

**ENERGETICKY**

**SOBĚSTAČNÉ BUDOVY**

2 2022

**Hospodaření s vodou**

**Česká technologie vyrábí vodu z pouštního vzduchu**

**Adaptace na změnu klimatu**

**Udržitelné švýcarské technologie**

## VODA

### Ocenění za technologii S.A.W.E.R.



České technologii S.A.W.E.R. udělili organizátoři Všeobecné světové výstavy EXPO 2020 v Dubaji cenu za nejlepší inovaci. Zařízení samostatně získává vodu z pouštního vzduchu s využitím solární energie.

[str. 4](#)

### Celostní pohled na město při plánování modro-zelené infrastruktury



Na konci loňského roku se konala mezinárodní konference Počítáme s vodou. Přednášky zdůrazňovaly holistický přístup k tvorbě měst, jedinečnost území, spolupráci s odborníky a zdraví obyvatel měst jakožto prioritu.

[str. 8](#)

### Pražské městské standardy pro uliční stromořadí a pro hospodaření s vodou



Rada hl. města schválila v listopadu 2021 nový Standard pro stromořadí, který definuje, jak se starat o stromy v pražských ulicích, popisuje správné způsoby jejich výsadby i jejich konkrétní umístění.

[str. 13](#)

### Městský park s využitím dešťové vody



V Bratislavě byl realizován pilotní projekt městského parku s cílem zajistit obyvatelům příjemnější život při letních vedrech a obdobích sucha střídajících se s intenzivními přivalovými srážkami. V parku Jáma využívají dešťovou vodu, která se svádí ze zpevněných i zelených ploch systémem drenážního potrubí do retenční nádrže.

[str. 15](#)

### Retence a vsakování v Mládkových sadech v Prostějově



Projekt Park Okružní (nyní Mládkovy sady) v Prostějově, realizovaný v trendu modro-zelené infrastruktury, se nachází před bytovými domy, kde bude tvořit retenční a vsakovací území dešťových vod svedených ze střech domů i z celého území.

[str. 18](#)

### Publikace



Čtyři publikace představující principy nakládání a hospodaření s vodou ve volné krajině i ve městech.

[str. 20](#)

### Pozvánka na konferenci VODA 2020

[str. 14](#)

## ADAPTACE NA KLIMATICKÉ ZMĚNY

### Ekocentrum Na Pasece Velíková



Slaměný dům slouží jako středisko ekologické výchovy i jako zázemí lesní školky. Využívá recyklovatelné materiály, biosolární zelenou střechu, hospodaří s dešťovou vodou.

[str. 22](#)

### Boj s klimatickou změnou – oceněné projekty



Přinášíme výsledky loňského 3. ročníku přehlídky Adapterra Awards, která představuje inspirativní projekty, pomáhající přizpůsobit města, stavby a krajinu klimatické změně.

[str. 25](#)

Na titulní straně:

Městský park Jáma v Bratislavě. (Foto: Matej Kováč)

### Zpráva IPCC o změně klimatu



Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) zveřejnil na jaře dvě části šesté hodnotící zprávy.

[str. 27](#)

## TECHNOLOGIE

### Udržitelné švýcarské technologie



Udržitelnou architekturu a stavebnictví ovlivňují stále častěji švýcarské technologie. K zásadním patří například střešní krytiny pro historické objekty se zabudovaným fotovoltaickým systémem, čistě ekologická tepelná izolace budov nahrazující polystyren, cihlový systém z PET lahví nebo výroba umělého kamene z CO<sub>2</sub> absorbovaného z atmosféry.

[str. 29](#)

## FIREMNÍ BLOK

### Chytrý rodinný dům v Omicích u Brna generuje první zajímavé výsledky



Vědci a dodavatelé technologií už více než rok 24 hodin denně sledují kromě jiného spotřebu elektrické energie, výkon fotovoltaické elektrárny, provoz bateriového úložiště, spotřebu vody či kvalitu vnitřního prostředí.

[str. 32](#)

### Cihly HELUZ FAMILY 2in1



Cihly HELUZ FAMILY 2in1 svými tepelněizolačními parametry před deseti lety předběhly dobu, resp. normy.

[str. 34](#)

## SEZNAM INZERCE

GRECO	2
PROTRONIX	17
SAINT-GOBAIN, DIVIZE RIGIPS	21
HELUZ	24

ROČNÍK: X  
ČÍSLO: 2/2022

Datum 1. vydání: 7. června 2022  
2. vydání: 28. června 2022

## VYDAVATEL, COPYRIGHT

Informační centrum ČKAIT, s. r. o.  
IČ: 25930028  
Sokolská 1498/15  
120 00 Praha 2  
tel.: +420 227 090 225  
e-mail: [info@ic-ckait.cz](mailto:info@ic-ckait.cz)  
[www.ic-ckait.cz](http://www.ic-ckait.cz)

## REDAKČNÍ RADA

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

## REDAKCE


PhDr. Markéta Pražanová,  
šéfredaktorka  
Tel.: +420 608 322 268

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

## POVOLENO

MK ČR E 20539  
e-ISSN 2336-7881  
EAN 9771805329009

## PARTNEŘI MAGAZÍNU

 PROTRONIX



## Ocenění za technologii S.A.W.E.R v pavilonu ČR na EXPO v Dubaji

České technologii S.A.W.E.R. udělili organizátoři Všeobecné světové výstavy EXPO 2020 v Dubaji cenu za nejlepší inovaci. Zařízení samostatně vyrábí vodu z pouštního vzduchu s využitím solární energie.

S.A.W.E.R. (Solar Air Water Earth Resources) je autonomní systém na kultivaci pouště. Má za úkol proměnit alespoň část suché a horké pouště v zelenou oázu. Projekt spojuje odborníky z Univerzitního centra energeticky efektivních budov (UCEEB ČVUT) a Fakulty strojní ČVUT s Botanickým ústavem Akademie věd ČR. S myšlenkou vzniku systému S.A.W.E.R. přišel v únoru 2017 Jiří F. Potužník v rámci koncepce účasti České republiky na EXPO 2020 v Dubaji, jejímž ústředním tématem bylo získávání vody ze vzduchu a kultivace pouště na úrodnou zahradu. Odborný vývoj a realizaci technologie převzal na podzim 2017 tým UCEEB ČVUT vedený Tomášem Matuškou. Patenty a licenční práva k zařízení tedy patří této výzkumné instituci, díky níž se

v následujících čtyřech letech vyvinula funkční technologie. V létě 2019 spustili vědci z UCEEB ČVUT zkušební provoz systému v poušti Sweihan ve Spojených arabských emirátech. Během šestiměsíčního testování si ověřili, že S.A.W.E.R. dokáže získávat vodu ze vzduchu v reálném pouštním prostředí, v němž odolal vysokým teplotám, jemnému písku a dalším nepříznivým vlivům.

### Ocenění za nejlepší inovaci

Poznatky získané během zkušebního provozu prvního prototypu byly využity při výrobě výkonnějšího zařízení. Tato verze systému S.A.W.E.R. byla v únoru 2020 přepravena do Dubaje, kde se stala součástí pavilonu České republiky na Všeobecné světové výstavě EXPO 2020. Ocenění UAE

Pavilon Czech Spring na Všeobecné výstavě EXPO 2020 v Dubaji integroval do svého interiéru systém S.A.W.E.R.



Zařízení S.A.W.E.R.

Innovations Award udělil v březnu letošního roku českému pavilonu Muhammad bin Rášid Ál Maktúm, premiér Spojených arabských emirátů. Za inovaci bylo oceněno celkem šest států. Inovace na cestě k udržitelnosti byla oceněna u pavilonů Nizozemska a Itálie, v kategorii nejlepší inovace v odvětví příležitostí byly oceněny pavilony Tuniska a České republiky a v kategorii mobility pavilony Saúdské Arábie a Švédska.

### Voda ze vzduchu

S.A.W.E.R. slouží k přeměně pouště v oázu prostřednictvím cílené kultivace mikroorganismů. Voda, kterou systém produkuje, je získávána ze vzdušné vlhkosti. Zařízení se podle informací zveřejněných UCEEB

ČVUT skládá ze dvou systémů, jeden na získávání vody z pouštního vzduchu a druhý pro kultivaci pouště v úrodnou půdu. Systém na získávání vody ze vzduchu, na jehož vývoji se podílely UCEEB ČVUT a Fakulta strojní ČVUT v Praze, je využíván jako dvojstupňový systém, v němž se v první fázi použije vysušovací materiál, který na svůj povrch váže vodní páru adsorpcí. Ten venkovnímu vzduchu odebere vodní obsah a zadrží ho na svém povrchu. Odvlhčený vzduch se odvádí zpět do venkovního prostředí. Zároveň se do systému nasaje další venkovní vzduch se svým přirozeným obsahem vodní páry, který se nejdříve ohřeje na tak vysokou teplotu, aby bylo možné z povrchu desikantu vodní páru uvolnit, a tím

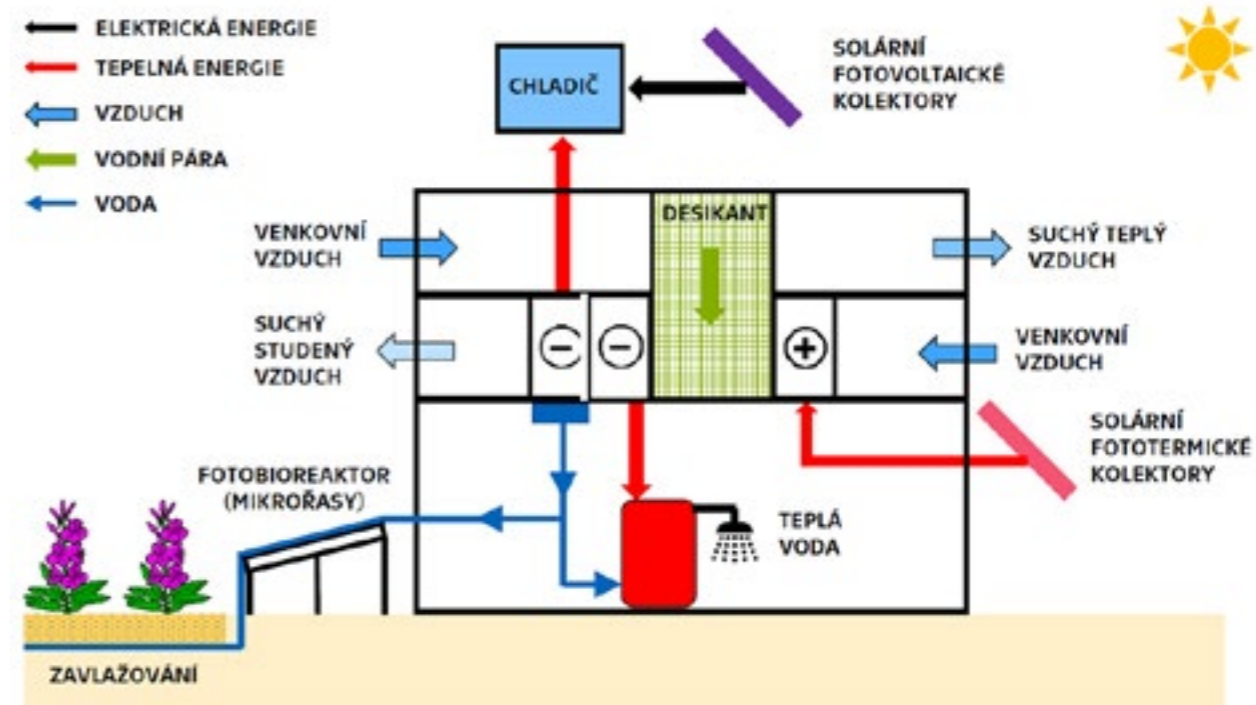


Schéma fungování zařízení S.A.W.E.R.

pouštní vzduch navlhčit. Vzduch při zvýšené teplotě do sebe totiž může vázat větší množství vodní páry. Na chladič pak přichází výrazně vlhčí vzduch, než je venkovní vzduch z pouště. Díky tomu lze chladičem získat daleko více vody kondenzací ze vzduchu. Zařízení získá ze vzduchu přibližně 100–200 litrů vody denně. V Dubaji je však vyšší vlhkost vzduchu, takže se hovoří až o 1000 litrech vody denně. Energetické potřeby systému jsou plně hrazeny ze sluneční energie (solární fototermické kolektory, fotovoltaické moduly, akumulace tepla a elektrické energie). S.A.W.E.R. čerpá destilovanou vodu, která se dobře uchovává a pro další použití dále upravuje. Pro závlahu rostlin ji o živiny obo-

hacuje fotobioreaktor, který dodává Botanický ústav AV ČR, na pitnou vodu ji mění remineralizační jednotka WatiMin. Zpětná mineralizace vody se používá právě v případech, kdy do demineralizované (osmotické) vody je zapotřebí doplnit zdraví prospěšné látky, aby splnila právní požadavky na pitnou vodu. Voda je obohacována o vápník, hořčík a draslík.

### Kultivace pouště na půdu

Systém pro kultivaci pouště vyvíjí dále Botanický ústav AV věd ČR. Využívá část získané vody pro speciální fotobioreaktor, umělé prostředí sloužící ke kultivaci mikrořas za účelem produkce polysacharidů a zadržení živin ve vodě. Směs vody, řas a organicky navá-



U pavilonu je zahrada stíněná konstrukcí tzv. mraku z ohýbané nerezové oceli, který se promítá i do interiéru.

zaných živin se aplikuje formou závlivkového systému umístěného asi 200 mm pod povrchem půdy. Kořeny rostlin získají vodu s živinami přímo ze závlivkového potrubí. Tím se výrazně omezí ztráty vody vypařováním, což je důležité hlavně v suchých oblastech s vysokou hladinou slunečního záření. Zaléváním vodou s obsahem řas se do půdy dostávají jak živiny, které se mohou pomalu uvolňovat, tak další látky obsažené v řasách, jako jsou rostlinné hormony a organická hmota potřebná pro zdárný růst rostlin. Před výsadbou rostlin se písčité půda ožíví mikroorganismy, které jsou prospěšné pro růst rostlin, pomáhají

rostlině efektivněji získávat živiny a zvyšují zadržení vody v půdní vrstvě kolem kořenů. Tyto organismy, půdní symbiotické mykorrhizní a endofytní houby fungující v kořenovém systému, ve spolupráci s dalšími půdními organismy ožíví půdu tak, že se stává vhodnou pro pěstování i v tak extrémních podmínkách, jaké panují na poušti.

**Markéta Pražanová**

Čerpáno z:

[www.uceeb.cz](http://www.uceeb.cz)

[www.web-old.uceeb.cz](http://www.web-old.uceeb.cz)

<https://cs.wikipedia.org>

<https://www.czexpo.com/s-a-w-e-r/>

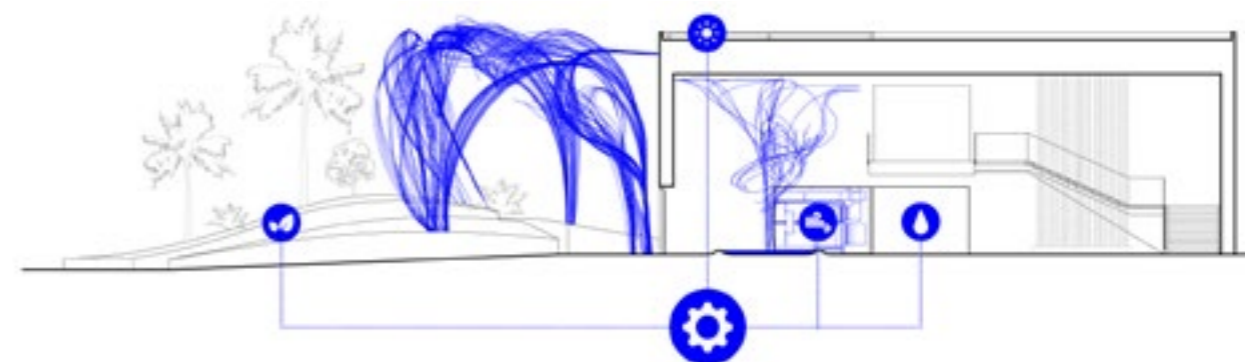
## Czech Spring – koncepce pavilonu

Pavilon České republiky v Dubaji se skládal ze tří vzájemně se prolínajících kvádrů. Uvnitř byla expozice, provozní zázemí a restaurace. Na pavilon navazovala zahrada. Objekt tzv. mraku propojoval vnitřek pavilonu se zahradou a spoluutvářel tak hlavní výtvarný motiv stavby. Hlavní osa orientace pavilonu směřovala ke vstupní bráně. Vědomá orientace budovy a kolize objektu mraku s archetypálním objektem pavilonu měla lákat k návštěvě a prozkoumání interiéru pavilonu. Srdcem a technologickým jádrem pavilonu byl právě hybridní ekosystém S.A.W.E.R. Jeho podstatou, projevující se na mnoha úrovních, byla transformace. Získává vodu ze vzduchu, mění suchou poušť v kvetoucí zahradu a rovněž pohled lidí na Českou republiku. Objekt mraku byl ztělesněním proměny a metaforou technologie. Jednalo se o strukturu, na jejímž

návrhu za použití moderních počítačových metod pracovali architekti pavilonu tři roky. Konstrukce z ohýbané nerezové oceli se kromě stínění zahrady a estetického vyjádření stala aktivní součástí systému, který reprezentovala. Zahrada byla umístěna v přední části pozemku a pozvolna se před návštěvníkem zvedala. Veškerá voda a živiny, které zahrada potřebovala k růstu, pocházely z technologie umístěné v pavilonu a reprezentovala se tak možnost „ostrovního“ užití technologie pro tvorbu oáz v poušti. Druhá skladba odpovídala rostlinám vyskytujícím se na blízkém východě, ale obsahovala například i pšenici.

## Interiér a expozice

Centrální vstupní hala vzniklá průsečíkem dvou bočních kvádrů obsahovala výtvarná díla s tematikou vody a komunikační prostory. V pravém křídle byla pak na úrovni terénu umístěna restaurace a v horní části expozice. Návštěvníky pavilonem



Pavilon Czech Spring – řez, *perspektiva*, *půdorys 1. NP*, *půdorys 2. NP*.



*Nizozemský pavilon získal cenu za nejlepší inovaci v dosahování udržitelnosti za svůj design kuželového rotačního klimatického systému, který vytváří dočasný biotop. Plechy a ocelové trubky se nečekaně mísí s textiliemi a rostlinami na vertikální farmě ve tvaru kužele – mátou a hlívou ústřičnou. Ty jsou zavlažovány vodou shromážděnou ze vzduchu, zatímco v pavilonu se využívá kondenzace, fotosyntéza, produkce hub a přenos vlhkosti a teploty.*

provázely tzv. „kapiláry“, které se myšlenkově vztahovaly k tématu EXPO 2020 – Connecting Minds, Creating Future. Kapiláry, které v exteriéru tvořily mrak, přecházely do interiéru, kde se prolínaly s dalšími technologickými rozvody, které byly ve většině ponechány jako pohledové. Důraz byl přitom kladen především na součásti kultivačního systému, které byly umístěny v přímé vazbě na těžiště pavilonu. Přiznání technologie bylo v pavilonu povýšeno na její vystavení. Bylo tomu tak především v případě systému S.A.W.E.R., který se nacházel při vstupu do pavilonu a byl doplněn o informační a eduka-

tivní vrstvu pomocí holografického skla. Téma vody se pak zhmotnilo především v dílech „Pramen“ a „Zlatý déšť“ v centrální hale a prostoupilo i další expoziční prostory v prvním patře pavilonu, prezentující současné inovativní technologie navržené a vyrobené v České republice. Fyzikální princip byl transformován do prostoru, který se stal novým médiem pro komunikaci s návštěvníkem.

**Jan Tůma, Jindřich Ráftl**  
Autoři architektonického řešení pavilonu



*Italský pavilon získal ocenění za inovaci v oblasti udržitelnosti. Architekti se zaměřili na cirkulární architekturu a použili jako konstrukční materiály pomerančovou kůru, kávovou sedlinu, řasy a písek spolu s recyklovaným plastem na fasádní lana a trupy lodí na střechu. Nedávno mu byl udělen mezinárodní certifikát ISO 20121 jako prvnímu plně udržitelnému a recyklovatelnému pavilonu.*

## Pavilon Czech Spring, Dubaj

**Autoři:** Jindřich Ráftl, Jan Tůma, JinJan, s. r. o.

**Vedoucí projektu S.A.W.E.R.:** doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D., ČVUT UCEEB

**Návrh:** 2017

**Realizace:** 2020

**Náklady:** 3 400 000 euro

**Statika:** Str.ucture GmbH, bpl-česko, s. r. o.

**Více informací:**

<https://www.czexpo.com>

[www.jin-jan.cz](http://www.jin-jan.cz)

**Foto českého pavilonu:** We are content(s), Stéphane Aboudaram a UCEEB ČVUT

**Více informací o pavilonech EXPO v Dubaji:**

<https://virtualexpodubai.com>

# Celostní pohled na město při plánování modro-zelené infrastruktury


Na konci loňského roku se konala mezinárodní konference **Počítáme s vodou**. Přednášky zdůrazňovaly holistický přístup k tvorbě měst, jedinečnost území, spolupráci s odborníky a ochranu zdraví obyvatel měst jakožto prioritu.

V posledních letech došlo ke shodě mezi jednotlivými resorty ministerstev na změně hierarchie nakládání se srážkovými vodami, kdy prioritou se stává užívání srážkové vody a při územním plánování je povinností zahrnout hospodaření se srážkovými (převážně dešťovými) vodami.

## Hospodaření s dešťovou vodou (HDV) v předpisech a dotační tituly

V novele vodního zákona je nově definována užitková voda a možnosti jejího užívání, což otevírá cestu užívání srážkové vody. V novele vyhlášky č. 428/2001 Sb., byly zavedeny odtokové koeficienty zelených střech, které umožňují lépe zohlednit zelené střechy při plánování, a podpořit tak rozvoj modro-zelené infrastruktury (MZI). „Nejúčinnějším ekonomickým

motivačním nástrojem by bylo zrušení výjimek ze zpoplatnění odvádění srážkové vody do kanalizace. Investoři by si mohli vytvářet fondy, kam by tyto poplatky byly odváděny a sloužily pro budování opatření HDV. Pro toto zrušení je však nutno nalézt politickou shodu nejen napříč resorty, ale i sektory a organizacemi. Druhým ekonomickým stimulem jsou dotace, a to zejména evropské. Důležitá je i edukace laické veřejnosti, vzdělávání projektantů a zastupitelů a vznik a podpora různých metodik,“ řekl mimo jiné ve svém vystoupení ředitel Státního fondu životního prostředí ČR (SFŽP) Ing. Petr Valdman. Ten také hovořil o finanční podpoře modro-zelené infrastruktury. Představil řadu dotačních titulů v rámci Operačního programu Životní prostředí 2014–2020 (Zlepšení prostředí v sídlech, Posílení



Albany Park, Alany Road, Enfield. Projekt Firs Farm Wetlands v Enfieldu snižuje dopad záplav pomocí změny 500 m dlouhého koryta potoka a podzemnímu drenážnímu systému. (Foto: Athina Kontos)



přirozených funkcí krajiny, Povodňová ochrana a hospodaření se srážkovou vodou) i Národního programu Životní prostředí (Výsadba stromů, Domovní čistírny odpadních vod, Nová zelená úsporám) a zmínil rovněž tituly připravované (Hospodaření se srážkovou vodou v obcích, Zakládání a obnova veřejné sídelní zeleně, Protipovodňová opatření či Odstranění negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině). Na závěr uvedl několik zajímavých čísel: od roku 2014 SFŽP podpořil např. 15 000 m<sup>2</sup> zelených střech, 55 000 vysázených stromů a dřevin či 540 vybudovaných rybníků, tůní a mokřadů.

### Plán zavádění HDV v obcích

Docentka Ivana Kabelková z ČVUT v Praze a z Asociace pro vodu (CzWA) poukázala na nutnost multidisciplinárního a multirezortního přístupu k HDV. V přednášce představila [Analýzu dokumentů pro koncepční hospodaření se srážkovou vodou v obcích](#). Tato analýza, kterou zpracoval široký tým odborníků z CzWA pro MŽP, se zabývá komplexně celým spektrem srážek od běžných, přes silné po extrémní a odpovídajícími nástroji HDV, jako jsou např. stoková síť, dočasné retenční prostory a nouzové cesty povrchového odtoku. Rámcové podmínky pro zavádění HDV v obci by měl

vytvářet Plán zavádění HDV, na nějž by měly navazovat Standardy HDV jakožto technický manuál. Plán zavádění by měl být propojen s oborovými koncepcemi, kterými jsou Generel modro-zelené infrastruktury, Generel odvodnění a Plán odvádění extrémních srážek, jež musí být provázány navzájem i s dalšími oborovými koncepcemi (Studie systému sídelní zeleně, Koncepce veřejných prostor, Koncepce dopravy, Koncepce inženýrských sítí). Plán zavádění HDV je rovněž propojen s územním plánem, a to prostřednictvím adaptačních indikátorů a koeficientů adaptace. Pro vybrané dokumenty se chystá podpora v rámci Operačního programu životní prostředí.

### Stromy přispívají k vyrovnávání teplot

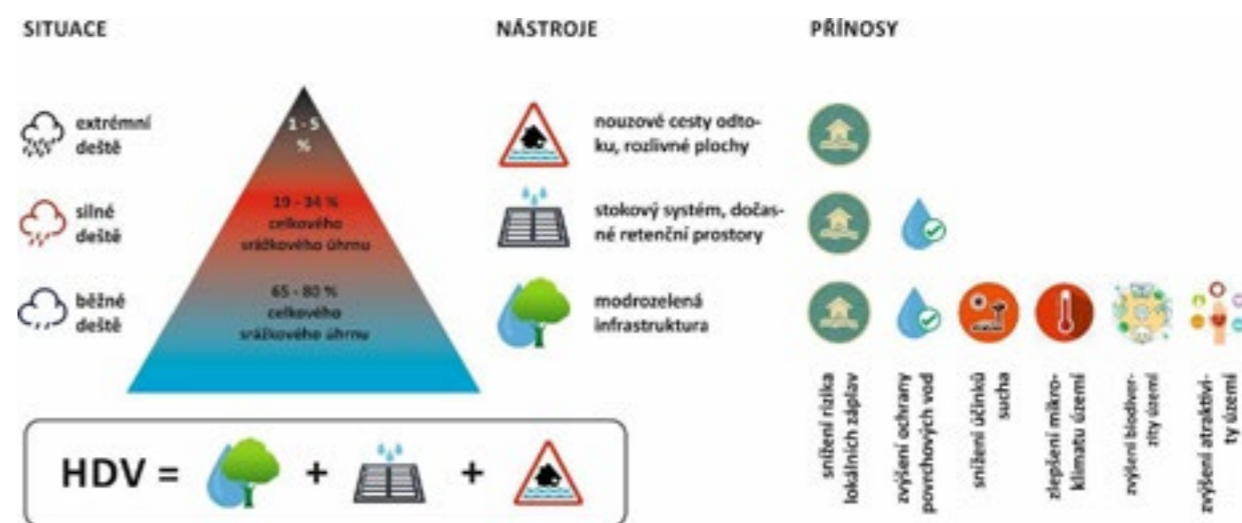
Doc. Jan Pokorný z ENKI Třeboň ve svém vystoupení připomněl, že stromy a vegetace jsou důležitými klimatizačními jednotkami, protože při výparu je spotřebováno značné množství latentního tepla (konkrétně při výparu 20 l vody/h je spotřebováno 14 kWh, což je výkon cca 5 klimatizačních jednotek). Proto ve stínu stromu naměříme jen 29 °C, zatímco na osluněném chodníku 51 °C. Druhým klimatizačním efektem stromu je, že ohřívá místa chladná při kondenzaci vodní páry zpět na vodu kapalnou. Stromy tak přispívají k vyrovnávání teplot. Po-

mocí teorie biotické pumpy pak doc. Pokorný vyvrátil mylný názor, že lesy vedou v důsledku zvýšeného výparu k úbytku srážek. Následkem intenzivní evapotranspirace obsahuje vzduch nad lesem vysoké procento vodní páry, která v noci kondenzuje, přičemž tlak vzduchu nad lesem klesá a vzduch stoupá vzhůru nad les. Díky sníženému tlaku vzduchu se nasává vzduch horizontálně z okolí. Pokud je lesů dostatek, nasává se vlhký vzduch z oceánů hluboko do kontinentů, což zrychluje kondenzaci vodní páry nad lesem a zesiluje pak transport vodní páry z oceánu na pevninu a srážky nad pevninou. Přehřáté odvodněné plochy naopak vysušují i okolní lesy, mokřady a rybníky. V rámci projektu TAČR byly k tématu vytvořeny materiály pro učitele a metodické listy pro pracovníky městských úřadů, kterým pomohou např. argumentovat proti

nevhodným záměrům developerů vedoucím k dalšímu ohřívání místního klimatu či vyčíslit ekosystémové služby městské zeleně.

### Retence a akumulace

RNDr. Bc. Gabriela Licková, Ph.D., z MISOT, s.r.o., promluvila o územním plánování jakožto nástroji pro pochopení souvislosti zastavěného území s volnou krajinou. Zdůraznila nutnost respektovat identitu neboli jedinečnost území. Varovala před sídelní kaší, kdy venkovská sídla zanikají a prorůstají s městem. Za velice negativní považuje vznik průmyslových zón na okrajích měst, které jsou velkým nárazem do přílehlé, zpravidla zemědělské, krajiny. V těchto zónách je sice předepsán koeficient zeleně, avšak při rozrůstání podnikání často bývá podána žádost o změnu územního plánu. Profesor Ing. Tomáš Kvítek CSc.,



Vztah srážkových situací, vhodných nástrojů HDV a přínosů. (Zdroj: Analýza dokumentů pro koncepční hospodaření se srážkovou vodou v obcích, str. 10)

[Rozdíl v distribuci sluneční energie v krajině s vegetací a v suché krajině bez vegetačního krytu a vodních nádrží.](#) (Zdroj: prezentace Jana Pokorného)



*Park Svoradova v Bratislavě s původním stavem vodních nádrží.  
Po participativním procesu zde vznikl amfiteátr v zeleni.*

*Původní stav a současný stav. (Foto: prezentace Ingrid Kondrádové)*

z JČU kladl důraz na rozlišení významu retence a akumulace vody z hlediska opatření v krajině. Retence je krátkodobé zadržetí vody v půdním profilu a vegetaci či v nádržích a význam má zejména pro evapotranspiraci, zlepšení jakosti vod, omezení následků přívalových srážek a eroze půdy a pro podporu biodiverzity. Akumulace je dlouhodobé zadržetí vody jako vody podzemní (nutná podpora průsaku) nebo v nádržích a je důležitá pro zásobování obyvatel vodou, vyrovnané průtoky na malých vodních tocích či pro dostatek vody v mokřadech. Prof. Kvítek apeluje též na propojování přírodě blízkých a technických opatření v krajině. Zatímco přírodě blízká opatření zlepšují jakost vody, avšak k retenci vody přispívají pouze částečně, u technických opatření je tomu naopak. Vytvářet by se měly soustavy opatření, která řeší retenci, akumulaci a jakost vody (na ploše 100 ha přibližně 5–7 opatření). Propojen by měl být odtok vody na svahu nad obcemi s vodou v obcích a vodou ve vodních tocích.

### **Modro-zelená infrastruktura v českém stavebnictví**

Tématu MZI se věnovala přednáška Ing. Jiřího Vítka z JV PROJEKT VH, s.r.o., a Davida Hory, Dis., Treewalker, s.r.o. Na začátku J. Vitek upozornil na rozpory v českých právních předpisech. V loňském roce byla novelizována vy-

hláška č.501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, která formuluje požadavky na hospodaření se srážkovými vodami (HDV) značně nezávazně a de facto podporuje konvenční odvodnění stavebního pozemku dešťovou kanalizací bez retence srážkové vody. Oproti tomu novela zákona č. 254/2001 Sb., (vodní zákon) přesně předepisuje způsoby a priority omezení odtoku povrchových vod vzniklých dopadem atmosferických srážek na tyto stavby v duchu HDV. Problémem však je, že objekty HDV často nejsou považovány za vodní díla, a proto se vůbec nedostanou k vyjádření vodoprávním úřadům. Lokální předpisy, jako územní plány, studie, strategie, koncepce, standardy či metodiky, naštěstí umožňují ustavit si v obci pravidla. Důležité je, aby obce měly Koncepti MZI provázanou na Generel odvodnění a Stavební standardy a MZI se řešila systémově s vazbou především na Koncepti dopravy. David Hora kritizoval koeficienty zeleně v územních plánech a studiích jakožto zastaralý nástroj, který nesprávně nastavuje parametry zeleně: dostatečné množství zelených ploch neznamena kvalitní bydlení, protože důležitá je jejich funkce. Zástavba ve městech by se neměla rozměňovat do okolí, ale zahušťovat s důrazem na funkce MZI. V zahraničí jsou místo koeficientu zeleně používány různé indikátory MZI, v Česku je vyvíjen obdobný index MZI. Výhodou tohoto přístupu je, že podporuje kreativní tvorbu prostředí s MZI

s ohledem na jeho funkčnost. Pro realizaci MZI je vhodné propojovat různé rozpočtové kapitoly města, např. péči o zeleň a kanalizaci. Pro správnou funkčnost MZI jsou důležitá správná technická řešení včetně detailů, což zaručují Stavební standardy.

### Olomouc – deset let zkušeností v oblasti HDV

Ing. Miroslav Pauch, vodohospodář z Útvaru hlavního architekta města Olomouce, se věnoval úloze samosprávy při prosazování principů modro-zelené infrastruktury a přednášku pojal jako doklad toho, že město může být vhodným subjektem zprostředkovávajícím přenos nejnovějších poznatků ve vodním hospodářství mezi akademickou,

odbornou a laickou veřejností. Olomouc patří k jedněm z nejprogresivnějších měst v ČR v oblasti HDV a s HDV má již 10 let zkušeností. Za tu dobu bylo schváleno několik koncepčních dokumentů města souvisejících s HDV, a to [Konceptce vodního hospodářství města Olomouce](#), která se stala výchozím materiálem pro další strategické dokumenty. [Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modro-zelené infrastruktuře](#). Rozpracovány jsou i další koncepční dokumenty, a to [Adaptační a mitigační strategie města Olomouce](#), Konceptce veřejných prostranství a Strategický plán rozvoje města. Město plánuje uplatnění koeficientu MZI v územním plánování, od něhož si slibuje, že větší



Plastové boxy na kořenový systém stromů v okolí Národního muzea. (Zdroj: IPR)



Na nábřeží Dunaje v Bratislavě, mezi Starým a Přístavním mostem, vznikne městská pláž, nové loděnice, lesopark a promenáda. Projekt: Studio Compass, 2017. (Vizualizace: prezentace Ingrid Konrádové)

volnost investorům a projektantům povede ke kvalitnějšímu prostředí. Představeno bylo několik pilotních projektů města, jejichž cílem bylo zejména ověřit modely kompletní rekonstrukce podle principů MZI.

### Projekty s vodou v Bratislavě

Ing. arch. Ingrid Konrad z Kanceláře primátora hlavního města SR Bratislavy ukázala, jak se v Bratislavě vyvíjely projekty s vodou. Pro město je zásadní holistický pohled, kdy na prvním místě je zdraví člověka (např. v souvislosti

s čistotou životního prostředí či s optimální vlhkostí vzduchu). Za pomoci evropských projektů, které se věnovaly adaptaci na změnu klimatu a mitigaci (zpomalení nebo zamezení změn klimatu), byl vytvořen [Atlas hodnocení zranitelnosti a rizik nepříznivých důsledků změny klimatu na území hlavního města Bratislavy](#).

Důležité je dát všechna data o městě do souvislosti (např. místa záplav v důsledku změny režimu podzemních vod vyvolaného neuváženou zástavbou, hydrogeologické podmínky pro

vsakování, tepelné ostrovy, informace o zdraví obyvatelstva). Na představných projektech ukázala, že rychlejší a levnější jsou přírodě blízká opatření.

### Program na snížení rizika povodní v Enfieldu

Konference přinesla také zkušenosti z Londýna. Modrou a zelenou infrastrukturu v Enfieldu v Londýně představili Jamie Kukadia a Michael Shorey z Úřadu pro udržitelné odvodnění v Enfieldu. Enfieldem protékají tři větší řeky, které ústí do řeky Lee. V celém povodí byl přijat program pro snížení rizika povodní pomocí přírodě blízkých protipovodňových opatření, která zahrnují výstavbu rybníků a mokřadů, revitalizaci řek, opětovné propojení řek s říční nivou a výsadbu lesů. Kromě řady mokřadů vybudovaných v posledních několika letech po celém území Enfieldu nejen za účelem zdržení vody, ale i kvůli jejímu čištění, je významnou realizací Albany Park River. Kromě mokřadů se v Enfieldu budují i dešťové zahrady, což jsou vlastně mokřady v malém. Jsou vhodné především do městského prostředí a v současnosti jich bylo realizováno kolem 160. Zajímavá jsou zjištění projektu, který vyhodnocoval přínosy dešťových zahrad: dostatečné množství dešťových zahrad vhodně rozložených v povodí významně přispívá ke snížení rizika povodní; nejvyšší hydraulický přínos mají opatření v horních částech po-

vodí; větším přínosem než snížení povodní je často zklidnění dopravy a zdravotní benefity (v zeleném prostředí se lidé více procházejí či jezdí na kole a tráví více času venku). Přednášející doporučili ke stažení dvě publikace: [Designing Rain Gardens](#) a [Wetland Rain Gardens](#).

### Retence odpadní vody a MZI v Oregonu

Další zahraniční host, Joshua Lighthipe ze společnosti KPFF Consulting Engineers, Portland, Oregon, představil příklady zelené infrastruktury z deštivého severozápadního pobřeží Tichého oceánu USA. V Oregonu v zimě a na podzim více prší a nemrzne, ale v létě je sucho a tepleji. Stoková síť v Oregonu je jednotná a docházelo zde k více než 50 přepadům z odlehčovací komory za rok. To vedlo na začátku 90. let k návrhu opatření ke snížení počtu přepadů. V letech 1991–2011 byly vystavěny tři tunely pro retenci odpadní vody za deště a její následné čerpání na ČOV. Toto řešení je velmi drahé, a proto je budována i řada zelených opatření. J. Lighthipe ukázal osm projektů v různých vsakovacích podmínkách: odpojení dešťových svodů ze střech do kanalizace a vsakování vody do zeleně, nahrazení nepropustných povrchů propustnými, kancelářskou budovu využívající dešťovou vodu, podzemní retenci v plastových boxech zakončených šachtou se clonou pro regulaci odtoku, ozelenění ulic pomocí dešťových zahrad, odvádění

srážkové vody ze střech Portlandské státní univerzity, sérii osázených průlehmů v místech, kde vsakování není možné, a znovuvybudování mokřadu na místě, kde kdysi býval. Díky těmto opatřením poklesl v současnosti počet přepadů z odlehčovací komory na 1 až 3 ročně, přepady jsou kratší a odlehčován je menší objem vody. Řeka Willamette v Oregonu je nyní tak čistá, že do ní každé ráno chodí plavat lidé včetně přednášejícího.

### Modřanský cukrovar

Ing. Miroslav Kobera, Green Business Manager, Skanska Reality, a.s., v příspěvku seznámil s projektem nové městské čtvrti Modřanský cukrovar.

Udržitelné cíle jsou naplněny v oblastech voda, recyklace, energie a CO<sub>2</sub>, zeleň, ekomobilita a komunita. Žádná dešťová voda nemá odtéci do kanalizace, což v lokalitě podporuje 14 000 m<sup>2</sup> zelených střech, akumulace vody pro závlahu, odvod vody ke stromům, povrchová retence v zeleni a vsakování (více o projektu ESB 1/2022, str. 7).

**doc. Dr. Ing. Ivana Kabelková**

Více informací, sborník z konference a příklady dobré praxe přírodě blízkých opatření ke stažení na <https://www.pocitamesvodou.cz/>



Zásahem do areálu Albany parku v Enfieldu bylo vytvořeno 2 000 m<sup>2</sup> mokřadů a retenční objem se zvýšil na 50 000 m<sup>3</sup>. *Návrh. [Schéma předchozích záplav území](#).* (Foto: prezentace Jamie Kukadia)

Obnova stromořadí Vinohradská, Praha, vysazeno 171 stromů.  
Klient: MHMP, Odbor ochrany prostředí  
Autoři: Martina Forejtová, Aleš Steiner / Land 05 Ateliér  
zahradní a krajinářské architektury, realizace 2008  
(Foto: archiv Land 05)

## Pražské městské standardy pro uliční stromořadí a pro hospodaření s vodou

Rada hl. města schválila v listopadu 2021 nový Standard pro stromořadí, který definuje, jak se starat o stromy v pražských ulicích, popisuje správné způsoby jejich výsadby i jejich konkrétní umístění. Tento městský dokument, jenž vznikl v návaznosti na Adaptační strategii hl. m. Prahy na klimatickou změnu, bude závazný pro organizace zřizované městem i odbory magistrátu.

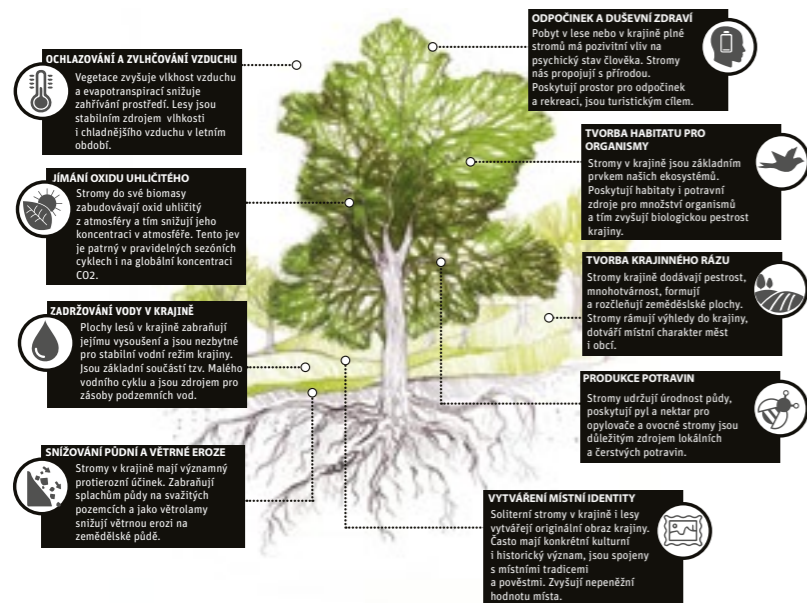
Pracovní skupina pro stromořadí, kterou zřídil Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy (IPR) vytvořila rozsáhlý dokument, který má dvě části. První z nich popisuje potřebu stromořadí pro celoměstské plánování, jejich správu a standardy kvality a péče. V druhé části jsou již konkrétní technické a kvalitativní požadavky, které mají sloužit jako praktická příručka pro městské organizace či správce a projektanty při plánování a zadávání konkrétních stromořadí.

Stromy v ulicích jsou dlouhodobě vystaveny velkému stresu z náročných podmínek jako je vysoká teplota, dlouhodobé sucho, špatné půdní a prostorové podmínky, kolize s technickou infrastrukturou

a dalšími. Správa a péče o stromořadí je v Praze navíc rozdělena mezi několik subjektů, které mají různé vnitřní standardy. Výsledkem je pak dlouhodobě neudržitelný stav stromů i péče o ně.

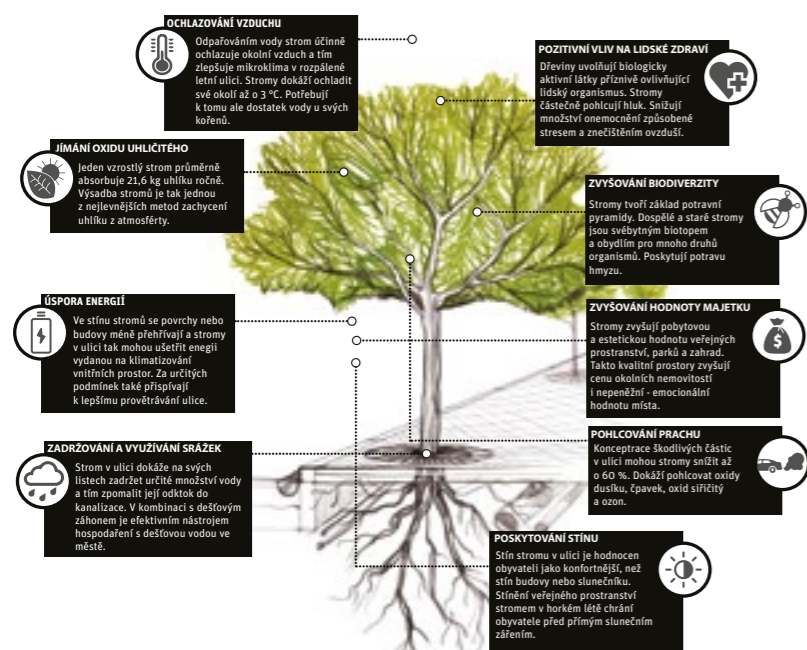
Společně se Standardem pro stromořadí vznikl i Standard pro hospodaření s dešťovou vodou, který pro Prahu zajistil Odbor ochrany prostředí Magistrátu hl. m. Prahy. Oba dokumenty na sebe navazují a společně mají přispět k tomu, že stromy budou lépe zavlažovány a celkově budou lépe prosperovat.

Z tiskové zprávy IPR připravila  
**Markéta Pražanová**



Přínosy stromů v krajině. (Zdroj: Akční plán výsadby stromů v Praze.)

Terminologie v legendách nebyla redakčně upravována.)



Přínosy stromů ve městě. (zdroj: Akční plán výsadby stromů v Praze)

[Akční plán výsadby stromů v Praze](#)

[Městský standard pro stromořadí](#)

[Městský standard pro stromořadí](#)

- technický dokument

[Standard hospodaření se srážkovými vodami](#)

[Metodika HDV v praxi](#)



**Termín:**  
21. června 2022

**Místo konání:**  
Fakulta stavební ČVUT  
Tháškova 2077/7  
Praha

Konferenci VODA 2020 s podtitulem STAVBA A VODA pořádá Český svaz stavebních inženýrů k 30. výročí obnovení své činnosti a k 155. výročí založení Spolku inženýrů a architektů v Království českém ve spolupráci s Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

[www.voda2020.cz](http://www.voda2020.cz)



## Městský park s využitím dešťové vody

V Bratislavě byl realizován pilotní projekt městského parku s cílem zajistit obyvatelům příjemnější život při letních vedrech a obdobích sucha střídajících se s intenzivními přívalovými srážkami. V parku Jáma využívají dešťovou vodu, která se svádí ze zpevněných i zelených ploch systémem drenážního potrubí do retenční nádrže.

Bratislava trpí stejně jako jiná města v létě přehříváním. S cílem zmírnit účinky dlouhodobého sucha a přehřívání míst a zajistit obyvatelům příjemnější život se realizoval v městské části Nové Město sportovní park Jáma. Na architektonické řešení parku v místě bývalého cyklistického stadionu byla vypsána soutěž, kterou mezi 14 návrhy vyhrál architektonický ateliér BAAR z Bratislavy. Před vypsáním soutěže probíhal participační proces a město uspořádalo sérii veřejných setkání. Získané podněty se staly součástí zadání pro architekty.

### Bývalý cyklistický ovál jako park

V současné době se okolí lokality Tehelného poľa vyznačuje spíše vnitroblokovou zelení, která větší

není veřejně přístupná. Ostatní formy zeleně mají spíše živelný charakter. Naším záměrem bylo vytvořit kvalitní veřejný prostor – městský park – který by rozšířil síť existujících parků v městské části a doplnil existující a nově vznikající sportovní a odpočinkové areály. Koncepce parku, jehož rozloha je 17 655 m<sup>2</sup>, je z části reminiscencí na původní cyklistický stadion. Současný stav upravujeme do původní stopy cyklodráhy. Cyklistický ovál jako znak dynamiky a rychlosti se stal pomyslnou hranicí mezi pohybem a klidem, mezi městem a přírodou a mezi kontakty a intimitou. Vycházíme z tradiční topografie terénu a využíváme ho na vytvoření specifické formy parku, v němž se snažíme o dosažení silné identity a atraktivity.

Dešťová voda v parku Jáma se odvádí do jezírka – retenční nádrže a je zdrojem parkové závlahy.



Park vznikl v místě bývalého cyklistického stadionu v lokalitě Tehelné pole.

## Dvě úrovně funkčního využití parku

Požadované funkce se rozložily do aktivních ohnisek s vyhlídkovými moly orientovanými do parku se vzájemnými vizuálními kontakty. Samotná mola jsou přímým odkazem na původní funkci cyklistického stadionu. Cílem návrhu bylo pracovat s převýšením. Horní úroveň parku je charakteristická jako otevřená, více zpevněná, pravidelná a vzdušná – jakýsi městský parter. Převažují zde aktivity pro mladé lidi, rodiny s dětmi a aktivní sportovce (tenisové kurty, multifunkční hřiště, kavárna,

půjčovna kol, amfiteátr, vyhlídková věž). Spodní úroveň je spíše intimní, divoká, nepravidelná a živelná, charakteristická bohatou vzrostlou zelení, která plní funkci klidového prostoru zaměřeného na procházky, odpočinek na lavičkách, relaxace u jezera a v trávě, případně cvičení na fitness a parkurových sestavách. Koncepce dvojúrovňového parku má bezbariérový přístup pomocí ramp.

## Hospodaření se srážkovými vodami

Samotné koncepční řešení umožňuje přirozeně nakládat s vodou v krajině. V horní části je dešťová voda odváděna do „jámy“ s okrasným jezírkem – retenční nádrže, která má estetickou, klimatickou i akumulaci funkci a je zdrojem parkové zvlahy. Nášlapnou vrstvu chodníků tvoří speciální drenážní beton (Zapa Drop), který propouští až 95 % dopadající dešťové vody a zároveň tvoří dostatečně pevnou pochozí vrstvu. Zpevněné plochy jsou minimalizovány, a naopak byly navrženy zatravněné plochy a povrchy z vodopropustných materiálů. Voda z chodníků z drenážního betonu a zelených ploch se sbírá do drenážního potrubí a odchází

do retenční nádrže. Systém je navržen tak, aby dokázal pojmout i stovky letů vody. Zachycená voda se z jezírka dostává zavlažovacím systémem k plochám vegetace. Voda je čerpána čerpadly z povrchu jezera, ohřátá voda vykazuje lepší hodnoty pH.

## Vegetace

V prostoru bývalého cyklostadiónu je vysazena celá škála rodů a druhů dřevin, bylin a vodních rostlin. Celkem bylo vysázeno 13 000 trvalek, 1 350 keřů, 180 stromů a 450 vodních rostlin. Kromě původních domácích druhů jsou mnohé introdukované a vysázené především ve vztahu k měnícímu se klimatu. Nejvýznamnější dřeviny jsou označené přímo v terénu jmenovkami, čímž rozšiřují



Drenážní beton na chodnících propouští 95 % dešťové vody.



a pohlcuje prachové částice a emise. Nově vytvořené jezero svým odparem zvyšuje vlhkost ovzduší. Vítr je díky korunám vzrostlých stromů eliminován na minimum. Koncept parku uvažuje s využitím architektonických, technických a biotechnologických řešení na podporu biodiverzity v krajině. Založily se biotopy, které mají přirozenou schopnost samoregulace a udržitelnosti. Jezero jako lokální biotop je vysázeno hygropyty a hydrofyty a jsou do něj nasazeny ryby a další živočichové. Předpokládá se, že procesem sukcese v blízké budoucnosti se přirozeně etablují v ekosystému i další živočichové a rostliny.

**Daniel Šubín**  
**Ateliér Baar**

*Park Jáma – situace a řez.*

potenciál parku o edukační funkci poznáváním a chápáním přírody v městském prostředí. Centrální plochy parku jsou zatravněny parkovou a luční směsí. Okrajové části a svahy pak bylinnými a travnatými porosty. Vegetace přirozeně ochlazuje a zvlhčuje ovzduší, zachytává

### Sportovní park Jáma

Tehelné pole, Bratislava Nové Mesto

**Autoři:** Daniel Šubín – ateliér Baar, Katarína Boháčová a Martin Berežný – ateliér ART, Eugen Lipka – krajinářská architektura

**Investor:** MČ Nové Mesto, Bratislava

**Generální dodavatel:** OMOSS, s.r.o.

**Realizace:** 2018, soutěž 2014

**Náklady:** 1,65 mil. eur

**Ocenění:** Nominace na CEZAAR 2019, Park roku 2018, Nominace Cena ARCH 2019

**Foto:** Matej Kováč

<https://www.baar.sk/jama/>

# KLASIKA DO KAŽDÉHO PROJEKTU.

## ČIDLO ADS

Výstup 0 - 10 V, čidlo je kompatibilní s 99 % větracích jednotek na trhu.



## ČIDLO CO<sub>2</sub>

**Protronix s.r.o.**  
Pardubická 177  
537 01 Chrudim

**www.cidla.cz**  
+420 722 931 799  
obchod@cidla.cz

Čidlo dostupné i ve variantách **VOC, RH**



## Mládkovy sady v Prostějově

Projekt Park Okružní (nyní Mládkovy sady) v Prostějově, realizovaný v trendu modro-zelené infrastruktury, se nachází před bytovými domy, kde bude tvořit retenční a vsakovací území dešťových vod svedených ze střech domů i z celého území.

Cílem projektu bylo zlepšení životního prostředí ve městě, zlepšení hospodaření se srážkovou vodou a podpora biodiverzity. Úkolem bylo vybudovat nový městský park jižně od ulice Okružní na ploše využívané jako orná půda, a to v místě, kde je plánována výstavba bytových domů. Byly provedeny terénní úpravy včetně terénních modelací, vysázeny listnaté stromy, keře, založen trávník a květnatá louka. Současně byla vybudována síť cest, retenční nádrž umožňující využití

zachycování srážkové vody a park byl doplněn mobiliářem (lavičky, odpadkové koše, sedací přírodní prvky). V neposlední řadě pak byly vysazeny keře a 100 ks nových stromů různých druhů.

### Retence a vsakování

Pro retenci a vsakování byla navržena malá vodní plocha, která je dimenzována tak, aby i za velmi slabých letních srážek nevysychala a stačila se „proplachovat“ z kapacity střech. Jde o železobetonovou vanu s vysokým zásypem lomové

Různé druhy propustného povrchu. Hrubá kamenná pole jsou doplněna vícekmennými vrbami a javory.

*Celkový situační výkres parku s částí budoucí zástavby dvou bloků vlevo.*

ho kamene (cca 1,5 m) pro udržení čisté vody, dále pro udržení efektu hladiny vody a pro bezpečnost při vstupu. Voda z vodní nádrže přetéká do okolních ploch, které mají různé druhy povrchů, od štětovaných dlažeb přes štěrk i travnatý poldr, vybavený štěrkovými vsaky.

## Sukcese

Park je nastaven na postupný sukcesní vývoj. Na svém začátku je spíše dílem nápadného designu, což je záměr pro potlačení pocitu prázdna při založení. Později, tak jak je koncipována vegetace, bude převažovat přírodní pro-

ces. Kamenná suťová pole se stanou vrbinou a javořinou, štěrkové plochy sukulentními společenstvy, modelace loukou. Nápadná architektura bude šednout a stárnout a splývat s vegetací, která bude postupně formována právě typem povrchů a objektů.

**Ing. Radek Pavlačka,**  
**Ing. Lubomír Čech,**  
**Ing. arch. Viktor Čehovský**  
autoři projektu



Mostek, otvory slouží pro cestu vody do poldru, když přeteče jezírko.

*Perspektiva.*

*Situace, terénní úpravy. Oválné elipsy jsou kopce, které jsou porostlé květnatou loukou v kontrastu se sečenou trávou kolem.*

*Řezy. Detail nápuštné šachty u budovy, detail spojovací šachty a detail konstrukce vodního prvku.*

## Mládkovy sady (Park Okružní), Prostějov

**Autoři:** Ing. Radek Pavlačka,  
Ing. Lubomír Čech,  
Ing. arch. Viktor Čehovský /  
Zahrada Olomouc, s.r.o.  
– zahradní architektura a krajinářství

**Spoluautoři:** Ing. Petr Gotthans

**Dodavatel:** Strabag, a.s.

**Realizace:** 2019–2020

**Ocenění:** Park roku 2021 – Cena děkana Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity Brno

**Náklady:** celkové náklady 17,9 mil. Kč, spolufinancováno EU – Evropským fondem pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Životní prostředí (výše dotace: 2,4 mil. Kč)

## Hospodaření s dešťovou vodou v ČR

**Autoři:** Jiří Vítek, David Stránský, Ivana Kabelková, Vojtěch Bareš, Radim Vítek

**Vydavatel:** Koniklec, Praha 2015



Systémy podzemních a povrchových vod jsou vzájemně provázány. Existuje bezpočet důkazů o změnách klimatu na Zemi a není

žádný důvod předpokládat, že by se lidem podařilo tyto procesy zastavit. Konečně se hovoří nejen o opatřeních, jejichž úkolem je zpomalit změnu klimatu, ale i o důležitosti adaptace na probíhající klimatické změny. Pro tuto adaptaci hraje významnou roli hospodaření se srážkovými vodami v zastavěných územích, kde stavební rozvoj minulých desetiletí významně zhoršil již dříve nevyhovující odtokové poměry.

### Elektronická verze publikace

**k nahlížení:** <https://www.pocitame-svodou.cz/a-publikace-hdv/>

## Voda ve městě

Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu

**Vydavatel:** ČVUT v Praze ve spolupráci s Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Zpracovalo UCCEB ČVUT a Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, Praha 2021



Městský systém hospodaření s dešťovou vodou a s ním související prvky modré a zelené infrastruktury pozitivně ovlivňují městské prostředí a jeho mikroklima, odlehčují stokové síti a zlepšují kvalitu života obyvatel. Metodika poskytuje stručný, ale zároveň komplexní úvod do problematiky. Zaměřuje se na realizace na městech vlastněných pozemcích, budovách a na veřejných prostranstvích.

ské prostředí a jeho mikroklima, odlehčují stokové síti a zlepšují kvalitu života obyvatel. Metodika poskytuje stručný, ale zároveň komplexní úvod do problematiky. Zaměřuje se na realizace na městech vlastněných pozemcích, budovách a na veřejných prostranstvích.

### Publikace ke stažení na:

<http://www.vodavemeste.cz/>

## Hospodaření vodou – Stavební kniha 2019

**Autoři:** kolektiv autorů

**Vydavatel:** Informační centrum ČKAIT, s. r. o., 2019



Jednotlivé příspěvky, sepsané erudovanými odborníky a praktiky v oboru, uvádějí principy nakládání a hospodaření vodou ve volné krajině a následně i ve městech,

podrobněji pak v samotných domech. Společným jmenovatelem všech uveřejněných článků je retenční vody v krajině a možnost jejího ovlivnění. V příspěvcích pak podrobněji autoři definují povrchový odtok a jeho využitelnost, stranou nezůstává ani kvalita těchto vod. Další příspěvky vyzdvihují význam a účel velkých vodních nádrží jako zásobáren vody, a proti tomu pak popisují tzv. měkká opatření v krajině (revitalizace a renaturace vodních toků), jako možnou variantu těchto ekology negativně vnímaných staveb.

## Voda a krajina

Kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině

**Autoři:** Václav Cílek, Tomáš Just, Zdeňka Sůvová a kolektiv

**Vydavatel:** Dokořán, Praha 2017



Hospodaření s vodou se stává celosvětovým problémem. Lidé berou vodu jako něco daného, na co mají automaticky nárok. Současně by s ní chtěli lépe hospodařit, ale většinou to neumí. Kniha Voda v krajině představuje návod, jak k vodě přistupovat i v čase očekávaných klimatických změn, a to i s malými finančními náklady. Soustřeďuje se na zadržování vody v krajině, ale zejména na přirozené úpravy říční krajiny. Dočtete se, jaké jsou vlastnosti vody, struktury ledu atd. Kniha je doprovázena řadou fotografií nejen z Čech, ale i z pouštních oblastí Sahary či amerického Jihozápadu.

# Sádrokarton pro dokonalé odhlučnění?

Modrá akustická deska.  
Tlumí hluk od sousedů i z ulice.



Spolehlivě tlumí hluk ze sousedních místností i z ulice.



Impregnovaná varianta je vhodná i do vlhkého prostředí, a tak není problém ani s odhlučněním koupelny.



Je vhodná do požárně odolných konstrukcí.



Obsahuje technologii Activ'Air®, která eliminuje formaldehyd ve vnitřním ovzduší po dobu 50 let.

[www.rigips.cz](http://www.rigips.cz)

Centrum technické a obchodní podpory Rigips:  
tel.: 226 292 224, [ctp@rigips.cz](mailto:ctp@rigips.cz)

## Ekocentrum Na Pasece Velíková

**Slaměný dům slouží jako středisko ekologické výchovy i jako zázemí lesní školky. Využívá recyklovatelné materiály, biosolární zelenou střechu, hospodaří s dešťovou vodou. Stavba získala ocenění v soutěži Adapterra Awards 2021 a Zelená střecha roku 2021.**

Ekocentrum Na Pasece Velíková je souborem tří staveb. Na pozemku byl v minulosti starý sad, který se později proměnil v neudržovanou louku. Díky tomu se tam dochovaly některé původní odrůdy ovocných stromů a přirozeně se tam vyskytují i luční rostliny. Parcela však byla v katastru obce vedena jako stavební, zřejmě by zde tedy vznikla tradiční městská zástavba.

Hlavní budova ekocentra je dvoupatrová podsklepená dřevostavba s obvodovými stěnami vyplněnými balíky slámy, s vnější vápenopíscitou a vnitřní hliněnou omítkou. V hlavní budově nalezneme seminární místnost a kuchyni s prostornou jídelnou. Budova je zastřešena v úrovni prvního patra pultovou zelenou střechou se sklonem 8,3 stupňů. V druhém patře najdete sedlovou zelenou střechu se sklonem 20 stupňů. Další zelená sedlová střecha se sklonem 20 stupňů se nachází na

nízkopodlažní dřevostavbě – víceúčelovém Domečku pro odpočinek. Všechny tři střechy jsou pochozí.

Třetím objektem ekocentra je jurta ve svahu, jejíž podlaha tvoří strop venkovní učebny. Poslední dva objekty slouží jako zázemí pro děti z lesní mateřské školy a pro výukové programy vznikajícího ekocentra.

### Využití recyklovatelných materiálů

Cílem při stavbě ekocentra bylo co nejvíce využít plně recyklovatelné materiály z lokálních zdrojů. Ke stavbě obvodových stěn a izolaci střechy posloužily slaměné balíky, které jsou fixované v dřevěné konstrukci. Použité dřevo z okolních lesů bylo pokáceno v měsíční fázi, kdy stromy vtahují vodu do kořenů. Díky tomu toto takzvané měsíční dřevo méně praská a je odolnější vůči škůdcům.

Součástí areálu ekocentra je jurta, která zároveň zastřešuje venkovní učebnu.



Hlavní budova je dřevostavba s obvodovými stěnami vyplněnými balíky slámy a vnější vápenopísčitou a vnitřní hliněnou omítkou. [Řez.](#)

Vnitřní hliněné a vnější vápenopísčité omítky umožňují difuzní výměnu vlhkosti, čímž v domě udržují příjemné vnitřní prostředí. Stálou vnitřní teplotu pomáhají udržovat i masivní obvodové zdi ze slaměných balíků. Použité kamenivo v opěrných zídkách a chodnicích pochází z nedalekého kamenolomu Bzová.

### Zelené střechy

Zelené střechy, které chrání všechny budovy ekocentra (vyjma jurty), dosahují rozlohy 239 m<sup>2</sup> a výrazně ovlivňují lokální klima. Nedochozí k akumulaci a vyzařování tepla jako u běžných materiálů střešních krytin. Při mírném dešti se voda vsakuje do absorpční vrstvy a následně se odpařuje prostřednictvím rostlin do ovzdu-

ší, neodtéká tak bez užitku do kanalizace. Zelené střechy poskytují potravu a útočiště hmyzu, jsou doplňkovým zdrojem potravy pro okolní ptáky, a tak zvyšují biodiverzitu v daném místě. V období květu rozchodníků, kterých je na budovách vysazeno sedm druhů, jsou střechy plné včel z nedalekého včelína.

### Technické parametry zelené střechy:

- kořenovzdorná vrstva – MADT – hydroizolační folie EPDM;
- ochranná vrstva – Fatra, geotextilie;
- hydroakumulační vrstva – Aquadesk 20 (RETEX);
- vegetační vrstva – BB Com – střešní substrát extenzivní SSE 60–100 mm;



Při stavbě se využívaly lokální zdroje – měsíční dřevo z okolních lesů a kámen z blízkého kamenolomu.

- vegetace – předpěstovaný rozchodníkový koberec Sedum TopMat S/5;
- způsob založení vegetace – pokládkou předpěstovaných koberců a rohoží.

### Biosolární zelená střecha

Zelená střecha na hlavní budově je z jižní strany pokryta fotovoltaickými panely. Stín poskytovaný fotovoltaickými panely dokáže vytvořit příznivé prostředí pro růst stínomilnějších typů rozchodníků, brání nadměrnému vysušování střechy a podporuje tím ještě větší biodiverzitu. Biosolární zelená střecha přináší výhody také pro fungování samotných fotovoltaických panelů. Vlhkost z vegetace ochlazuje jejich spodní část a zvyšuje tak jejich efektivitu. Zelené

střechy pomáhají stabilizovat teplotu vzduchu okolo panelů kolem 25 °C, což je ideální pro produkci solární energie.

### Využití dešťové vody

Dešťová voda se sbírá do podzemní nádrže (objem 8 m<sup>3</sup>) a slouží především k zavlažování zahrady a trávníků. Na površích okolo staveb je vytvořen štěrkový pojezdový trávník. Přestože je povrch zpevněný, umožňuje efektivní vsakování dešťové vody.

### Energie

Energie z fotovoltaických panelů slouží jako doplňkový zdroj elektrické energie do zásuvek domu, případný přebytek je uložen do zásobníku pro ohřev teplé vody. Stavba využívá zplyňovací kotel



*Téměř soběstačné bydlení využívá trvale udržitelné zdroje energie a spadá do nízkoenergetického standardu.*

na dřevo, který je napojen na dvě akumulční nádrže topné vody a zásobník teplé vody (objem každé nádrže 1 m<sup>3</sup>). K přitápění mezi sezonami slouží krbová kamna v jídelně v 2. NP. Celá stavba se tak řadí k téměř soběstačnému bydlení s trvale udržitelnými zdroji energie a spadá do nízkoenergetického standardu.

**Veronika Slováčková**

koordinátorka ekocentra, Na Pasece, z. s.

**Tomáš Černý**

investor, Youngster s.r.o.

Foto: archiv Na Pasece, z. s.

### **Ekocentrum Na Pasece Velíková, Zlín-Velíková**

**Autoři:** Radek Hála, Daniel Grmela,  
Jiří Závodný

**Dodavatel zelené střechy:**  
Živá střecha s.r.o.

**Stavebník:** Youngster s.r.o.

**Návrh:** 2017

**Realizace:** 2019–2022

<http://www.napasece.net/>

<http://ekocentrum.napasece.net/>

Foto: Adapterra Awards, Nadace  
Partnerství (Vojta Herout),  
Ekocentrum Na Pasece Velíková

 **HELUZ**

# S ÚSMĚVEM A LEHKOSTÍ

**Stavte z materiálu,  
který je odolný  
a ušetří vám  
peníze za  
provoz domu.**





# Boj s klimatickou změnou – oceněné projekty

**Přinášíme výsledky loňského 3. ročníku přehlídky, která představuje inspirativní projekty pomáhající přizpůsobit města, stavby a krajinu klimatické změně.**

## VOLNÁ KRAJINA

[Nepasečné hospodaření v lesích u Klokočné](#)

**Realizace:** 1990–2021

**Autor:** Ing. Vladislav Ferkl

**Zhotovitel:** Lesní závod Konopiště, Lesy České republiky

**Stavebník:** LZ Konopiště

Více než 400 ha lesa v Klokočné u Říčan u Prahy má za sebou už tři desetiletí nepasečného hospodaření. Mýtina, vedle ní hustý monokulturální porost malých stromků, pak monokulturální pás vzrostlých stromů a opět mýtina. Dřevo se těží výběrově, nikde nevznikají holiny a paseky a lesní porost má dvě až tři etáže

(vertikální vrstvy). Nedochozí k žádnému plošnému kácení ani výsadbě monokultur, zalesňování probíhá přirozenou obnovou.

## ZASTAVĚNÁ ÚZEMÍ

[Ekocentrum Na Pasece Velíková](#)

**Realizace:** 2019–2021

**Autor:** Ing. arch. Radek Hála

**Návrh:** Ing. Daniel Grmela

**Stavebník a zhotovitel:**

Youngster s r.o.

Slaměný dům slouží jako ekocentrum pro školy i veřejnost.

Více viz str. 22.

## PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

[Pavilon tropického zemědělství](#)

**Realizace:** 2017–2020

**Návrh:** D.R.N.H., s. r. o., CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o.

**Zhotovitel:** Zlínstav a. s., GEOSAN GROUP a. s.

**Stavebník:** Česká zemědělská univerzita v Praze

Součástí kampusu České zemědělské univerzity v Praze je nový pavilon tropického zemědělství.

Projekt vznikl s ohledem na environmentální výzvy tak, aby byl provoz budovy do budoucna udržitelný z hlediska nákladů na provoz i negativního vlivu lidských aktivit na přírodu. Univerzita využila tepelná čerpadla, retenční nádrže na dešťovou vodu, fotovoltaické panely a zelenou střechu. Současně je vše navrženo s ohledem na potřeby výuky a výzkumu.



## NÁŠ DOMOV

[Domov Podhradí](#)

**Realizace:** 2017–2020

**Autoři:** Ing. arch. Ondřej Novosad, Ing. arch. Stanislav Kolář, Ing. David Chudoba

**Zhotovitel:** Hynek Motl – Dřevostavby Motl

**Stavebník:** Dana a Hynek Motlovi

Původně řídké zastavěná pláň u Týnce nad Labem s minimem vegetace byla vystavena horku, větru a přívalovým dešťům. Díky výsadbě stromů a založení užitkové zahrady, využití vegetační střechy na novém objektu a zadržení vody na pozemku se klima významně zlepšilo. Důležitým požadavkem bylo použití přírodních, obnovitelných materiálů, hospodaření s vodou, využití obnovitelných zdrojů energie a důraz na celkovou udržitelnost projektu.

Více o projektu viz [ESB 3/2021 str. 16–17](#).

## CENA SYMPATIE

[200 kilometrů alejí pod horou Blaník](#)

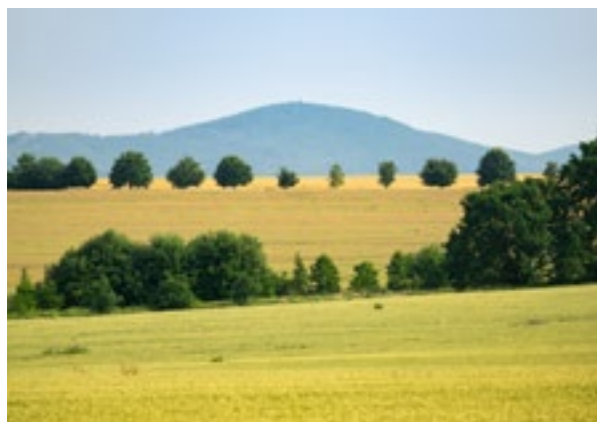
**Realizace:** 1998–2020

**Projekt a zhotovení:** ZO ČSOP Vlašim

**Stavebník:** 70 obcí

S programem výsadby alejí podél polních cest začal Český svaz ochránců přírody ve Vlašimi roku 1998. Postupně se do této aktivity zapojilo sedmdesát obcí a nespočet vlastníků potřebných pozemků a řada dobrovolníků. Obnova se týkala jak těch alejí, které přečkaly scelování pozemků a rozorávání cest,





tak těch, které zůstaly již jen ve starých katastrálních mapách. Výsadba byla vždy plánovaná tak, aby co nejlépe sloužila přírodě i místním obyvatelům. I proto se většinou blíže k sídlům sázely ovocné aleje a dále od nich aleje listnaté. Do dneška se vysadilo a obnovilo přes 200 km alejí, krajina Podblanicka však stále nabízí příležitosti, kde s výsadbou pokračovat.

## CENA PRAHY

[Šetrné zemědělství v Praze 12](#)

**Realizace:** 2019–2021

**Iniciátor:** MČ Praha 12

**Konzultace:** Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Výzkumný ústav rostlinné výroby, ČZU v Praze

**Zhotovitel:** MČ Praha 12, David Ježek, Pavel Jeřábek (Hnutí Bron-tosaurus Kandík), spolek Sázíme stromy, pachtýři

**Stavebník:** MČ Praha 12, hlavní město Praha, dary sponzorů, vlastní prostředky pachtýřů a další

Na zemědělských pozemcích městské části Praha 12 hospodařilo ještě

nedávno velké agrodružstvo konvenčním způsobem. To způsobilo snížení biodiverzity v celé lokalitě, pokles obsahu humusu v půdě i její vysychání a podpořilo erozi deštěm i větrem. Okrajové ulice Cholupic a Točné byly po přívalových deštích často zaplavované a zanášené bahnem z polí. Městská část některé pozemky propachtovala k obhospodařování pachtýřům s novou podmínkou šetrného hospodaření, o ostatní se stará sama za účasti občanů. Vysazen byl komunitní permakulturní sad a biokoridor, vysety byly louky, kolem cest rostou opět aleje. Součástí projektu tvořila i zachrana památného dubu a cenného mokřadu. Změna se týká celkem 12 ha pozemků, z toho na 7 ha jsou již opatření realizována.

## CENA ČESKÉHO PŘÍHRANIČÍ

[Moravské Toskánsko – Demonstrační ekofarma Petra Marady](#)

**Realizace:** 2007–2020

**Autor, zhotovitel, stavebník:**

Petr Marada a kolektiv

Prvotním záměrem byla ochrana území v blízkosti Kyjova před nepříznivým a ničivým dopadem přívalových deštů. Opatření vedla k obnově vodního režimu krajiny, podporují biodiverzitu a zajišťují prostupnost krajiny.

Ekofarma poskytuje i prostor pro vědecko-výzkumné projekty s tuzemskými i zahraničními univerzitami a výzkumnými ústavami.



## CENA RAKOUSKÉHO PŘÍHRANIČÍ

[Nový kabátek pro řeku Naarn](#)

**Realizace:** 2008–2016

**Návrh:** Büro PlanGo, ZT-Büro Thürriedl-Mayr, Gewässerbezirk Linz (Land OÖ);

**Zhotovitel:** Gewässerbezirk Linz (Land OÖ), Fa Hasenöhrl, Fa Habau, Fa Petschl

**Stavebník:** Wasserverband Machland (Konsensinhaber – Kostanteil, Bund, Land Oberösterreich)

Ve smyslu evropské rámcové směrnice o vodách došlo ke zhodnocení některých úseků regulovaného toku řeky Naarn, a to rozšířením a stočením toku, založením vedlejších ramen a zálivů i vysázením dřevin, to vše s cílem zlepšit ekologický stav a biodiverzitu. Revitalizované úseky s sebou nesou přidanou hodnotu jak ohledně zlepšení povodňové situace, mikroklimatu, tak i pro využití obyvatel především v horkých dnech.

Z podkladů Adapterra Award 2021 připravila **Markéta Pražanová**

Do třetího ročníku soutěže se přihlásilo 101 projektů z celé České republiky. Odborná porota vybrala 18 finalistů v 8 kategoriích. Projekty je možno zhlédnout v databázi [dobré praxe](#) nebo v [katalogu](#).

Foto: Adapterra Awards – Nadace Partnerství (Vojta Herout)



# Zpráva IPCC o změně klimatu

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) zveřejnil na jaře dvě části šesté hodnotící zprávy. Jedna z nich se zaměřuje na dopady, adaptace a zranitelnost klimatického systému, druhá na mitigaci změny klimatu.

K závěrům IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) se vyjádřila řada organizací i jednotlivců, mezi nimi 4. dubna také šéf OSN António Guterres: „Závěr je zdrcující. Zpráva Mezivládního panelu pro změnu klimatu je litanií nedodržených klimatických slibů... Směřujeme rychle ke klimatické katastrofě. Velká města pod vodou, nebývalá vedra, silné bouře, nedostatek vody na mnoha místech, vyhynutí milionu druhů rostlin a živočichů. To, co věda v této zprávě předvídá, bude výsledkem naší současné energetické politiky. Jsme na cestě ke globálnímu oteplení o více než dvojnásobek limitu 1,5 °C, na kterém se státy dohodly v Paříži. Někteří lídři vlád a soukromých společností říkají jednu věc, ale dělají druhou. A dopady budou katastrofální. Žijeme v čase klimatické nouze. Klimatologové varují, že jsme již nebezpečně blízko bodům zvratu, které by mohly vést ke kaskádovým a nevratným klimatickým dopadům.“

## Města jsou příležitostí pro adaptační opatření

Šestá hodnotící zpráva Mezivládního panelu pro změnu klimatu (AR6) vychází ve čtyřech částech. Její druhá část zaměřená na dopady a adaptaci na změny klimatu potvrzuje a dále zpřesňuje, jak změna klimatu ovlivňuje přírodu i životy lidí na planetě. Podle vědců roste počet extrémních projevů počasí a miliony lidí tak čelí akutnímu nedostatku potravin a horší dostupnosti vody. Lidstvo musí být ve své snaze omezit dopady změny klimatu mnohem aktivnější a co nejdříve začít uskutečňovat všechna opatření. Problémy se týkají zejména měst, ve kterých žije více než polovina populace celého světa. Na ty dopadají nejen vlny veder, ale také znečištěné ovzduší nebo rozšiřování přenosných nemocí. Města také podle zprávy představují příležitost pro adaptační opatření, počínaje zelenými budovami, přes udržitelné systémy dopravy, které spojují města s venkovskými oblastmi, až po obnovitelnou energii a bezpečné dodávky pitné vody.

Na projekty spojené s přístupem k vodě a adaptacím ve volné krajině i ve městech jsou vyčleněny miliardy korun z Operačního programu Životní prostředí.

*Intenzita sucha. Zdroj: Ústav výzkumu globální změny AV ČR.*

## V Čechách hrozí především sucha a povodně

Hlavní negativní dopady změny klimatu se v České republice vedle růstu teploty týkají především vodního režimu, častější jsou jak povodně, tak vlny sucha. Ty působí negativně nejen na přístup k pitné vodě, ale také například na lesní porosty. Ruku v ruce se snahou o omezení emisí skleníkových plynů se proto Ministerstvo životního prostředí věnuje adaptacím, s důrazem na projekty, které mají přesah do dalších oblastí, jako je ochrana a zlepšení stavu české krajiny nebo zadržování vody v krajině. Důležitá

jsou také opatření, která kombinují snižování emisí a adaptace, jako je třeba zateplování budov se zakládáním zelených střech nebo hospodařením se srážkovými vodami.

*Deficit srážek v letech 2015–2021.  
Zdroj: Český hydrometeorologický ústav.*

## Strategické dokumenty MŽP a dotační tituly

Ministerstvo životního prostředí (MŽP) v loňském roce dokončilo aktualizaci dvou hlavních strategických dokumentů, které definují potřeby ČR v adaptaci na změnu klimatu pro nadcházející léta – Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu. Oba dokumenty obsahují priority pro adaptaci všech klíčových sektorů a oblastí, jako je lesní hospodářství, zemědělství, vodní hospodářství, urbanizovaná krajina nebo řešení mimořádných událostí. Například v lidských sídlech chce posílit odolnost vůči všem projevům změny klimatu, tedy nejen zajistit protipovodňovou ochranu, ale snížit také nadměrnou teplotní zátěž obyvatel v důsledku přehřívání. To pomůže zajistit zelená

infrastruktura, na kterou jsou bezprostředně vyhrazeny téměř tři miliardy korun v Národním plánu obnovy. Dalších více než 62 miliard korun nabídne Operační program Životní prostředí na projekty spojené s přístupem k vodě a adaptacím jak ve volné krajině, tak ve městech. Ministerstvo také podporuje zpracování místních adaptačních strategií. Města a obce se v posledních letech mohou s podporou MŽP zapojit do celoevropské iniciativy Pakt starostů a primátorů pro klima a energii. Tuto možnost využilo zatím přes 80 obcí. Koncem loňského roku byla vyhlášena nová výzva z Národního programu Životní prostředí s alokací 10 milionů korun.

Z tiskové zprávy Ministerstva životního prostředí připravila  
**Markéta Pražanová**

[Plné znění zprávy MŽP](#) a [Prohlášení šéfa OSN](#)

### Dokumenty ke stažení:

První část Šesté hodnotící zprávy IPCC: Fyzikální základy – z 9. 8. 2021 [ke stažení v ČJ](#) a [ke stažení v AJ](#)

Druhá část Šesté hodnotící zprávy IPCC: Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost – z 28. 2. 2022 [ke stažení v AJ](#)

Třetí část Šesté hodnotící zprávy IPCC: Mitigace změny klimatu – z 4. 4. 2022 [ke stažení](#)

Čtvrtá část Šesté hodnotící zprávy IPCC: Syntéza – vyjde v říjnu 2022

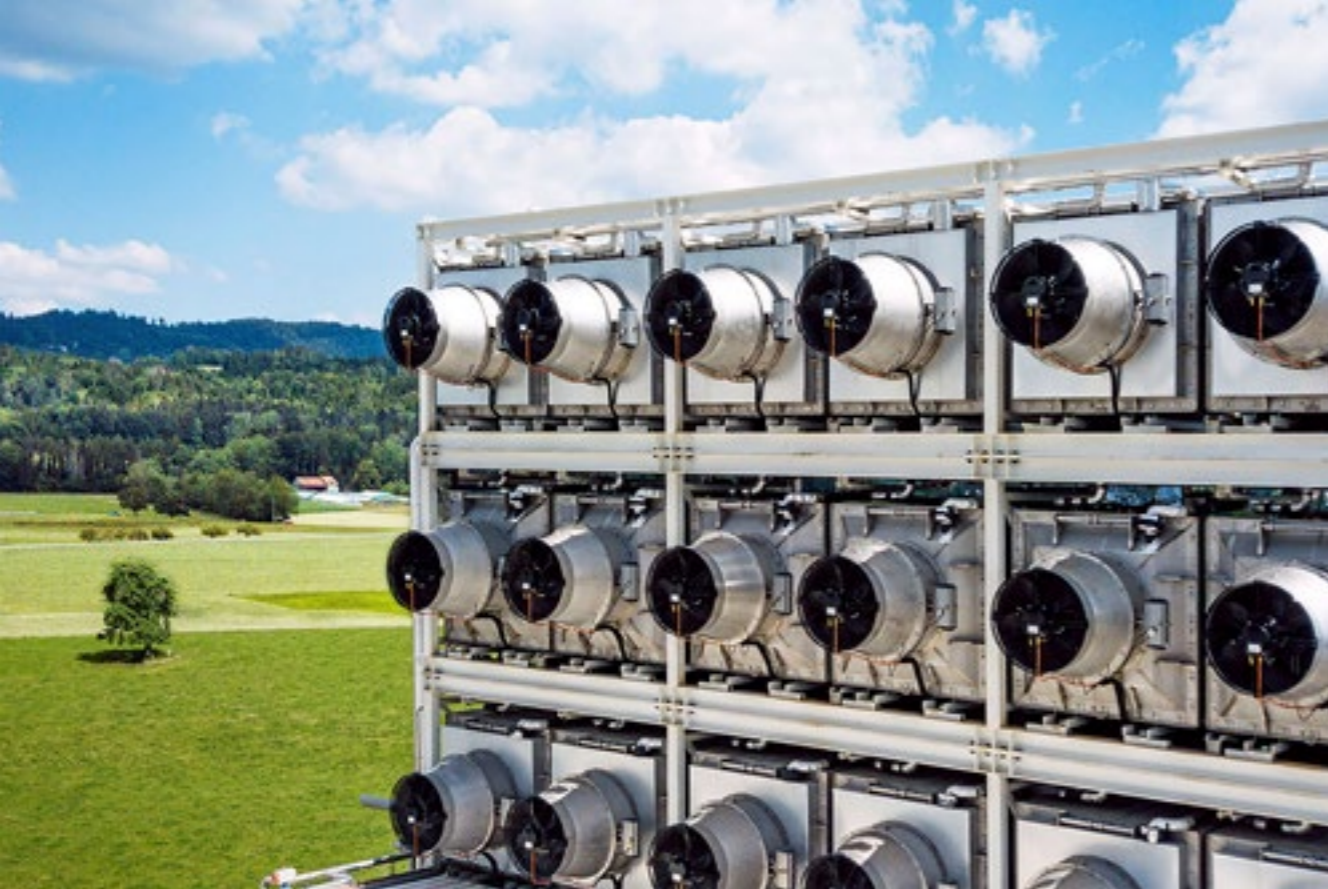
# Udržitelné švýcarské technologie

**Udržitelnou architekturu a stavebnictví ovlivňují stále častěji švýcarské technologie. K zásadním patří například střešní krytiny pro historické stavby se zabudovaným fotovoltaickým systémem, čistě ekologická tepelná izolace budov nahrazující polystyren, cihlový systém z PET lahví nebo výroba umělého kamene z CO<sub>2</sub> absorbovaného z atmosféry.**

Šetrné, bezfosilní ekonomiku a průmysl podporující technologie se představují na výstavě nazvané Může technika zachránit svět? – švýcarská řešení ochrany životního prostředí. Dvacítka projektů je rovnoměrně rozprostřena mezi oblastmi, v nichž Švýcarsko tradičně a dlouhodobě vyniká. Patří mezi ně například chytré technologie v zemědělství, šetrná výroba spojená s recyklací, úsporné nakládání s vodou a dostupnost pitné vody nebo čistá doprava a přeprava postavená zejména na solární energii a výkonném skladování energie z obnovitelných zdrojů. Není ostatně náhodou, že největší plně elektrický trajekt na světě propojující dva dánské přístavy vznikl právě ve Švýcarsku. Po Praze, kde se výstava uskutečnila v dubnu, byla prezentace

k vidění v aule Technické univerzity v Liberci, následně se v létě přesune do Pardubic do prostor zdejšího nádraží. Po létu čeká výstavu instalace v Brně a Ostravě. Jejím cílem je podle Philippa Guexe, velvyslance Švýcarska v České republice, podpořit spolupráci mezi českými a švýcarskými odborníky. Výstava navazuje na úspěšnou stejnojmennou konferenci, jíž se v polovině března vedle jiných zúčastnil i švýcarský vynálezce a vizionář v oblasti solární energie Bertrand Piccard. Ten již v roce 2007 představil společně s André Borschbergem model letadla na solární pohon – Solar Impulse, se kterým v roce 2011 přeletěl území USA a v roce 2016 jako první obletěli se solárně poháněným letounem celý svět.

Švýcarská společnost Climeworks zprovoznila v elektrárně Hellisheidi na Islandu na podzim 2021 největší zařízení na přímé zachycování uhlíku na světě – pojme 4000 tun CO<sub>2</sub> ročně.



Detail zařízení na přímé zachycování uhlíku.

## Solární řešení do historických center měst

K nejinspirativnějším švýcarským patentům patří solární panely (Solaxess), které reagují na snahu o energetickou decentralizaci i ve městech a obcích, narážející na velmi komplikovaný proces instalace klasických solárních panelů například v památkově chráněných zónách nebo objektech. Ostatně, to je palčivý problém i v Praze, jež na tomto obnovitelném zdroji energie postavila jeden z pilířů svého klimatického plánu.

Plošné fotovoltaické panely se nahrazují technologií umožňující vyrábět a instalovat barevné solární moduly, a to bez viditelného fotovoltaického článku nebo konektoru.

Princip je založen na dvou prvcích – prvním jsou nanotechnologické fólie složené z několika materiálů, včetně vysoce spolehlivé polymerní pryskyřice, která zajišťuje vysokou stabilitu různých složek, druhým pak přizpůsobení procesu laminace (lepení fólie mezi FV články a sklo) zaručující celistvost laminátu nezávisle na specifikách jednotlivých výrobců fotovoltaických článků. Nanofólie funguje jako selektivní zrcadlo, které rozptyluje viditelné světlo a vytváří bílý povrch, zatímco infračervená složka proniká k solárním článkům za ní.

Chytrá fólie je vhodná pro standardní krystalické křemíkové nebo CIGS solární moduly. Spojení obou komponentů umožňuje přizpůsobit vzhled



Bertrand Piccard obletěl společně s André Borschbergem ve svém letadle Solar Impulse II. poháněném sluneční energií Zemi. Přelet byl rozdělen do 17 etap, proběhl v letech 2015–2016 a trval 500 hodin.

i tvar, stejně jako stavebně-technické vlastnosti, i historickým střešním krytinám. Veškeré dosavadní realizace dokládají vysokou odolnost a vyhovují i po estetické stránce.

## Revitalizace sídla městské záchranné služby v Curychu

V historickém centru Curychu byly instalovány na střechu budovy záchranky fotovoltaické články s nanofólií v barvě Terracotta Rust. Články bylo třeba přizpůsobit relativně složitému tvaru původních tašek i jejich barvě. Na dvě střešní, jižně orientované plochy byly úspěšně instalovány aktivní i pasivní solární moduly o celkovém

výkonu 76 kWp. Pro širší veřejnost je výsledek k nerozeznání od reparaovaných nebo nových replik historických krytin.

## Recyklace a cirkulární principy ve stavebnictví

Přechod na šetrnější technologie a postupy ve stavebnictví otevírá prostor pro recyklaci stavebních materiálů i jejich efektivní oběh – cirkularitu. Na tyto oblasti se zaměřují další švýcarské společnosti představené v rámci zmíněné výstavy. Pozornost k sobě poutá například modulový systém z cihel na bázi recyklovaného PET materiálu ([Ustinov Hoffmann Construction Systém](#)). Systém je

založený na procesu extruze, při kterém dochází ke stlačování materiálu. Plastové cihly se pak skládají jako lego a vytvářejí krychlovou konstrukci ze sloupků a nosníků, kterou lze přizpůsobit různým kulturním kontextům. Systém usnadňuje kvalitní výstavbu a zároveň snižuje dopad člověka na přírodu a vytváří budovy s lepšími ekologickými vlastnostmi. Obdobně převratný produkt již úspěšně po celé Evropě aplikuje společnost Fixit, jež ve skladbě tepelné izolace budov nahradila klasický polystyren aerogelovou omítkou kombinující minerály a vzduch (90 %). Její vysoká propustnost pro vodní páru zabraňuje vzniku plísní. Systém navíc vyhovuje renovacím historických objektů a zároveň pomáhá splnit přísná kritéria energetické náročnosti budov.

## Výroba kamene

Diskutuje se o tom, že by mohl nastat nedostatek stavebního materiálu. Cestou je recyklace a druhotné využití a výroba stavebního materiálu. Ze 4 až 6 milionů tun stavebního a demoličního odpadu vyprodukovaného ročně v České republice se dá vyrobit opět beton, cihly, případně i asfalt či kamenivo. V mnoha případech lze recyklováním odpadem nahradit i stavební kámen, jenž patří k hlavním materiálům v českém stavebnictví.

Za revoluční lze v tomto kontextu označit výrobu kamene zachycením oxidu uhličitého ze vzduchu a pod povrchem země jeho sloučení s vodou. Kámen vzniká po kontaktu s čedičem v nižších vrstvách půdy. Zachycený a konvertovaný



Fotovoltaické tašky s nanofólií na střeše záchranné služby (Schutz & Rettung Zürich) v historickém centru Curychu.



Se stavěním ekologických domů z recyklovaných PET přišel vynálezce a sochař Igor Ustinov. [Detail systému.](#)

oxid uhličitý je vhodný i pro další průmyslové procesy, například pro výrobu sycené vody nebo hnojiv. Pilotní „vysavač“, v němž se tato technologie v současnosti používá, se nachází na Islandu. Zařízení patří společnosti Climeworks sídlící v Curychu, která chce do roku 2025 zachycovat a užitečně proměňovat 1 % světových emisí CO<sub>2</sub>. V květnu 2017 společnost otevřela první komerční projekt na světě na filtrování CO<sub>2</sub> z okolního vzduchu v Hinwilu. Skládá se z 18 modulů přímého zachycování vzduchu, které každý rok přefiltrují 900 tun CO<sub>2</sub>, jež jsou následně prodány provozovateli skleníku a použity jako hnojivo. V říjnu 2017 následoval demo projekt, ve kterém je použit modul na CO<sub>2</sub> filtru v elektrárně Hellisheiði na Islandu. V rámci výzkumného projektu

Horizont 2020 je CO<sub>2</sub> filtrován ze vzduchu a následně ukládán pod zem jako minerál. V září 2021 byla spuštěna továrna na zachycování uhlíku Orca společnosti Climeworks a stala se největším zařízením na přímé zachycování vzduchu na světě, které zachytí 4000 tun CO<sub>2</sub> ročně. Stejně jako pilotní projekt se provozní zařízení nachází v elektrárně Hellisheiði na Islandu. Technologie přímého zachycování vzduchu funguje výhradně na čistou energii a modulární sběrače CO<sub>2</sub> lze skládat na sebe a vytvářet tak zařízení libovolné velikosti.

**Jiří Hlinka**

Foto: archiv Švýcarského velvyslanectví v ČR

## Chytrý rodinný dům v Omicích u Brna generuje první zajímavé výsledky

V domě, v němž od Vánoc 2020 bydlí a užívá jej majitel a jeho partnerka, je hlavním energonositelem elektrická energie, část energie na vytápění zajišťují sálavá kamna na dřevo. Vědci a dodavatelé technologií tady už více než rok 24 hodin denně sledují kromě jiného spotřebu elektrické energie, výkon fotovoltaické elektrárny, provoz bateriového úložiště, spotřebu vody či kvalitu vnitřního prostředí.

Všechna data spolehlivě poskytuje uživateli řídicí systém iCOOL4 na hardwaru firmy TECO – obojí kvalitní české výrobky. Inteligentní rodinný dům je vybaven FVE s výkonem 9.7 kWp od společnosti S-Power Energies, domácím bateriovým úložištěm firmy AERS (do září typ AES s kapacitou 11,25 kWh, od září 2021 pak stanice HES s kapacitou 41,4 kWh), rekuperační vzduchotechnickou jednotkou WAFE a elektrickým sálavým vytápěním z produkce společnosti Fenix Group. Z výčtu je na první pohled zřejmé, že na domě se sešli výhradně čeští výrobci.

### Majitelé domu mají za sebou první rok bydlení

Zajímavé poznatky například prezentuje graf měsíční bilance elektrické energie rodinného domu v Omicích v prvním roce provozu – viz graf. Odběr ze sítě se díky ziskům z fotovoltaických panelů v průběhu léta snížil. Zároveň je z dat vidět efektivita bateriového systému AES a HES. Poměr zisku z fotovoltaiky a přetoků zpět do sítě ukazuje efektivitu uskladnění přebytků elektrické energie do bateriového úložiště. Tento poměr se po využití systému HES, který má skoro čtyřnásobnou kapacitu baterie, výrazně zlepšil.

Rodinný dům je vybaven fotovoltaickou elektrárnou, domácím bateriovým úložištěm, rekuperační vzduchotechnickou jednotkou a elektrickým sálavým vytápěním.



Graf měsíční bilance elektrické energie rodinného domu v Omicích v prvním roce provozu.

## Akumulační stanice HES – energetické úložiště pro domácnost

Díky integrovanému systému kontroly s adaptivní logikou s ním lze regulovat a optimalizovat tok energie, maximalizovat míru energetické soběstačnosti domácnosti a zároveň ukládat energii, vyrobenou fotovoltaickými (FV) panely. Elektrina z panelů dodává elektrickou energii přímo tam, kde je potřeba, nebo může současně nabíjet akumulátory a zároveň vykrývat spotřebu objektu. Přebytková vyrobená elektrická energie může být vrácena přímo do distribuční sítě (pokud má domácnost smlouvu s distributorem). Nedostatek elektrické energie v akumulační stanici naopak může být kompenzován z veřejné sítě. Stanice HES se dodává v provedení vše v jednom: akumulační stanice je samostatně stojící zařízení o rozměrech 600×600×1920 mm. Obsahuje moduly pro sběr energie

Sankey diagram za měsíce září 2021 a [leden](#) a [březen 2022](#).

z FV, 3fázový střídač s možností nesymetrického zatížení/odběru, sadu akumulátorových bloků a nabíječ. Stačí jej kabely propojit s fotovoltaickými panely a domácím rozvaděčem.

## Sledování toků energie

Sankey diagramy ukazují měsíční sumu toků elektrické energie od zdrojů elektrické energie ke spotřebičům. Ztráty jsou způsobené částečně uskladněním elektrické energie do baterií, částečně samotným provozem HES systému. Vracená energie z FV jsou přetoky zpět do elektrické distribuční sítě. Zajímavá je ve srovnání s relativně nízkou spotřebou velkých spotřebičů (pračka, sušička, trouba, varná deska apod.) poměrně vysoká spotřeba zásuvek, ale je potřeba si uvědomit, že mezi spotřebiči zapojenými do zásuvek jsou kromě běžné domácí elektroniky i mohutná rozvaděčová skříň, sauna nebo trvale zapnuté zobrazovací jednotky. Mezi vý-



Stanice HES s kapacitou 41 kWh obsahuje moduly pro sběr energie z FV, 3fázový střídač s možností nesymetrického zatížení/odběru, sadu akumulátorových bloků a nabíječ.

znamné spotřebiče patří dlouhodobě i nabíjení elektromobilu Hyundai Kona. Na březnových datech vidíme vysoký podíl krbu na energii pro vytápění: z celkových 1408 kWh tvořil podíl krbu přibližně 82 %, elektrické sálavé vytápění spotřebovalo pouhých 18 %.

## Stanice HES v Omicích má kapacitu až 41 kWh

Na zdejším trhu není volba tak velké kapacity pro rodinný dům obvyklá. Běžný je dvoj až trojnásobek výkonu solárních panelů, v našem případě je kapacita domácího bateriového úložiště až čtyřnásobná. Pohled na volbu větší než běžné kapacity se však změní, když vezmeme v úvahu, že majitel může nakupovat ceny tzv. bez dodavatele na denním spotovém trhu. Tam jsou rozdíly mezi cenami

v průběhu 24 hodin až trojnásobné a nákup velkého množství elektrické energie, akumulované ve velkokapacitní baterii „za levno“ (např. v noci), a následný prodej v průběhu dne vyrobené energie za výrazně vyšší ceny je ekonomicky velmi výhodný. Finance vložené do velkokapacitní baterie se tak rychle vrací. Jelikož je HES v Omicích intenzivně a úspěšně využívána právě při spotovém obchodování s elektřinou, bude zajímavé do budoucna detailně sledovat, jak se prakticky nonstop provoz bateriového úložiště v režimu UPS projeví na spotřebě a cyklování baterie.

Více na [www.fenixgroup.cz](http://www.fenixgroup.cz), [www.uceeb.cz](http://www.uceeb.cz) a „[Dům pro budoucnost – příběh spolupráce](#)“ Jana Staňka ElektroDad.



## Cihly HELUZ FAMILY 2in1 předběhly dobu a normy

**Cihly HELUZ FAMILY 2in1 svými tepelněizolačními parametry před deseti lety předběhly dobu, resp. normy. A přestože od roku 2020 už platí přísné požadavky na stavbu budov s téměř nulovou spotřebou energie, nadále mají cihly HELUZ FAMILY 2in1 před evropskými směrnici značný náskok.**

Jednovrstvé zdivo HELUZ FAMILY 2in1 splňuje již od šířky 440 mm bez potřeby dodatečného venkovního zateplení doporučené hodnoty pro pasivní domy. V šířce 500 mm pak tyto cihly plněné patentovaným způsobem polystyrénovými kuličkami dosahují hodnoty součinitele prostupu tepla  $U = 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , tedy nejlepších tepelněizolačních parametrů na trhu. Dodnes tyto parametry u jednovrstvého zdiva ne-

byly překonány. Díky vzduchovým dutinám si také zdivo zachovává paropropustnost, což je předpoklad zdravého bydlení. Obvodové stěny z cihel HELUZ FAMILY 2in1 jsou vhodné pro stavbu nízkoenergetických a pasivních domů bez nutnosti dodatečného venkovního zateplení. U pasivních domů se ročně protopí maximálně  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ . Proti běžným stavbám tak pasivní domy uspoří až 70–90 % energie.

### Cihelné bloky HELUZ FAMILY 2in1 šířky 440 mm zajišťují univerzální využití

Pro energeticky pasivní dům a energeticky nulový dům (dům, který není závislý na dodávkách energie od distributorů, jedná se v podstatě o energeticky pasivní dům doplněný vhodnou technologií získávání energie, např. domácí fotovoltaické elektrárny) se nejčastěji používají cihly HELUZ FAMILY 2in1 šířky 500 mm. Co se týče nízkoenergetického domu, tak pro ně je zajímavá varianta cihelných bloků HELUZ FAMILY 2in1 šířky 380 mm, a to kvůli svému výbornému poměru tepelně izolačních vlastností a celkové tloušťky konstrukce. Tato varianta je velmi vhodná pro bungalovy, popř. řadovou výstavbu. Velmi univerzální použití pro výstavbu nízkoenergetických domů zajišťují cihelné bloky HELUZ FAMILY 2in1 šířky 440 mm. U nízkoenergetických domů (dnes i domů s téměř nulovou spotřebou energie) se doporučuje hodnota součinitele prostupu tepla obvodových stěn méně než  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

### Jednovrstvá konstrukce je trvanlivější

Cihlové stavby mají vynikající životnost, jedná se o masivní a bezpečnou konstrukci, na kterou se můžete

stoprocentně spolehnout. Vysoká stabilita, pevnost, mechanická odolnost a tvarová stálost, to jsou časté argumenty pro volbu cihelného zdiva jako základního stavebního materiálu nového domu. „Výhody jednovrstvé konstrukce spatřujeme v dosažení deklarovaných vlastností kvůli kvalitní velkosériové výrobě cihelných bloků HELUZ. U tepelně izolačních parametrů máme jistotu, že nám např. nikdo nenalepí chybně dodatečné zateplení, což pak může být příčinou mnoha skrytých vad (vlhkostních, tepelněizolačních...). U cihel stačí dát cihly spojem pero – drážka na těsno vedle sebe a potom je jen opatřit omítkou, která nám zajistí vhodnou difúzi vodních par, ale i mechanickou odolnost. Máme zajištěny i další výhodné parametry například statické. Čím je tlustší konstrukce, tím má zdivo větší únosnost a lepší požární odolnost, která je u cihelného zdiva velká. Zároveň je konstrukce robustnější v tom smyslu, že máme dostatek prostoru pro řešení někdy problematických detailů v oblasti věnců nebo nadpraží. Nemusíme se tak obávat např. řešení nadpraží s možností montáže stínící techniky,“ vysvětluje Filip Bosák, manažer technického poradenství společnosti HELUZ.

[www.heluz.cz](http://www.heluz.cz)

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

### **NÁKLAD**

- rozesílka na více než 33 000 e-mailových adres
- volně také ke stažení na [www.esb-magazin.cz](http://www.esb-magazin.cz)

### **CÍLOVÁ SKUPINA ČTENÁŘŮ**

- projektanti, 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)

### **REDAKCE**

PhDr. Markéta Pražanová  
šéfredaktorka  
Tel.: +420 608 322 268

### **OBCHODNÍ MANAŽER**

Pavel Šváb  
Tel.: +420 737 085 800  
E-mail: [svab@jice-ckait.cz](mailto:svab@jice-ckait.cz)

### **VYDAVATEL**

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