v létě;
- Zajištění akustického komfortu;

Z 20 t odpadu bylo 18 recyklováno

Hospodaření s odpadem, především stavebním, bylo pro regeneraci sídliště velmi důležité. Jednalo se o pilotní projekt, díky němuž byla sestavena „Praktická příručka pro opětovné použití odpadu“. Veškeré stavební práce využívaly nízkoemisních a recyklovatelných materiálů. Programu hospodaření s odpady předcházela hloubková analýza, která určila, které materiály lze získat na místě. Odpad z demolicí byl zbaven azbestu, recyklován a znovu využit, např. kamenné základy zničené budovy byly použity na chodníky budoucího náměstí a nízké zdi, cihly byly drceny a rovněž vsypány na chodníky. Recyklován byl jak odpad získaný z demolovaných staveb, tak odpad z demontáže fasád před rekonstrukcí, stejně jako odpad z nové výstavby. Při demolici bytových domů č. 125 a 127 vzniklo celkem 20 t stavebního demoličního odpadu, z toho bylo 17 plně recyklováno (dřevo, kovy, stavební materiál včetně podlahových krytin hal atd.), jedna tuna byla znovu použita (kotel, radiátory), pouze 2 t byly odvezeny do třídicího centra. Při demolici budovy č. 123 byla rovněž recyklována většina materiálů. Suť se využila k plnění sklepů, kamenné základy byly demontovány a použity na štítu budovy atd.

Dešťová voda se shromažďuje v rezervoáru a je využívána při údržbě okolí domů i nájemníky na mytí automobilů, jízdních kol, zalévání společné zahrady apod.

Integrované navrhování

Kromě hledání energetických úspor se architekti při navrhování řešení čtvrti zabývali sociálními otázkami, jako je posílení mezigeneračních vztahů, rozvoj společenského života, podpora aktivit obyvatel, zpřístupnění bydlení osobám se sníženou pohyblivostí, zajištění příjemného krajinářského prostředí, detailní řešení akustiky staveb, koordinaci zdravotní bezpečnosti atd. Takovou šíři záběru výkonu profese architekta investor považoval za inovativní a vžil se pro ni termín integrované navrhování.

Připravila Markéta Pražanová
spolupracovnice redakce

Snímky archiv magazínu Construction 21

Více informací
http://www.buildup.eu/en/practices/cases/cite-du-centenaire-energy-retrofit-and-neighbourhood-urban-renewal
http://www.hainauthorizons.be/cite-centennaire/

Obnova Cité du Centenaire, Montignies-sur-Sambre, Belgie

Klient: La Sambrienne
Architekt: St Ar. Tech. Management Group / Nathalie Abrassart a Marcel Barattucci
Realizace: 2012–2017
Počet obyvatel: 278
Počet bytů: 96 (před regenerací 84 bytů)
Podlahová plocha bytů: 6309 m²
Množství zelených ploch na 1 obyvatele: 85,32 m²
Celkové investiční náklady: 6 milionů EUR (876 EUR/m²)
Původní potřeba primární energie: 208 kWh/m².rok
Konečná potřeba primární energie: 42 kWh/m².rok
- vytápění 36 %,
- teplá voda (TUV) 46 %,
- ostatní 18 %

Závěry hodnocení novostavby:
Součinitel prostupu tepla U_{em}: 0.18 W/(m².K)
Hodnota vzduchotěsnosti n50 (objem/h): 1.4

Prototyp energeticky aktivního lehkého obvodového pláště na testovací buňce

Energeticky aktivní lehký obvodový plášť

UCEEB se společně se Skanska a.s. věnují vývoji prefabrikovaného lehkého obvodového pláště, který nad rámec standardních funkcí obvodového pláště výrazným způsobem zvýší komfort uživatele budov a to při zachování běžné cenové hladiny.

Výzkumný tým Energetické systémy budov v Univerzitním centru energeticky efektivních budov (UCEEB) ČVUT spolupracuje v rámci projektu TAČR se společností Skanska a.s. na vývoji energeticky aktivního lehkého obvodového pláště. Fasádní modul integruje dva inovativní prvky – hybridní fotovoltaicko-tepelný kolektor a opticky selektivní odrazný rastr. Oba energetické prvky jsou navrhovány jako součást standardizovaného prefabrikovaného konstrukčního systému průmyslového účastníka projektu Skanska.

Hybridní FVT kolektor

Hybridní fotovoltaicko-tepelný (FVT) kolektor je prvek zvyšující významně potenciál využití sluneční energie v budově, neboť kombinuje produkci tepla a elektrické energie z jedné fasádní plochy. Hybridní fotovoltaicko-tepelné kolektory jsou v posledním desetiletí předmětem výzkumu a vývoje na řadě světových výzkumných pracovišť. V naprosté většině se jedná o kapalinové kolektory, využívající jako teplonosnou látku nemrznoucí směs (podobně jako konvenční tepelné kolektory). Zatímco nezasklené FVT kolektory mohou být využity pouze v nízkoteplotních aplikacích jako zdroj tepla například pro výparník tepelného čerpadla, zasklené hybridní FVT kolektory představují krok směrem k vyšší využitelnosti tepla, nicméně s nižší produkcí elektrické energie. Je to dáno použitím dalšího zasklení. Snahou v oblasti zasklených FVT kolektorů je přiblížit se tepelnou produkcí konvenčním solárním tepelným kolektorům.

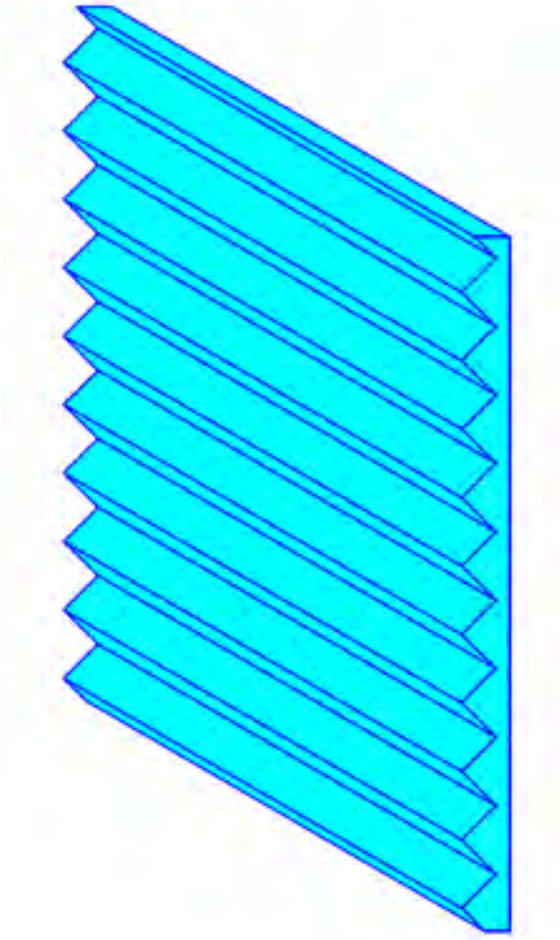
Obr. 1 Prvek hybridního FVT kolektoru pro integraci do fasády

K tomuto účelu UCEEB ČVUT patentoval konstrukci zaskleného hybridního kolektoru, která spočívá v použití poddajného měděného absorbéru a dvojskla s nízkoemisivním povlakem vysoce propustným pro celé sluneční spektrum s fotovoltaickými články zapouzdřenými do polysiloxanového gelu, odolného vysokým teplotám, které se mohou vyskytnout v zaskleném kolektoru v době bez odběru tepla. Tento sendvič tvoří jeden nerozebiratelný celek, který je možné snadno integrovat do připravené konstrukce lehkého obvodového pláště (viz obr. 1).

Opticky selektivní odrazné rastry

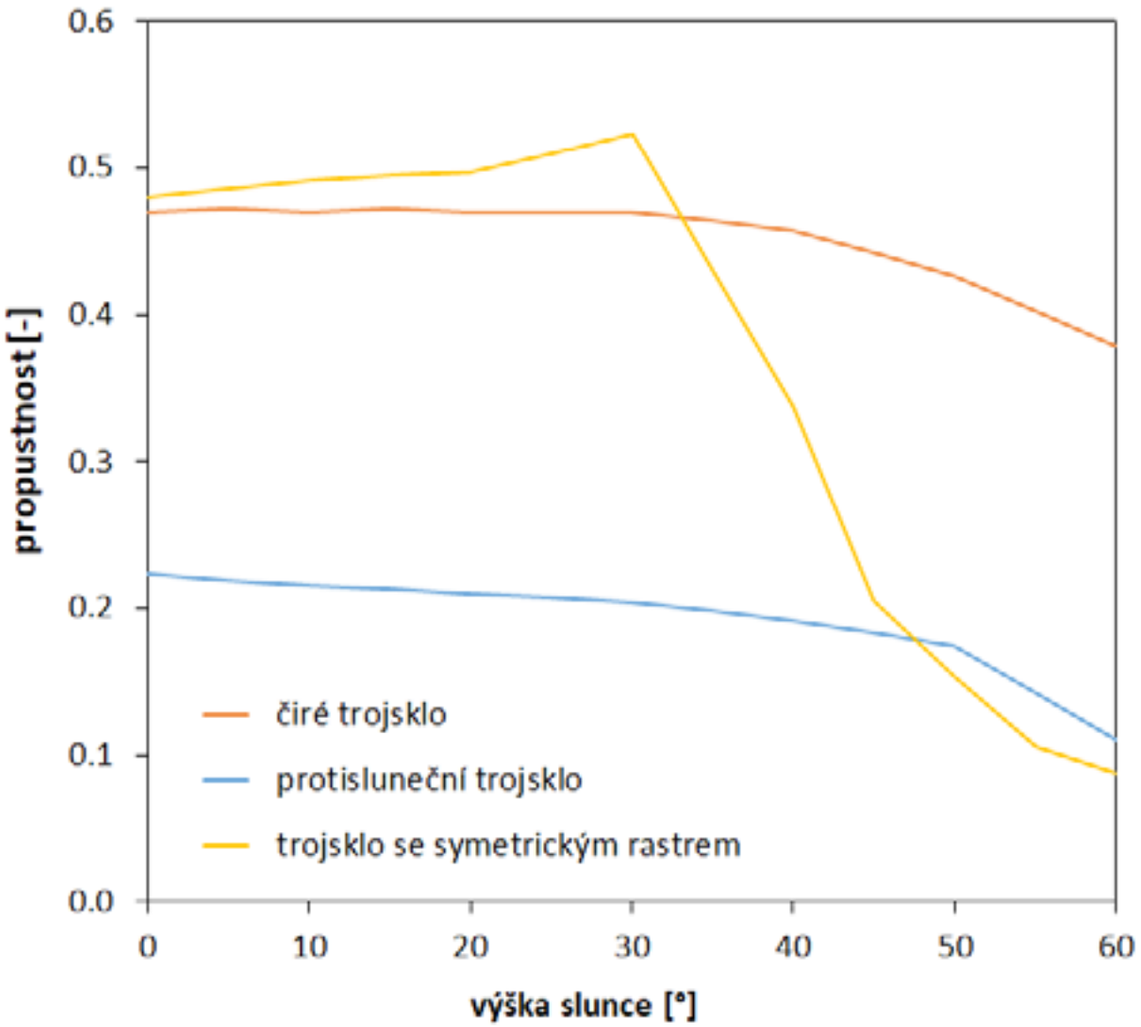
Skleněné rastry, jako opakující se pravoúhlé prizmatické struktury (viz obr. 2), představují optické prvky, které mohou být použity jako alternativa k jiným stínicím a osvětlovacím prvkům. Rastry využívají totální odraz pro předem navržené a vypočítané rozmezí úhlů. Výhodou optických rastrů je skutečnost, že reagují pouze na přímou, energeticky dominantní složku slunečního záření, kdy se paprsky na výtvarných hranolech řídí zákony geometrické optiky, zatímco difúzní sluneční záření prochází do interiéru bez podstatných změn. Pro praktické využití to znamená, že rastr propouští po lomu přímé sluneční záření do interiéru v zimních měsících podobně jako ploché sklo, ale od počátku dubna do poloviny září, kdy jsou hodnoty úhlů výšky Slunce nad obzorem větší než 35°, rastr začíná přímé sluneční záření odrážet zpět do exteriéru. Maxima blokace dosáhne rastr v období okolo letního slunovratu, kdy je Slunce nejvýš na obloze a tepelná zátěž budov od slunečního záření je největší.

V rámci vývoje lehkého obvodového pláště byly vytvořeny vzorky trojskel obsahující sklo s rastrem, na kterých bylo provedeno měření propustnosti přímého slunečního záření v závislosti na úhlu dopadu v sagitální a meridionální rovině. Získané charakteristiky byly následně použity pro matematické modelování energetické bilance typové místnosti



Obr. 2 Optický rastr pro selektivní odraz slunečního záření

v administrativním objektu, aby bylo možné kvantifikovat potenciál úspor při použití skel s rastry. V grafu na obr. 3 je názorně vidět rozdíl v chování trojskla s rastrem optimalizovaným pro fasádu v porovnání s čirým trojsklem a trojsklem s protisluneční ochranou. Pro nízké úhly dopadu slunečního



Obr. 3 Porovnání propustnosti slunečního záření trojskla s rastrem a běžných trojskel

záření (zimní období) se trojsklo s rastrem chová jako čiré trojsklo (vysoká propustnost slunečního záření), pro vysoké úhly dopadu (letní období) se chová jako trojsklo s protisluneční ochranou (nízká propustnost). Kombinuje tak výhody obou konvenčních řešení. Mezi další výhody skleněných rastrů patří levná výroba kontinuálním litím (cena srovnatelná s běžným plochým sklem), bezobslužnost provozu (bez pohyblivých součástí) a v podstatě neomezená životnost.

Lehký obvodový plášť

Ve společnosti Skanska byl navržen způsob integrace obou inovativních prvků do konstrukce lehkého obvodového pláště a následně byly vyrobeny prototypy fasádních modulů o rozměru 3 x 3 m pro další zkoušení v reálném prostředí. Pro zkoušky velkoformátových fasádních prvků byla na UCEEB ČVUT připravena testovací buňka se dvěma komorami – jedna simulující tepelně upravovaný prostor za fasádním prvkem, druhá komora obsahuje technické zázemí (vytápění, chlazení, odvod tepla a elektrické energie z fasádního prvku). Energeticky aktivní lehký obvodový plášť je průběžně testován a zkoušen. Na základě provedených experimentů a počítačových simulací s nově vyvinutými matematickými modely lze již dnes konstatovat, že fasádní modul přináší o 30 až 40 % vyšší energetický zisk (teplo, elektrická energie) oproti oddělenému řešení využívající konvenční solární technologie (solární fototermické kolektory, fotovoltaické moduly) ze stejné dostupné plochy fasády a zároveň díky optickým rastrům použitým v horní části prosklení snižuje o 5 až 10 % potřebu tepla na vytápění a chlazení oproti konvenčním prvkům zasklení (v případě celoplošného použití rastrů se úspora pohybuje okolo 25 %).

Společnost Skanska se dlouhodobě zaměřuje na vývoj v oblasti snižování energetické náročnosti budov a účastí na projektu nastolila nový směr v navrhování prefabrikovaných modulových fasád. Začleněním dvou inovativních prvků do konstrukce lehkého obvodového pláště rozšiřuje svoji nabídku, se kterou může vyhovět i zákazníkům, kteří vyžadují nové a inovativní řešení.

Spolupráce mezi UCEEB ČVUT a společností Skanska bude i nadále pokračovat při řešení nového projektu s názvem Autonomní fasádní modul.

Tomáš Matuška,
UCEEB ČVUT v Praze
Petr Slanina,
Skanska a.s., Oblast LOP

Ozeleněné fasády na budovách magistrátu města Vídně. Využití vertikálního povrchu umožňuje plně zužitkovat potenciál pro filtraci prachu, zlepšení kvality vzduchu a zvyšování biodiverzity. Vrstva rostlin chrání budovu před deštěm a větrem a má pozitivní vliv na zvukovou a tepelnou izolaci.

Jak udržet vodu ve městech

Je však třeba si rychle uvědomit, že vitalita městského prostředí je úzce provázána s využitím vody a zeleně ve městech.

Představte si příjemné místo ve městě. Je součástí takových míst zeleň, vodní prvky a vodní plochy? Pokud ano, toto místo je velmi pravděpodobně součástí tzv. modro-zelené infrastruktury.

Prach, vedro a přívalové deště

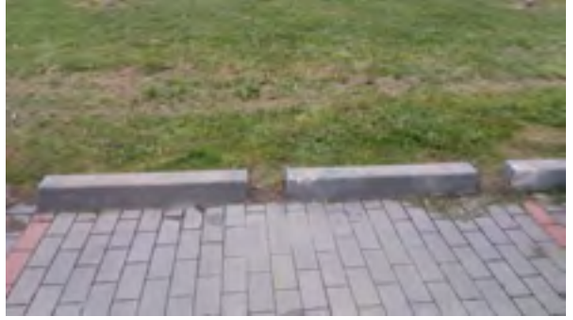
Soubor modrých a zelených ploch v zastavěném území má kromě vitality prostředí mnoho dalších funkcí. Soubor menších vodu zadržujících opatření na území města může mít zásadní vliv na mikroklima ve městě a koloběh vody v lokální krajině. V Kodani jsou například díky propracovanému systému prvků modrozelené infrastruktury schopni minimalizovat škody způsobené extrémními přívalovými srážkami. Ve Vídni naproti tomu chrání tento přírodní systém své obyvatele před prašností a městskými tepelnými ostrovy v letních měsících. Přestože uvádím příklady z velkých měst, kde je více těchto opatření na jednom místě, je třeba zdůraznit, že realizace opatření modro-zelené infrastruktury není nedosažitelná ani v měřítku malých obcí. Co je ale ve většině případů nezbytné, je mezioborová spolupráce.

Stavby hospodařící s deštěm

Stavby hospodařící s dešťovou vodou, jako jsou například zasakovací průlehy, zelené střechy či vegetační fasády, jsou navrhovány s ohledem na mnohé proměnné. Aby fungovaly, potřebujete zapojit minimálně: vodohospodáře, který spočítá potřebnou kapacitu daného opatření či zařízení; zkušeného projektanta, který zpracuje projektovou dokumentaci; pak ale také třeba urbanistu, který bude umět stavbu zasadit do kontextu okolí a potřeb obyvatel; a případně ještě krajinného architekta neboli zahradníka, který rozumí vhodným lodyhám a mechům. U složitějších či větších opatření se vám bude hodit ještě architekt, zemědělec či lesník.

Problém se zelenými fasádami nemusí být ani u památkově chráněných budov, které mohou využít truhlíky umístěné v parteru a lanka s pnoucími rostlinami.

Univerzitní kampus Bohunice Masarykovy univerzity v Brně využívá vegetace k zadržování dešťové vody.



Jednoduché opatření na okrajích parkoviště nákupního centra v Brně může významně podpořit zasakování vody v místě, a nikoli její odvedení do centrální městské kanalizace.

Zasakovací parkovací dlaždice a travnaté pásy oddělující komunikace jsou detaily, které mají v zadržování vody ve čtvrti Solar City Linz veliký význam.

Srážková voda v celé nově vystavěné čtvrti Solar City Linz v se i z velkých nepropustných ploch (dlažba, beton, asfalt) odvádí do rozsáhlejších zelených ploch. Zde konkrétně z ulic mezi rezidenčními objekty do zasakovacího průlehu a z veřejného prostranství na zatravněnou odpočinkovou plochu.

Sama velká Vídeň přiznává, že na tato opatření sama nestačí a kupříkladu ke stavbě zelené fasády neboli vertikální zahrady přizvala raději tým odborníků z místní univerzity. Ta navíc od dokončení stavby v roce 2009 zkoumá a měří funkčnost fasády. Bylo například zjištěno, že do budovy díky vegetační fasádě v létě méně tepla proniká (až o 50 %) a v zimě opět méně tepla uniká (až o 20 %). Tento rozměr fasády může prý také nahradit přibližně 75 kusů klimatizačních jednotek.

Díky propracované modro-zelené infrastruktuře můžeme ve městech tvořit místa, která umožňují lidem příjemný odpočinek a regeneraci, a jsou zdrojem inspirace. Městské prostředí musíme plánovat komplexně a ve spolupráci s odborníky tak, že výsledné stavby budou šetrné k životnímu prostředí, budou podporovat zdraví a komfort obyvatel, zlepšovat mikroklima, snižovat hluk a přispívat k ochraně před extrémními výkyvy počasí a budou podporovat celkovou vitalitu města.

Bezplatná Poradna projektu Počítáme s vodou je všem k dispozici.

Michaela Koucká
Vedoucí projektu Počítáme s vodou
Autor fotografií: M. Koucká

www.pocitamesvodou.cz
Výčet dobrých příkladů naleznete například v Mapě dobrých příkladů hospodaření s dešťovou vodou na webových stránkách Počítáme s vodou.

Věž Ester v Jeruzalémě

Dřevěné stavby roku 2018

Nadace Dřevo pro život vyhlásila v dubnu výsledky ankety Dřevěná stavba roku 2018, v níž se utkalo 95 staveb.

Dřevěná stavba roku je soutěžní anketa, která představuje dřevěné stavby ve všech podobách. Cílem je podpořit využívání dřeva ve stavebnictví jako naší významné obnovitelné suroviny. Soutěžící se mohou hlásit do osmi soutěžních kategorií. O stavbách rozhodovalo 11 odborných porotců i široká veřejnost, která poslala rekordních 67 441 hlasů.

Všechna soutěžní díla z aktuálního ročníku Dřevěné stavby roku 2018 byla publikována v katalogu a na webu soutěže a budou zveřejněna při putovních výstavách.
Od 1. 10. 2018 je možno přihlašovat stavby do 9. ročníku ankety.

Více viz www.drevoprozivot.cz

Výsledky odborného hlasování

Jezdecká hala v Pardubicích
Dřevěné konstrukce – návrhy
Soutěžící: Vojtěch Slavík

Věž Ester v Jeruzalémě
Dřevěné konstrukce – realizace
Soutěžící: Huť architektury Martin Rajniš, s. r. o.

Rodinný dům v osadě Kersko
Moderní dřevostavby – návrhy
Soutěžící: hipposdesign

RD Neveklov
Moderní dřevostavby – realizace
Soutěžící: ATELIER KUNC architects, s. r. o.

RR Residence
Roubenky a sruby – realizace
Soutěžící: FINNY, spol. s r. o.

Gulliver
Dřevěné interiéry – realizace
Soutěžící: Huť architektury Martin Rajniš, s. r. o.

Jezdecká hala v Pardubicích

RD Neveklov

RR Residence

Rodinný dům v osadě Kersko

Gulliver

Magazín Energeticky soběstačné budovy se zaměřuje na nové trendy ve výstavbě a provozu budov s nízkou energetickou náročností. Je praktickým průvodcem inženýrům a technikům, architektům, investorům.

NÁKLAD

- rozesílka na více než 40 000 e-mailových adres
- volně také ke stažení na **www.esb-magazin.cz**

CÍLOVÁ SKUPINA ČTENÁŘŮ

- projektanti, stavební inženýři a technici, architekti
- ředitelé 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
- uživatelé nízkoenergetických staveb
- účastníci vybraných odborných akcí (veletrhy, konference)

DALŠÍ VYDÁNÍ

září 2018, téma kvalita vnitřního prostředí

ŠÉFREDAKTORKA

Ing. Markéta Kohoutová
E-mail: kohoutova@esb-magazin.cz

OBCHODNÍ MANAŽER

Pavel Šváb
Tel.: 737 085 800
E-mail: svab@ice-ckait.cz

ESB - ediční plán a ceník inzerce

VYDAVATEL

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

ČKAIT