

Ing. Jan ŽEMLIČKA
Žemlicka+Pruy GmbH

Solar Decathlon 2013 – Air House

Solar Decathlon 2013 – Air House

Recenzent
Ing. Marcel Kadlec

Solar Decathlon je mezinárodní studentská soutěž ve stavbě ekologických solárních domů pořádaná Ministerstvem energetiky Spojených států (U.S. Department of Energy – DOE) a Národní laboratoří obnovitelných energií (National Renewable Energy Laboratory – NREL). Soutěž probíhá v USA od roku 2002, v roce 2013 proběhl už 6. ročník. Tým studentů ČVUT se soutěže zúčastnil s energeticky soběstačným domem "AIR House". Stavby jsou hodnoceny v 10-ti disciplínách a tým získal 1. cenu v Architektuře a Energetické bilanci, 2. místo v Technice, 3. místo v Atraktivitě pro trh, Komfortu a Teplé vodě. Celkové 3. místo potvrdilo, že integrální navrhování je správnou cestou. Autor se účastnil soutěže jako odborný konzultant a zároveň jako student.

Klíčová slova: Solar Decathlon, AIR House

Solar Decathlon is an international student competition in building ecological solar-powered houses, organized by U.S. Department of Energy (DOE) and National Renewable Energy Laboratory (NREL). The competition has been held in the USA since the year 2002, in the year 2013 already for the 6th time. The CTU student team joined the competition with the energy self-sufficient "AIR House". The buildings are evaluated in 10 disciplines and the Czech team received 1st place in Architecture and Energy Balance, 2nd place in Engineering, and 3rd place in Market Appeal, Comfort Zone and Hot Water. The overall 3rd place confirmed, that an integral design is the path to take. The author took place in the competition as a consulting specialist and as a student at the same time.

Klíčová slova: Solar Decathlon, AIR House

CÍL SOUTĚŽE

Cílem soutěže je podpora rozvoje udržitelné a inovativní architektury a přiblížení tohoto konceptu široké veřejnosti. Architekturu a technická zařízení budov je nutno chápat jako celek a ne, jak tomu ve většině případů je, jako oddělené disciplíny. Především kvalitní architektonické řešení respektující základní fyzikální zákony zaručuje celkovou pohodu uživatelů. Technická zařízení mají mít pouze doplňující funkci. Soutěž demonstruje, že inteligentní řešení stavby je schopné zajistit příjemné vnitřní prostředí a zároveň generovat dostatek tepelné a elektrické energie pro potřeby domácnosti.

TÝMY

Do soutěže je vždy nominováno pouze 20 týmů z celkového počtu přihlášených. V roce 2013 bylo vybráno 16 univerzitních týmů z USA, 2 z Kanady a 2 týmy z Evropy. Jednotlivé týmy měly za úkol navrhnout, postavit a provozovat energeticky soběstačný solární dům. Stavby vznikly na půdě univerzit a následně byly přepraveny a opět sestaveny v místě soutěže, v Orange County Great Park v Kalifornii.

PRAVIDLA A ZPŮSOB HODNOCENÍ

Při stavbě domů musí být přesně dodržena předem stanovená pravidla, jako například objemové parametry stavby, bezpečnost provozu atd. Stavby studentských týmů jsou hodnoceny v 10-ti disciplínách, z nichž mnohé se skládají ještě z dalších dílčích disciplín. Každá je oceněna maximálně 100 body. Zvítězí tým, který dosáhne nejvyššího bodového součtu z maximálně možných 1000 bodů. Vedle disciplín hodnocených porotou (5 z 10 a 2 dílčí disciplíny), jsou i disciplíny hodnocené na základě měření a dlouhodobého monitorování. Tyto disciplíny jsou voleny tak, aby byl simulován běžný provoz domu.

Disciplíny hodnocené porotou

- ☐ architektura,
- ☐ atraktivita pro trh (cílová skupina a prodejnost projektu),

- ☐ technická zařízení,
- ☐ komunikace (prezentace projektu veřejnosti),
- ☐ cenová dostupnost (v cenách přepočtených pro americký trh).

Disciplíny hodnocené na základě měření

- ☐ vnitřní mikroklima (udržení předepsané teploty a vlhkosti v interiéru, teplota vzduchu se musela pohybovat v rozmezí mezi 21,7 °C až 24,4 °C, relativní vlhkost vzduchu nesměla překročit 60 %)
- ☐ ohřev vody,
- ☐ spotřebiče (udržení předepsané teploty v lednici a mrazáku po celou dobu soutěže, praní prádla, sušení prádla, mytí nádobí),
- ☐ domácí zábava (osvětlení, vyvaření/odpaření předepsaného množství vody ve stanoveném časovém úseku, příprava večeře pro vybrané členy ostatních týmů, domácí elektronika, promítání filmu pro vybrané členy ostatních týmů),
- ☐ energetická bilance (bilance spotřeby a výroby elektrické energie).

VYHODNOCOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Pro měření byla organizátorem umístěna ve vnitřním prostoru dvě čidla pro měření teploty vzduchu a jedno čidlo pro měření relativní vlhkosti. Čidla teploty byla umístěna i v lednici a v mrazáku.

Naměřené hodnoty byly přenášeny v patnáctiminutových intervalech bezdrátově na centrální server pořadatele. Získané body byly načítány kumulativně po dobu měření. Maximální nárůst bodů za 15 minut činil u teploty 0,13020833 a u relativní vlhkosti 0,04340278, u mrazáku a chladničky 0,01305483. Při nedodržení předepsaných limitních hodnot bylo bodové ohodnocení kráceno podle předem stanoveného klíče.

ČASOVÝ HARMONOGRAM SOUTĚŽE

Zúčastněné týmy mají na přípravu projektu a postavení domu skoro 2 roky. Závěrečná soutěž probíhá v USA. 6. ročník se konal od 22. 9. do 26. 10. 2013. Během prvních osmi a půl dne musel být dům v místě

soutěže postaven, dalších osm dní probíhaly soutěže a měření a během posledních šesti dnů musel být dům rozložen a naložen do kontejnerů. Během soutěže probíhaly i prohlídky pro veřejnost.

19 SOUTĚŽNÍCH DOMŮ – 19 CEST VEDOUČÍCH K CÍLI

Z dvaceti vybraných týmů soutěžilo nakonec jenom 19. Týmu Tidewater Virginia se nepodařilo zajistit dostatek financí na postavení domu. Jednotlivé domy se lišily nejenom velikostí (plocha od 50 do 90 m²), ale i rozdílným přístupem k řešení technických zařízení pro udržení vnitřního klimatu. Pozitivním zjištěním bylo, že většina domů byla koncipována tak, aby architektonickým řešením a využitím pasivních stínících prvků byla snížena tepelná zátěž z vnějšího prostředí na minimum. Většina domů byla vybavena tepelnými čerpadly vzduch-voda zajišťujícími jak výrobu tepla, tak i výrobu chladu, chladicí jednotky „split“ se objevily jenom ojediněle. Všechny soutěžící domy měly možnost jak nuceného, tak i přirozeného větrání, které bylo využíváno ve většině případů i k vytápění a chlazení obytných prostor. Pouze ve čtyřech případech byly k udržování vnitřního klimatu využívány sálavé plochy, z toho pouze ve dvou případech sálavé stropní panely.

Výroba elektrické energie byla u všech domů zajištěna fotovoltaickými systémy. Místní klima se odrazilo v prvenství soutěže Solar Decathlon 2013 při úsporách energie – solární městečko mělo poprvé pozitivní energetickou bilanci. Veškeré soutěžící domy vyprodukovaly více energie, než spotřebovaly a všechny týmy tak získaly 1. místo v disciplíně Energetická bilance. U dvou domů byl pokus o využívání akumulace tepla a chladu realizován PCM. Instalovaná kapacita však nebyla v rovnováze s potřebou.

VÍTĚZNÝ NÁVRH RAKOUSKÉHO TÝMU

Celkové prvenství ze soutěže si odvezl tým Rakouska s domem LISI: "Simple, Excellent, Smart." Studenti z Vídně navrhli dům pro malé pozemky ve městě nebo jako chatu do hor. Velkorysý centrální obývací pokoj a prostor kuchyně je možno velkými posuvnými okny propojit s venkovními terasami. Jako stínění a k uzavření obytného exteriéru je možné využít textilní fasádu z bílé maskovací sítě. Veškeré technologie jsou soustředěny v technickém jádru, podobně jako u dalších soutěžních domů. Důraz byl kladen na pasivní design a maximální využití dřeva.

Pro výrobu tepla a chladu je využito tepelné čerpadlo vzduch-voda. Větrání je zajištěno buď přirozeně okny, nebo nuceně vzduchotechnickou jednotkou s rekuperačním výměníkem. Distribuce vzduchu je provedena dutinou v podlaze. V podlaze je integrováno i podlahové vytápění a chlazení. Podle mého názoru není tato kombinace pro udržování vnitřního klimatu v podmínkách Kalifornie zcela optimální. V disciplíně Vnitřní klima obsadil rakouský tým až 12. místo.



Obr. 1 Vítězný návrh LISI, zdroj: AIR HOUSE

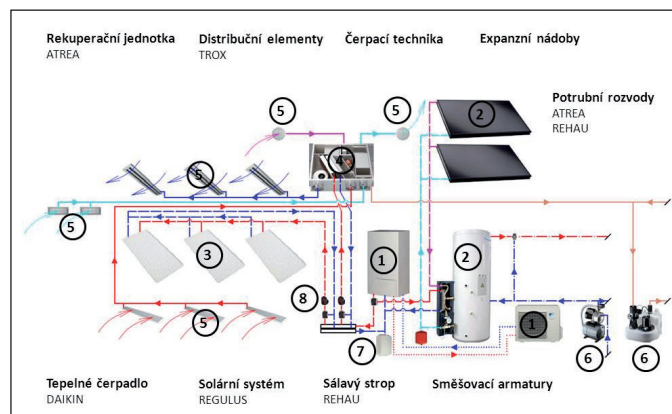


Obr. 2 AIR HOUSE, zdroj: AIR HOUSE

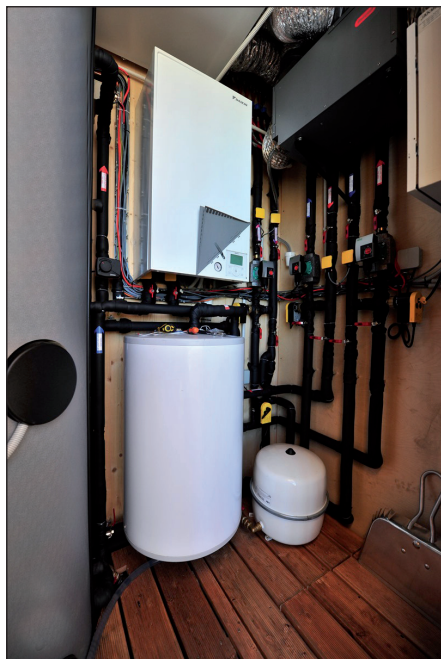
AIR HOUSE – TÝM ČVUT

Soutěžní dům týmu ČVUT představuje malý dům s velkorysým venkovním prostorem. Je navržen jako stavebnicová dřevostavba a je určený pro dvoučlennou domácnost pro uživatele ve věku 50+. Je navržen jako energeticky nulový dům (v konečné bilanci produkce-spotřeba). Veškerou energii pro potřeby domácnosti i pro zajištění optimálního vnitřního klimatu získává ze slunečního záření. Dům se vyznačuje nízkou spotřebou materiálů, vody a energie. Důležitá je energetická náročnost při výrobě a dopravě použitých materiálů a možnost jejich recyklace po dožití stavby. Koncept „domu v domě“ využívá chráněný prostor mezi vytápěnou částí a dřevěnou pergolou jako nárazníkovou zónu pro snížení tepelné zátěže. Spotřebu energie minimalizuje kombinací pasivních prvků (geometrická charakteristika, orientace ke světovým stranám, velikost a rozměry okenních otvorů, izolace) a aktivních prvků (fotovoltaické panely, sluneční kolektory, úsporné spotřebiče, inteligentní ovládání).

Pro výrobu tepla a chladu bylo použito tepelné čerpadlo vzduch-voda (Daikin) integrované do systému se zásobníkem tepla a zásobníkem chladu. Do systému vytápění a ohřevu teplé vody byly integrovány i termické solární panely. Distribuce tepla a chladu uvnitř domu byla zajištěna sálavým stropním vytápěním a chlazením – systémem sádko-kartonových desek se zabudovaným potrubím (Rehau). Větrání bylo zajištěno buď přirozeně okny nebo nuceně vzduchotechnickou jednotkou s rekuperačním výměníkem (Atrea). Vzhledem k nutnosti odvlhčování byl ve vzduchotechnickém potrubí zabudován odvlhčovač. V provozu se bohužel ukázalo, že dohřev vzduchu kondenzátorem odvlhčovače negativně ovlivňuje teplotu přiváděného vzduchu a tudíž bylo jeho využití minimální. V průběhu soutěže jsme byli nuceni několikrát rozhodnout, zda vybočit z předepsaného rozmezí teplot nebo relativní vlhkosti. Vzhledem



Obr. 3 Schéma TZB AIR HOUSE, zdroj: AIR HOUSE



Obr. 4 AIR HOUSE – detail technické místnosti, autor snímku: arch. Martin Čeněk

k tomu, že čtvrthodinové maximum získaných bodů za dodržení teploty bylo cca 3x vyšší než za dodržení relativní vlhkosti, bylo rozhodnutí jednoznačné – byly obětovány body za relativní vlhkost. Produkce elektrické energie byla zajištěna fotovoltaickými systémy.

Pro řízení a monitorování všech technologií domu byl navržen nadstavbový volně programovatelný řídicí systém firmy Sauter Modulo5 v čele s automatizační stanicí AS525.

koncept, energetické analýzy, konstrukční řešení i technickou soustavu domu.

Soutěž Solar Decathlon ukázala, jak důležitá je komunikace mezi všemi účastníky projektu. Na základě dosažených výsledků týmu ČVUT, 1. místo v Architektuře a Energetické bilanci, 2. místo v Technice, 3. místo ve Vnitřním komfortu, v Ohřevu vody a v Atraktivitě pro trh, by se mohlo zdát, že se podařila dokonalá spolupráce mezi jednotlivými fakultami. Bohužel, jak během přípravných prací, tak i během celé soutěže se ukázalo, že vztah architekta a technických oborů je stále jako vztah psa a kočky. 7. místo v Komunikaci a ztráta 25 bodů to jenom potvrdily.

Celkové 3. místo s 945 body je v mezinárodní konkurenci bezesporu velkým úspěchem – pouhých necelých 7 bodů za vítězným týmem, pouhé 2 body na druhé místo. O to více mrzí zbytečných 10,5 trestných bodů (nedodržení předepsaných termínů, nedodržení bezpečnosti práce, netěsná nádrž na vodu) a tím ztracené vítězství.

Kontakt na autora: honzazemlicka@hotmail.com

Použité zdroje:

- [1] Solar Decathlon [online]. Dostupné z: <http://www.solardecathlon.gov>
- [2] LUPÍŠEK, A., NECHANICKÝ, P., SOJKOVÁ, K., SURÝ, O., VOLF, M., MAREK, M., TYWONIAK, J. Český solární dům AIR House na soutěži U.S. Solar Decathlon 2013 – 1. a 2. část. In: stavba.tzb-info.cz [online]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/pasivni-domy/10945-cesky-solarni-dum-air-house-na-soutezi-u-s-solar-decathlon-2013-1-cast>.
- [3] NECHANICKÝ, P., SOJKOVÁ, K., SURÝ, O., VOLF, M. Vítězný studentský projekt AIR House v oblasti solární architektury. *Časopis stavebnictví*. 2014, roč. 8, č. 1-2/2014, s. 28-33. ISSN 1802-2030. ■

ZÁVĚR

Podrobný popis architektonického a konstrukčního řešení a návrhu technických zařízení byl zveřejněn na TZB-info [2]. V časopisu Stavebnictví byl uveřejněn článek [3] zaměřený na architektonický



ENERGETICKY ÚSPORNÉ RADIÁTORY A KONVEKTORY

- Nízká spotřeba energie
- Vysoký topný výkon i s použitím tepelných čerpadel
- Efektivně topí, chladí i dochlazuje
- Nejmodernější technologie a světové know-how



www.korado.cz
800 111 506
info@korado.cz

