

ENERGETICKY

SOBĚSTAČNÉ BUDOVY

2 2026

ZELENÉ STŘECHY A FASÁDY

Etnografické muzeum v Budapešti – 7 300 m² střešní zahrady

Požární bezpečnost zelených střech

Geotermální energie



ZELENÉ STŘECHY A FASÁDY

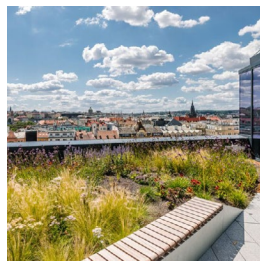
Zahrada na střeše muzea



Novostavba etnografického muzea v Budapešti z roku 2022 má tvar dvou křivek – procházet se na ní lze po střešní zahradě o ploše 7 300 m².

[Str. 5](#)

Zelené terasy Masaryčka



Komunitní zelené střešní terasy o ploše 3 000 m² s posezením, stíněním a množstvím zeleně se nacházejí na střechách pražské Masaryčky.

[Str. 10](#)

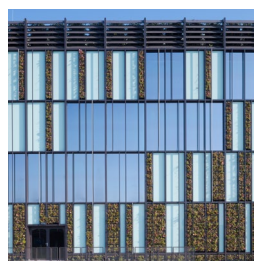
Škola se střešní terasou



V zahradu kombinující dřevěnou terasu a vegetaci se proměnila střecha přístavby s odbornými učebnami na pracovišti Střední školy Brno, Charbulova.

[Str. 12](#)

Největší zelená fasáda



Na přístavbě bratislavského nákupního centra Aupark se rozprostírá na ploše téměř 690 m² největší zelená fasáda ve střední Evropě. Dosahuje výšky 18 m a délky 130 m.

[Str. 14](#)

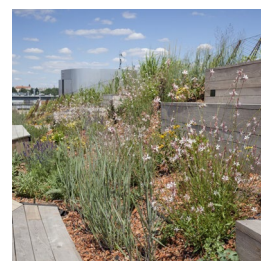
Biosolární střechy



Navrhovat biosolární střechy znamená zvažovat technické, ekologické i provozní aspekty. Je třeba brát v úvahu stavebně-technické požadavky a také integraci vegetace a FV systémů.

[Str. 16](#)

Požární bezpečnost zelených střech



Letos v únoru byly zveřejněny odborné závěry metody požární bezpečnosti zelených střech. Cílem je poskytnout pravidla a doporučení pro jejich navrhování a posuzování.

[Str. 18](#)

ROČNÍK: XIV

ČÍSLO: 2/2026

Datum 1. vydání: 2. června 2026

2. vydání: 23. června 2026

VYDAVATEL, COPYRIGHT

Informační centrum ČKAIT, s. r. o.

IČ: 25930028

Sokolská 1498/15

120 00 Praha 2

tel.: + 420 227 090 225

e-mail: info@ic-ckait.cz

www.ic-ckait.cz

REDAKČNÍ RADA

- Ing. Jindra Novotná, předsedkyně redakční rady
- Marie Báčová
- prof. Ing. Josef Chybík, CSc.
- doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
- Ing. Roman Šubrt, Ph.D.
- Ing. Karel Vaverka

REDAKCE

PhDr. Markéta Pražanová,

šéfredaktorka

tel.: + 420 608 322 268

e-mail: mprazanova@ic-ckait.cz

INZERCE

Pavel Šváb

tel.: + 420 737 085 800

e-mail: psvab@ic-ckait.cz

GRAFIKA, SAZBA

EXPO DATA spol. s r.o.,

editace Mgr. Eva Klapalová

MK ČR E 20539

e-ISSN 2336-7881

EAN 9771805329009

Zelené střechy a výzkum



Celkem 24 pokusných ploch s různými kombinacemi drenážních vrstev, substrátů a vegetace bylo zkoumáno v projektu ploché extenzivní střechy na střeše budovy ČVUT UCEEB v Buštěhradě.

[Str. 20](#)

Mokřadní střechy v praxi

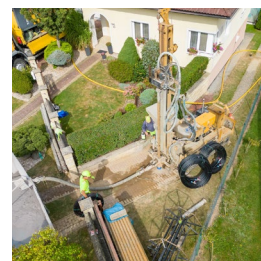


Součástí čtyř budov Terra Barandov bude mokřadní střecha, jež má přírodní cestou čistit tzv. šedou vodu ze sprch. Na návrhu hybridní střechy spolupracoval stavebník s ČVUT UCEEB.

[Str. 23](#)

GEOENERGIE

Geotermie



Mělká geotermie je základem energetického konceptu budov. Geotermální vrty jsou skryté pod terénem a jejich životnost přesahuje sto let.

[Str. 26](#)

Geotermální energie



V tzv. energetickém mixu je vhodné zkoumat technologie využívání geotermální energie. V Litoměřicích proto funguje již od roku 2019 areál RINGEN – Research INFrastructure for Geothermal ENergy.

[Str. 28](#)

SEZNAM INZERCE

HELUZ	38
SAINT-GOBAIN	40
IZOS	42
DREKOMA	44

U inzerce a PR článků se redakce nemusí ztotožňovat s obsahem.

DREKOMA
ZVLHČOVACÍ SYSTÉMY

HELUZ

ISOVER
SAINT-GOBAIN

IZOS

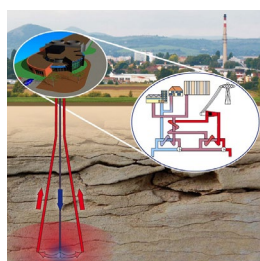
KORADO®

rigips
SAINT-GOBAIN

SAINT-GOBAIN



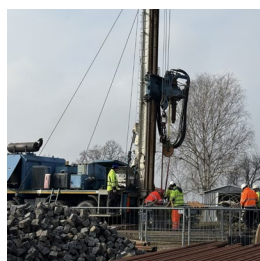
Projekt SYNERGYS



SYNERGYS je evropský výzkumný a testovací projekt v Litoměřicích, zaměřený na geoenergie a další obnovitelné zdroje. Projekt spojuje několik obnovitelných zdrojů energie do čtyř propojených systémů.

[Str. 29](#)

Ověřování horninového napětí



V areálu RINGEN v Litoměřicích byl počátkem roku zahájen unikátní test s cílem ověřit elastické napětí v horninovém masivu, které je jedním z klíčových parametrů pro návrh hlubokých geotermálních vrtů.

[Str. 32](#)

ZAJÍMAVOSTI

Stavby jako ekosystém



V polovině března se uskutečnil 10. ročník konference Šetrné budovy 2026, která měla podnázev Klimaticky odolné stavby pro udržitelnou budoucnost. Zaujalo mj. téma budov jako autonomních ekosystémů.

[Str. 34](#)

Modernizace odvodňovacích a závlahových staveb



Publikace Zbyňka Kulhavého, Jana Šálka a Františka Kulhavého, kterou vydalo ČKAIT v roce 2025, poskytuje inspiraci a návody pro vlastníky a uživatele stávajících odvodňovacích a závlahových staveb.

[Str. 37](#)

FIREMNÍ BLOK

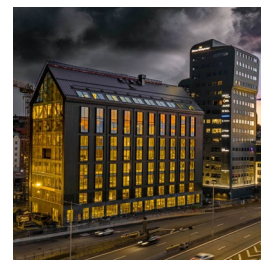
Zdivo HELUZ



Jednovrstvé cihelné zdivo HELUZ nabízí stabilní parametry bez nutnosti aplikace izolantu.

[Str. 38](#)

Recyklace už je standardem



Udržitelnost se stává nyní již jednou z hlavních vlastností materiálů i celé stavby. Saint-Gobain testuje tyto procesy v praxi.

[Str. 40](#)

Správný výběr skla



Selektor skel společnosti HELUZ IZOS významně usnadňuje práci projektantům.

[Str. 42](#)

Destratifikátory upravují teplotu vzduchu



Vzduchové stropní destratifikátory Merlin Technology lze instalovat v různých typech provozů. Vyrovnávají teplotu vzduchu a optimalizují vlhkost prostředí.

[Str. 44](#)

Etnografické muzeum v Budapešti

Novostavba etnografického muzea v Budapešti (Néprajzi Múzeum) ve tvaru dvou křivek nabízí střešní zahradu o ploše 7 300 m².

Kromě sbírky přibližně 250 000 etnografických předmětů zahrnuje muzejní fond výjimečné fotografické a filmové materiály, rukopisy a nahrávky lidové hudby. Vedle památek maďarské lidové kultury uchovává muzeum největší sbírku etnografických předmětů v regionu, které reprezentují lidové kultury vzdálených kontinentů. Tyto předměty, sahající od 17. století až do současnosti, ilustrují každodenní život, lidskou existenci a vztahy v komunitách v jejich různorodých podobách. Sběrka byla od svého založení v roce 1872 vystavována v různých zařízeních, ale nikdy nefungovala v budově navržené speciálně pro její potřeby. Nové etnografické muzeum je třikrát větší než předchozí výstavní prostory na Kossuthově náměstí, kde sídlilo naposledy.

Křivky dvou křídel budovy

Nová budova byla postavena u vchodu do městského parku

Városliget, jednoho z nejstarších zelených prostranství Budapešti. V roce 2018 se uskutečnila vyzvaná architektonická soutěž, v níž vyhrál mezi architektonickými ikonami, jako jsou Zaha Hadid, Rem Koolhaas, Bernard Tschumi a Björke Ingels, maďarský tým Napur Architect pod vedením Marcela Ferencze s návrhem budovy propojující dva svahy se střešní zahradou o rozloze 7 300 m². Mnohokrát oceněná nová budova muzea, která byla otevřena v roce 2022, je součástí rozsáhlého urbanistického a kulturního projektu v Evropě – Liget Budapest.

Muzeum má mírně oblý tvar, který se na úrovni terénu dělí na dvě poloviny stoupající vzhůru v zakřivených svazích. Křídla budovy kopírují křivku o průměru jednoho kilometru a lemují památník z roku 1956, který je obklopen velkým náměstím. Křídla podpírají

Výrazný design fasády je adaptací etnografických motivů



Muzeum je zakončeno rozlehlou zelenou střechou a zahradami přístupnými veřejnosti

střešní zahradu osázenou různými keři a trvalkami, která se tyčí až do výšky korun okolních stromů. Pod úrovní terénu se nachází přibližně 7 000 m² výstavní plochy, která hostí dočasné i stálé expozice. Nad ní je knihkupectví, restaurace, knihovna, dokumentační centrum, coworkingové prostory, návštěvnické centrum, centrum pro pořádání akcí a interaktivní muzeum pro děti, což z muzea dělá důležité místo pro kulturní život města.

Čestné místo zaujímá venkovní výstavní prostor pro exponáty z ke-

ramiky, který je možné navštívit zdarma. Po obou stranách čtyřicetimetrového schodiště je vystaveno téměř 4 000 keramických předmětů z celého světa.

První střešní zahrada v Budapešti

Pro ikonickou budovu Etnografického muzea architekti navrhli střešní zahradu, která je zároveň propojena s úrovní terénu a po které se mohou volně pohybovat všichni návštěvníci. Střešní zahrada se stala jedním z nejoblíbenějších veřejných prostranství ve městě. Zelená střecha a průhled-



Budova má oblý tvar, který se na úrovni terénu dělí na dvě poloviny a stoupá vzhůru v zakřivených svazích



Vygenerovaný vzor osmipásové pixelované fasády s 2 000 hliníkovými mřížkami

nost nadzemních konstrukcí podporují splynutí stavby s okolím.

Střešní zahrada funguje jako rozšíření zelené plochy v městském parku. Základem výsadby je více než 3 000 m³ ornice obohacené speciálními živinami, která byla rozprostřena na „svazích“ budovy. Zahradníci pak vysadili přibližně 1 500 kvetoucích a cibulovitých trvalek, sedm opadavých keřů, téměř 100 stálezelených rostlin a zhruba 700 okrasných travin. Na klenuté střeše tak vzniklo celkem 7 300 m² další parkové plochy, z jejíhož nejvyššího bodu se otevírá panoramatický výhled na městský park a hlavní město.

Jak zatížení způsobené intenzivním ozeleněním, tak zakřivení se sklonem až 29 stupňů v horních částech střechy kladly na střešní konstrukci řešenou jako obrácená střecha zvláštní nároky. Kromě zatížení způsobeného samotnou zelení bylo nutné zohlednit i zatížení vzniklé dodatečnou akumulací dešťových srážek do zeminy. Bylo také třeba odpovídajícím způsobem rozdělit plochu střechy a mezi jednotlivé sekce instalovat smykové prahy, aniž by byla narušena stabilita budovy. V neposlední řadě byl zajištěn trvale funkční odvodňovací systém.

Speciální materiál „purenit“

Pro oddělení sekcí a uspořádání smykových vazeb upevnili pokrývači



Detail fasády – kostičky byly do mřížek umístěny pomocí speciálního robota



Design fasády zajišťuje zároveň zastínění budovy



Interiér expozice

zodpovědní za hydroizolaci střechy kovové podpěry přes dočasnou bitumenovou hydroizolaci na střešním plášti. Podpěry, které byly osazeny v rozestupech přibližně 300 mm, pak byly z obou stran opláštěny purenitem. Tento funkční materiál je vyroben ze zbytků z výroby a stavebních odřezků PIR izolačních materiálů.

Purenit se svými mechanickými vlastnostmi podobá dřevu, ale dřevo neobsahuje, proto je odolný proti vlhkosti. Kromě toho purenit izoluje, je rozměrově stabilní, tepelně a mechanicky odolný, odolný vůči chemikáliím. Do vzniklých dutin mezi kovovými podpěrami vložili pokrývači minerální vlnu, aby se zabránilo vzniku tepelných mostů. Konstrukce pak byla uzavřena

vrchním dílem z purenitu. Nakonec byly vytvořené sekce a smykové prahy odborně zaizolovány bitumenovou hydroizolací.

Budova má hodnocení BREEAM Excellent, tj. „Vynikající“, k čemuž nemalou měrou přispěl právě design střešní zahrady a její ekologické funkce.

Hydroizolace střechy

Před instalací hydroizolační vrstvy musela být kvalita betonového podkladu otestována a lokálně opravena, než byla vytvořena šikmá rovina v horizontální střední části jinak klenuté střechy. Dešťová voda zachycená ze střechy je odváděna do vtoků dovnitř budovy. Sklon na obou koncích zakřivené střechy dosahuje 29 stupňů,



Střešní zahrada slouží jako rozšíření zelené plochy městského parku a zároveň jako vyhlídka na město

Nové etnografické muzeum, Budapešť

Autoři: Napur Architect Kft., Budapešť / Marcel Ferencz, György Détári, Filó Gergely, Holyba Pál, Dávid Nyul, Csaba Grócz, Mónika Mészáros, Kinga Koralevicz, Márk Horváth

Konstrukce: FRT Raszter Kft.

BREEAM: Denkstatt Hungary Kft.

Developer: Városliget Zrt.

Dodavatel: puren gmbh

Zelená střecha: Garten Studio

Realizace: 2022

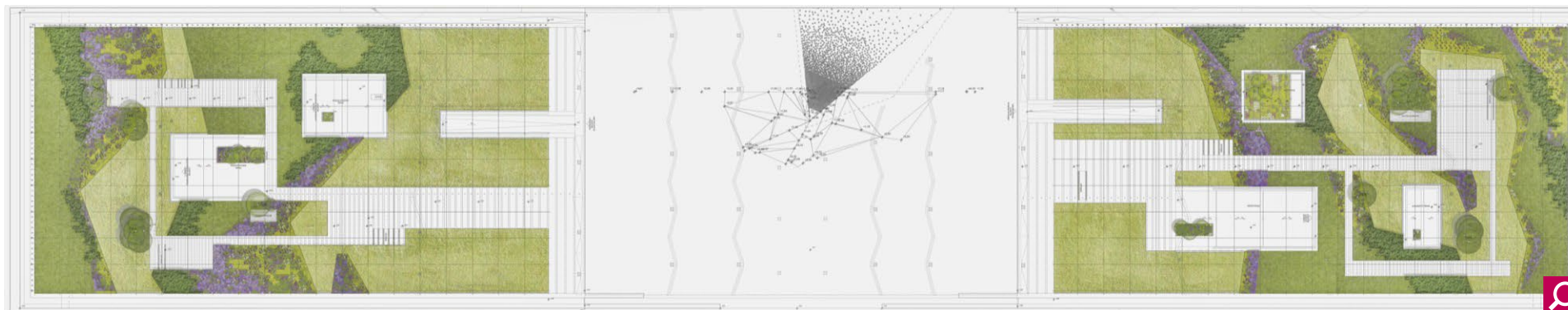
Foto: Palkó György

Stavba získala řadu ocenění, např: LICC – London

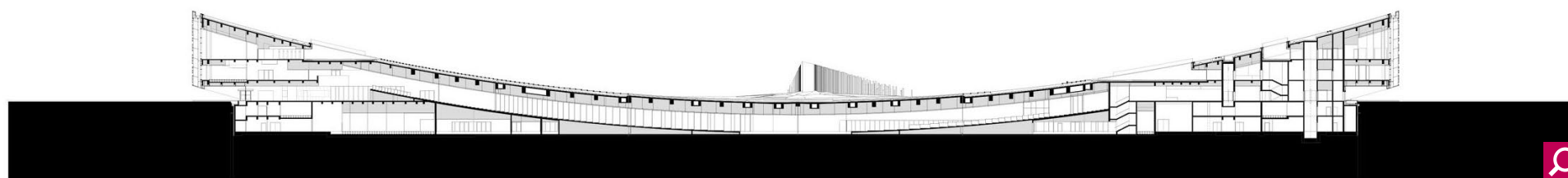
International Creative Competition, 2022, BLT Built Design Awards – World's Best Architecture, Cultural Category Winner (kulturális kategória győztes – 2022), German Design Awards, „Excellent Architecture“, Special Mention, 2022, International Architecture Award, 2023 atd.

Zdroje:

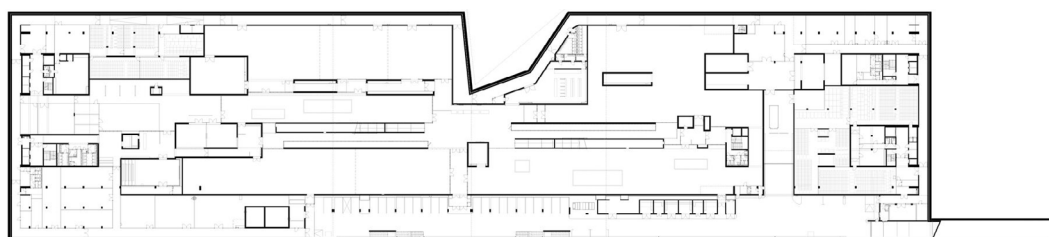
<https://www.puren.com/cz/proto-puren/reference/etnograficke-muzeum-budapest/>
<https://www.stirworld.com/see-features-hungary-s-new-museum-of-ethnography-enthalls-with-its-pixelated-glittering-facade#gallery-6>



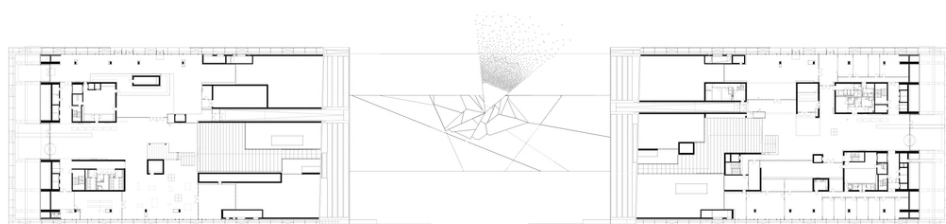
Půdorys střechy



Řez



Půdorys suterénu



Půdorys patra

proto bylo velmi důležité bezpečně zajistit všechny hydroizolační a izolační vrstvy.

Šikmé části střechy byly napenetrovány dvousložkovým epoxidovým ochranným nátěrem a pokryty

vrstvou elastomerové hydroizolační membrány ANTIRADICE FLEX o tloušťce 5 mm, která byla nanесena hořákem na celý povrch. Modifikovaný asfaltový pás vznikl na bázi destilovaného bitumenu, v němž je integrovaná ochrana pro-

ti průstání kořenů rostlin. Instalace této vrstvy hydroizolační membrány tedy vytváří zároveň kořenovou bariéru. Následovala instalace vrstvy 200 mm silných desek z polystyrenové pěny XPS (s uzavřenými buňkami) s vysokou pevností v tlaku, která zajistila vynikající absorpci vlhkosti.

Fasáda

Zakřivená křídla budovy jsou vynešena předpjatou železobetonovou konstrukcí, která se běžně používá při stavbě mostů. Výrazným poznávacím znamením nové budovy muzea je prosklená fasáda s předsaženou kovovou mřížkovanou konstrukcí, do které bylo vsazeno téměř půl milionu kovových kostiček (pixelů) zobrazujících abstraktní formou vybrané etno-

grafické motivy z 20 maďarských a 20 mezinárodních sbírek muzea. Dekorativní prvky pocházejí z vyšívaných, tkaných, vyřezávaných, malovaných i rytých předmětů např. z Venezuely, Konga, Kamerunu, Mongolska nebo Číny. Osmi-pásková mřížková struktura vznikla zmenšením dekorativních konfigurací a klíčových motivů vybraných předmětů. Každý pás pixelované mřížky obsahuje vzory a prvky několika různých předmětů a společně tak generují lyrický lineární vzor.

Kovové kostičky, tj. pixely, umístil do více než 2 000 hliníkových mřížek speciální robot. Tento design fasády je jedinečný nejen z estetického, ale také z technického hlediska, neboť poskytuje budově zastínění a přispívá tak k jejímu energeticky úspornému provozu.

Budova ze 60 % pod zemí

Vzhledem k tomu, že přibližně 60 % budovy se nachází v podzemí, jsou výstavní prostory a exponáty chráněny před přirozeným světlem v souladu s doporučeními moderní muzejní vědy. Konstantní teplota také zajišťuje, že muzeum funguje z energetického hlediska udržitelně.

PhDr. Markéta Pražanová

Komunitní zelené terasy Masaryčka

Na střechách budovy nazvané Masaryčka se nacházejí komunitní zelené střešní terasy o ploše 3 000 m² s posezením, stíněním a množstvím zeleně.

Masaryčka se skládá ze dvou částí (A, B), ve východní části má sedm a v západní devět podlaží. Stavba vznikla na brownfieldu, který byl několik desetiletí opuštěný. Návrh pochází z ateliéru Zaha Hadid (Zaha Hadid Architects) a byl v průběhu let několikrát upravován a zredukován. Lokálním partnerem Zaha Hadid Architects se stala kancelář Jakub Cigler Architekti, která plnila také roli generálního projektanta stavby. V kanceláři Zaha Hadid Architects má projekt revitalizace území Masarykova nádraží na starosti architekt českého původu Jakub Kláška. Zhotovitel střechy, společnost Greensite s.r.o., rovněž realizuje největší biosolární střechu v ČR, a to v rámci stavby nového obchodního centra Olympia Teplice.

Masaryčka rozšiřuje nabídku služeb, obchodů a volnočasových aktivit pro všechny a zároveň nabízí nový

standard pracovního prostředí v ikonické architektuře. Budova A má k dispozici 2 500 m² obchodních ploch a 14 300 m² kancelářských ploch, budova B pak disponuje 2 200 m² obchodních ploch a 7 900 m² kancelářských ploch.

Pro všechny nájemce jsou na střechách obou budov k dispozici komunitní zelené střešní terasy s posezením, stíněním a také množstvím zeleně, stromků i kvetoucích rostlin. Umístění kavárny v nejvyšším patře budovy umožnilo přístup na zelenou terasu široké veřejnosti a nabízí klidnou oázu v rušném centru Prahy.

Střechu pokrývají vysazené traviny, netřesky, sukulenty, rozchodníky, modřence, mnoho druhů kvetoucích rostlin, jarní cibuloviny i 20 okrasných jabloní, které nepřerostou výšku 3 m a tím nenaruší

Budova je součástí širšího záměru modernizace celé oblasti Masarykova nádraží v Praze



Nová zeleň poskytuje Florenci oživení, které se zde za posledních sto let nenacházelo

výhledy na historické centrum Prahy. Střešní vegetace přirozeně ochlazuje interiéry budov i okolní městskou čtvrť v letních horkých dnech a v zimě pomáhá zamezovat úniku vnitřního tepla z budovy. Zeleň prospívá včelám a dalšímu hmyzu a zachytává dešťovou vodu v retenčních nádržích, které se využívají k zavlažování.

Technické parametry střechy

- **Kořenovzdorná vrstva:** izolační folie odolná proti prorůstání kořenů.
- **Ochranná vrstva:** filtrační a separační vrstva, 300 g/m².
- **Filtrační vrstva:** filtrační a separační vrstva, 105 g/m².
- **Drenážní vrstva:** drenážní a vodu zachytávající nopová fólie, FKD40.

- **Vegetační vrstva:** vegetační substrát Extensiv, tl. 55–150 mm, vegetační substrát Intensiv, tl. 170–700 mm.
- **Vegetace, dřeviny:** Malus torin-go var. sargenti (20 exkluzivních soliter), Pinus mugo.
- **Trvalky a traviny:** Achillea, Agastache, Deschampsia, Echinacea, Echinops, Gaura, Helenium, Knautia, Origanum, Panicum, Sanguisorba, Sedum, Stipa, Thymus, Verbena; **cibuloviny:** Allium christophii, Muscari armeniacum.
- **Způsob založení vegetace:** výsadbou, pokládkou předpěstovaných koberců a rohoží.

Ing. Lucia Pálková
Senior Project Manager, Penta
Real Estate



Střešní zahrady jsou k dispozici nájemníkům obou budov Masaryčky A i B



Součástí zelené terasy jsou vybrané trvalky, traviny i dřeviny

Komunitní terasy Masaryčka, Praha

Stavebník: Penta Real Estate s.r.o.

Návrh stavby: Zaha Hadid Architects

Generální projektant: Jakub Cigler Architects

Zhotovitel střechy: Greensite s.r.o.

[Komunitní zahrada získala 1. místo v kategorii Veřejná zelená střecha a Cenu veřejnosti v soutěži Zelená střecha roku 2024.](#)

Foto: archiv Penta Real Estate s.r.o.

Zelená střecha na střední škole v Brně

Střecha přístavby Střední školy Brno, Charbulova, se proměnila v zahradu. Nová budova rozšířila školní zázemí o odborné učebny a pracoviště.

Přístavbu nebylo možné přímo napojit na stávající školní budovu, vznikla proto samostatná budova spojená lávkou. Dominantou dispozice je otevřené schodiště s odpočinkovou zónou, které slouží k setkávání i komunitnímu životu. Tento princip sdíleného prostoru přirozeně vyústí na střechu, jež se proměnila v pobytovou zahradu a relaxační zónu.

Střešní zahrada kombinuje dřevěnou terasu a plochy s vegetací. Zvyšuje atraktivitu prostoru a podporuje venkovní výuku i sociální interakci nejen pro žáky, ale i pro učitele. Odpočinková terasa nabízí prostor pro shromažďování, relaxaci a díky zvýšeným záhonům s keři poskytuje i stín a soukromí.

Přechod z pobytové zóny do zeleně je plynulý – od nádob s dřevinami, jako jsou muchovník, myroba-

lán třešňový a javor dřínový, přes polointenzivní záhony s trvalkami – řebříčky, šalvějemi, mateřídouškou, kakosty či jahodníky – až po extenzivní rozchodníkovou část, která se obejde bez stálé závlahy. Skladba je navržena tak, aby střecha nabízela jarní květy cibulovin, letní efekt kvetoucích trvalek i podzimní zbarvení keřů a působila jako živé, proměnlivé prostředí. Zkušenosti z provozu ukazují, že některé druhy, například metlice, se bez závlahy neosvědčily, zatímco divizna se na střechu uchytila samovýsevem. Úspěšně se také přesévají šalvěje, mateřídoušky a jahodníky, které se tak přirozeně rozšiřují do dalších částí. Péče o vegetaci je minimální, provádí se jednou měsíčně a spočívá hlavně v eliminaci náletové zeleně z okolních topolů.

Konstrukce střechy je založena na flexibilním, vícevrstevném systému

Plocha zelené střechy na budově střední školy má plochu 365 m²



Střešní zahrada je složena z dřevěné terasy a vegetační plochy

využívajícím hydroakumulační desky Enviret SH 30 s tím, že počet jejich vrstev je individuálně přizpůsoben typu vegetační zóny – od jedné vrstvy v extenzivní části až po tři vrstvy v trvalkových záhonech. Tento princip zajišťuje efektivní hospodaření s dešťovou vodou i udržitelnost vegetace v obdobích sucha. Zelená střecha zvyšuje kvalitu prostoru, podporuje výuku venku, šetří energie a vytváří zdravější školní prostředí.

Vegetační souvrství

- Kořenovzdorná PVC fólie;
- ochranná geotextilie 300 g/m²;
- drenážní vrstva: smyčková rohož PetexDren 400 g/m² v drenáž-

ních drahách, plošně víceúčelové desky Enviret SH 30 – využité zároveň jako drenážní, akumulační i filtrační vrstva (1–3 vrstvy podle části střechy);

- extenzivní střešní substrát (BB Com + Greenfond), mocnost 60–150 mm.

Vegetace

- Extenzivní část: předpěstované rozchodníkové rohože, výsadba řízků rozchodníků (*Sedum* spp.) v okolí fotovoltaiky.
- Trvalkové záhony, dřeviny v nádobách, podrost.

Ing. arch. Libor Habanec
spoluautor budovy

Zelená střecha přístavby Střední školy Brno, Charbulova

Stavebník: Jihomoravský kraj

**Konzultace skladby souvrství
střechy a projekt veřejného
prostoru v okolí školy:**

Ing. Tomáš Foral

Osazovací detaily: Ing. Petra
Helánová

Generální projektant: DESIGN
arcom s.r.o. / Ing. arch. Libor
Habanec, Ing. arch. Jakub
Pachta

Zhotovitelé zahrady: Zahrady
Zapletal s.r.o. a Metrostav DIZ

Zelená střecha získala 1. místo
v kategorii Veřejná zelená
střecha v soutěži Zelená
střecha roku 2025.

Foto: Gabriel Urbánek



Realizace střechy

Aupark Bratislava – největší zelená fasáda ve střední Evropě

Na přístavbě bratislavského nákupního centra Aupark se rozprostírá na ploše téměř 690 m² zelená fasáda, která dosahuje výšky 18 m a délky 130 m.

Původní budova Auparku na sídlišti Petržalka byla postavena mezi lety 2000–2001 vedle sadu Janka Kráľa mezi novým a starým mostem. V letech 2006 až 2008 se celé centrum rozšířilo o část komplexu s názvem Aupark Tower, kde jsou umístěny kancelářské prostory, a také o parkovací plochy. Celková velikost pronajímatelných ploch tvoří téměř 66 000 m². V červnu 2005 byl v Auparku otevřen první bratislavský aquapark s rozlohou 4 600 m²; umístěn byl na střeše a ve druhém patře komplexu. Fungoval ovšem pouze dva roky.

Revitalizace a přístavba Auparku

Za návrhem stavebních úprav z let 2023 až 2024 stojí renomovaná architektonická kancelář JAAR pod vedením architekta Juraja Jančiny. Koncept, který zvítězil v architektonické soutěži, klade důraz nejen

na estetiku, ale i na udržitelnost. Přístavba Auparku z roku 2024 je energeticky úsporná. Fasáda je realizována na konstrukci vyrobené z materiálů původní budovy.

Hydroponický systém

Fasádu tvoří hydroponický systém PLANTaTILE, který se skládá z jednotlivých kazet vyplněných speciální minerální vatou. Ta zajišťuje rovnoměrnou distribuci vody a minimalizuje potřebu výměny rostlin. „Máme jeden z nejpokročilejších systémů, který umožňuje rostlinám prosperovat v náročných městských podmínkách,“ řekl generální ředitel společnosti LIKO-S Jan Musil, která fasádu realizovala. O zalévání se stará kapková závlaha, napojená na automatickou řídicí jednotku. Cykly zavlažování se upravují dle ročních období a jsou připraveny i na klimatické extrémy.

Na fasádě roste 44 000 rostlin



Hydroponický systém PLANTaTILE se skládá z kazet vyplněných speciální minerální vatou

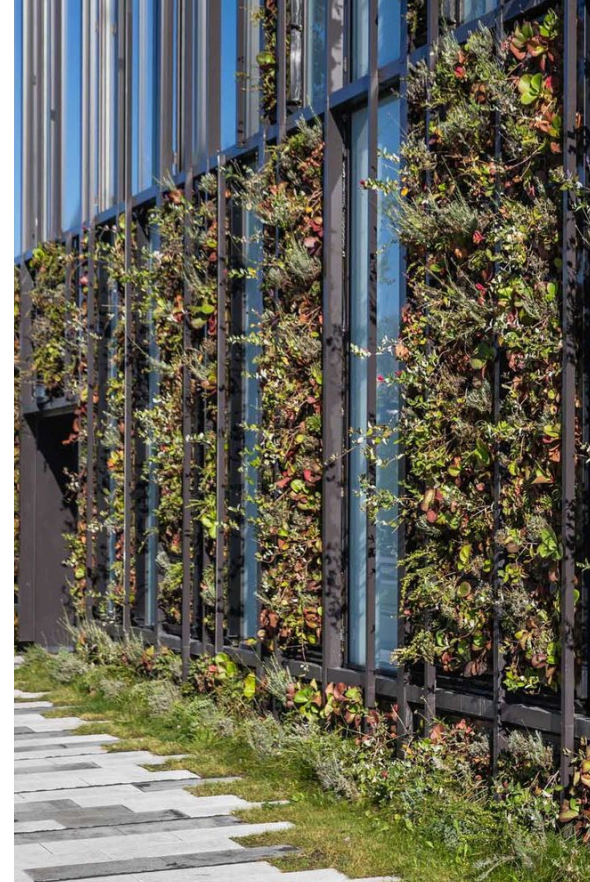
Předpěstování rostlin

Proces realizace zelené fasády začíná předpěstováním rostlin ve speciálně navrženém fóliovníku. V tomto případě se jednalo o 44 000 rostlin. Trvalky zasazené v kazetách PLANTaTILE v něm stráví zhruba tři měsíce před tím, než jsou nainstalovány na fasádu. Nabírají sílu a přizpůsobují se vertikálnímu růstu. Díky tomu jsou po převezení na stavbu odolnější a riziko jejich úhynu je minimální. Rostliny použité na zelené fasádě byly pečlivě vybrány tak, aby celoročně odolávaly teplotním výkyvům od -20°C do $+40^{\circ}\text{C}$ a zajistily tak stabilní a dlouhodobou funkčnost fasády.

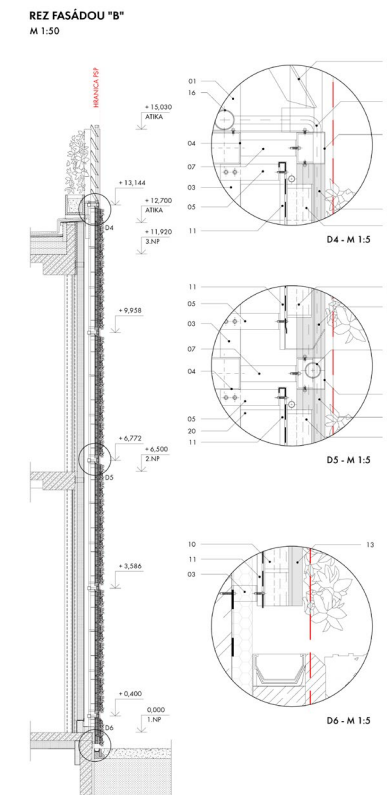
Fasáda ročně zachytí přibližně tunu CO_2

Největším přínosem zelené fasády je fakt, že zeď díky odpařování vody ochlazuje své okolí. Tento efekt je nejvýraznější v parném létě, kdy hydroponická vegetační fasáda o takové velikosti dosahuje chladicího výkonu, který je srovnatelný s cca sedmdesáti klimatizačními jednotkami, a to bez potřeby elektrické energie či odvodu horkého vzduchu z budovy. Přístavba bude mít instalovaných také 350 fotovoltaických panelů, které budou umístěny na střeše budovy.

Ing. arch. Klára Bukolská
Marketing Manager, LIKO-S a.s.



Kapková zvlaha zajišťuje zalévání a je napojená na automatickou řídicí jednotku



Řez fasádou



Pohled na fasádu

Aupark Bratislava – zelená fasáda

Návrh: JAAR, Ing. arch. Juraj Jančina

Generální projektant:
OBERMEYER HELIKA s.r.o.,
Ing. Marek Ištokovič

Hlavní stavbyvedoucí:
DYNAMIK CONSTRUCTION,
s.r.o., Ing. Martin Smrek

Dodavatel fasády: LIKO-S a.s.

Stavba Auparku získala ocenění Stavba roka 2025 na Slovensku.

<https://www.zivestavby.cz/cs/zelena-stena-plantatile>

Foto: Jiří Loutocký

Navrhování biosolárních střech

Navrhování biosolárních střech je komplexní proces, který vyžaduje pečlivé zvážení technických, ekologických i provozních aspektů. Při návrhu je důležité brát v úvahu nejen stavebně-technické požadavky, ale také specifické potřeby spojené s integrací vegetace a fotovoltaických systémů.

Předpoklady pro úspěšnou realizaci zelené střechy jsou uvedeny ve Standardech pro navrhování, provádění a údržbu zelených střech (SZÚZ, 2019) a také v ČSN 73 1901-4 Navrhování střech – Část 4: Vegetační střechy (2024). Pro biosolární zelené střechy platí tyto základní předpoklady také.

Sklon

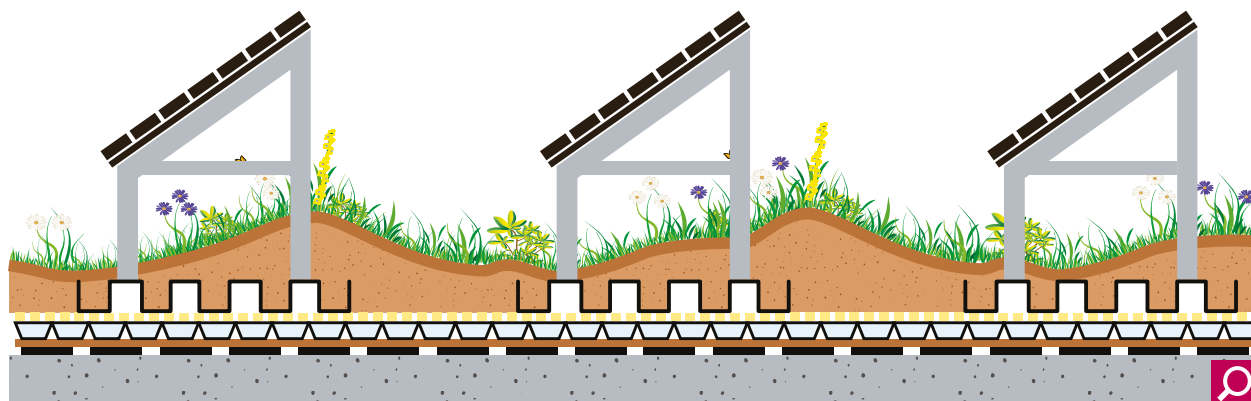
Speciálně pro biosolární střechy je vhodné vyzdvihnout několik bodů. Integrované nosiče fotovoltaiky přitížené vegetačním souvrstvím lze zpravidla realizovat na střechách, kde sklon nepřevyší 5°. Vývoj nových systémů však postupuje rychle kupředu a někteří výrobci mohou nabízet i systémy vhodné pro střechy s větším sklonem. U střech se sklonem nad 5° je zpravidla po-

třeba nosnou konstrukci solárních panelů kotvit přímo do konstrukce střechy. Biosolární střechy je rovněž možné realizovat na tzv. modrozelených střechách s nulovým spádem, což přináší ještě vyšší retenci srážkové vody na střeše.

Hydroizolace

Důležitým předpokladem, který platí i pro zelené střechy bez fotovoltaiky, je hydroizolace odolná proti prorůstání kořenů. Důraz na kvalitu provedení a dlouhodobost zvoleného hydroizolačního materiálu by měl být u biosolárních střech ještě větší vzhledem k případným důsledkům netěsnosti střechy a složitosti řešení tohoto problému. Před realizací zelené střechy je vhodné nechat provést zkoušku těsnosti hydroizolace. Jako další úroveň ochrany mohou

Biosolární střecha na bytovém domě v Londýně
(Foto: Baudersolar)



Výškově modelovaný substrát na biosolární střeše (Zdroj: Bugg, 2020)

posloužit systémy aktivní i pasivní detekce zatékání instalované pod hydroizolační vrstvou ve skladbě střešního pláště.

Tepelná izolace

Tepelná izolace musí být dostatečně odolná vůči tlaku a málo stlačitelná. Obvykle se doporučuje pro vrchní vrstvy skladby minimální pevnost v tlaku 100 kPa. U obrácených střech musí skladba zůstat difuzně otevřená.

Zatížení

Fotovoltaický systém (nosiče + FV panely) představuje pro střešní konstrukci dodatečné zatížení cca 20–30 kg/m², u fototermického systému je to cca 20–60 kg/m².

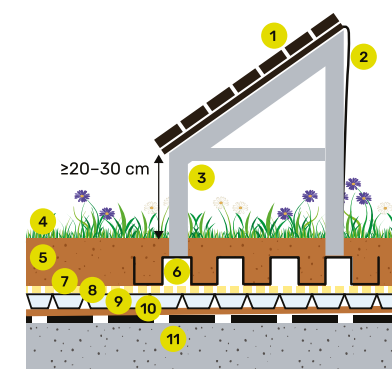
Vegetační souvrství extenzivní zelené střechy v závislosti na typu a mocnosti vegetačního souvrství představuje zatížení 90–180 kg/m² při nasycení vodou.

Požární bezpečnost

Požární bezpečnost zelených střech upravuje zejména vyhláška č. 23/2008 Sb., ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb. Pro fotovoltaiku platí ČSN P 73 0847 (květen 2024): u systémů s omezeným vývinem tepla je instalace povolena, pokud střešní krytina splňuje B_{ROOF} (t1) nebo B_{ROOF} (t3).

Vegetační souvrství není stavební výrobek, a proto k němu nelze přímo vydat protokol o klasifikaci dle ČSN EN 13501-5. Nová metodika Požární hlediska zelených střech (UCEEB ČVUT, AZSF, GŘ HZS ČR a PAVUS, leden 2026) umožňuje hodnotit skladbu dle ČSN 73 0810 v národním režimu jako odpovídající B_{ROOF} (t3) dvěma způsoby: bez zkoušení, pokud má vegetační vrstva po slehnutí mocnost minimálně 50 mm a obsah spalitelných látek nepřesahuje 13 % hmotnostních, nebo zkouškou dle ČSN P CEN/TS 1187, metoda 3.

- 1 Solární panel
- 2 Napájení a kabeláž
- 3 Nosná konstrukce pro uchycení panelů
- 4 Vegetace
- 5 Substrát
- 6 Základy nosné konstrukce
- 7 Filtrační vrstva
- 8 Drenážní a hydroakumulační vrstva
- 9 Ochranná vrstva
- 10 Hydroizolace odolná proti prorůstání kořenů
- 11 Nosná konstrukce



Vzdálenost spodní hrany panelu od povrchu substrátu musí být v závislosti na zvolené vegetaci minimálně 200 mm (Zdroj: Bugg, 2022)

Pro omezení šíření požáru se navrhuje bariéry o šířce 500 mm po obvodu střechy, kolem prostupů, vpustí, světlíků bez požární odolnosti a u stěn s okny s parapetem níže než 0,8 m nad vegetační vrstvou; jinde postačí 300 mm. Plochy nad 1 500 m² se dělí střešními pásy o šířce minimálně 2,0 m. Pro biosolární střechy přináší metodika významnou úlevu: pod panely a kabelovým vedením PV systému s omezeným vývinem tepla lze umístit standardní skladbu zelené střechy bez bariér. Pod měniči a elektrotechnickými krabicemi je však bariéra nutná.

Podrobněji o nové metodice Požární hlediska zelených střech viz str. 18.

Ing. Pavel Dostal
předseda Rady Asociace zelených střech a fasád



Více viz publikace Biosolární zelené střechy, kterou vydala Asociace zelených střech a fasád v roce 2024, a Biodiverzitní zelené střechy.

Požární bezpečnost zelených střech

Asociace zelených střech a fasád společně s ČVUT UCEEB zveřejnily v únoru letošního roku odborné závěry metodiky požární bezpečnosti zelených střech.

Tato metodika vznikla jako reakce na absenci jednotného přístupu k požárněbezpečnostnímu posuzování zelených střech v České republice. Dokument vypracoval tým odborníků z ČVUT UCEEB, Asociace zelených střech a fasád při SZÚZ, Generálního ředitelství HZS ČR a společnosti PAVUS. Cílem je poskytnout jasná pravidla a doporučení pro navrhování a posuzování těchto konstrukcí, která slouží jako odborné vodítko do doby, než budou požadavky standardizovány v rámci požárních norem.

Postavení zelené střechy z hlediska požární bezpečnosti

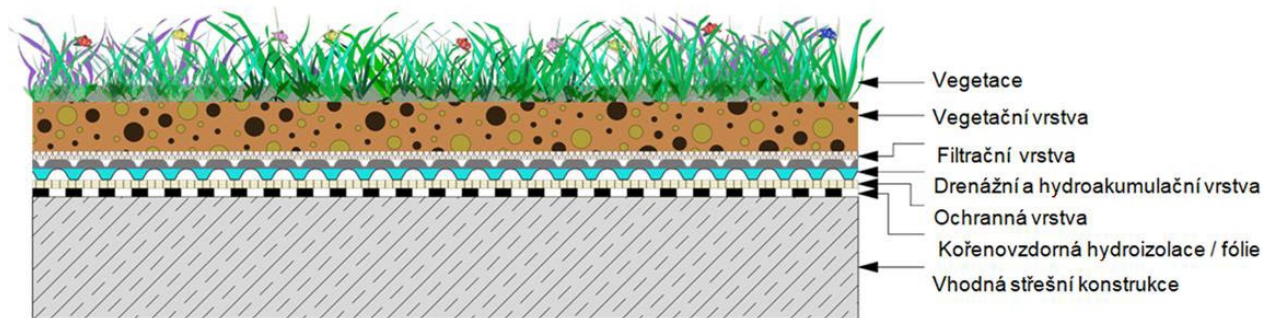
Vegetační souvrství je nutné chápat jako plnohodnotnou součást střešního pláště, jehož vlastnosti se však v čase mění v závislosti na vlhkosti a stavu vegetace. Jelikož rostliny nejsou „stavebním výrobkem“, ne-

lze k nim vydat standardní protokol o klasifikaci dle ČSN EN 13501-5 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 5: Klasifikace podle výsledků zkoušek střech vystavených vnějšímu požáru. Pro účely splnění legislativních požadavků na požární odolnost, např. třída $B_{ROOF}(t3)$, se proto využívají vyhodnocení v tzv. národním režimu dle ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. Při dodržení stanovených parametrů lze zelenou střechu považovat za vyhovující i v požárně nebezpečném prostoru.

Zahraniční zkušenosti

Zahraniční přístupy potvrzují, že vegetační souvrství jsou při dodržení technických parametrů bezpečná. Velká Británie od roku 2025 vyžaduje pro střešní pláště klasifikaci $B_{ROOF}(t4)$ a instalaci šterkových požárních pásů (šířka

Střecha paláce Špork v Praze, rok založení 2018



Skladba extenzivní zelené střechy vhodná pro sklon 0–5° (Zdroj: Metodika požární bezpečnosti zelených střech, 2026)

500 mm) kolem svislých prvků a prostupů. Rakousko (Vídeň) klasifikuje zelené střechy jako „tvrdou krytinu“, viz $B_{\text{ROOF}}(t1)$; pro dosažení požární ekvivalence s vrstvou šterku o tloušťce 50 mm musí mít souvrství tloušťku min. 80 mm a obsah organické hmoty do 8 %. Německo považuje intenzivní střechy za bezpečné, u extenzivních vyžaduje minerální substrát (max. 20 % organiky) o tloušťce min. 30 mm a dělicí pásy každých 40 m. Dánsko předepisuje klasifikaci $B_{\text{ROOF}}(t2)$ a kamenné obsypy kolem světlíků a prostupů.

Výsledky požárních zkoušek provedených v ČR

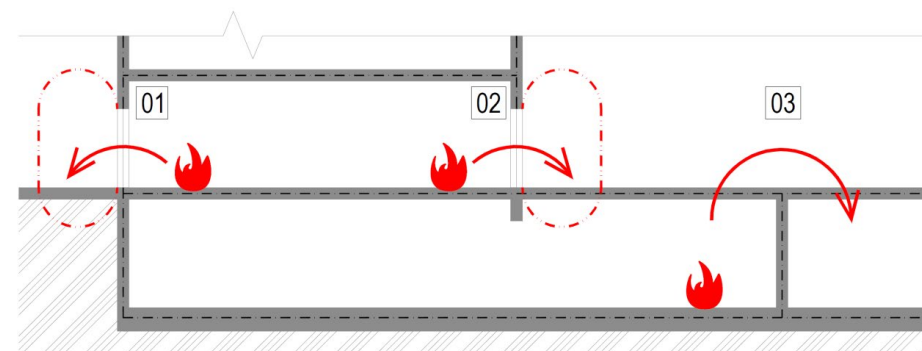
Zkoušky v požární zkušebně PAVUS (dle ČSN P CEN/TS 1187 Zkušební metody pro střechy vystavené působení vnějšího požáru, metoda 3) potvrdily, že extenzivní zelené střechy s rozchodníkovými koberci vykazují velmi příznivé chování. Při testech došlo pouze k ožehnutí rostlin v blízkosti zdroje tepla, oheň se však dále nešířil

a minerální substrát zůstal zcela nepoškozen. Všechny testované skladby úspěšně splnily kritéria pro klasifikaci $B_{\text{ROOF}}(t3)$.

Parametry zelené střechy pro $B_{\text{ROOF}}(t3)$

Aby byla skladba považována za vyhovující bez nutnosti dalších zkoušek, musí splňovat tyto hlavní návrhové parametry pro splnění klasifikačních podmínek $B_{\text{ROOF}}(t3)$ a údržbu:

- Mocnost vegetační vrstvy: minimálně 50 mm sypané substrátové směsi po slehnutí.
- Složení substrátu: maximálně 13 % hmotnostních spalitelných (organických) látek.
- Střešní pásy: u ploch nad 1 500 m² je nutné plochu rozdělit požárními pásy o šířce 2,0 m z nehořlavých materiálů (kačírek, dlažba).
- Bariéry: kolem atik, světlíků a prostupů se navrhují bariéry z anorganického kameniva v šířce min. 500 mm, ve vyjmenovaných případech min. 300 mm.



Mechanismy přenosu požáru

Mechanismy přenosu požáru

V případě střešního pláště je nutné eliminovat dva mechanismy přenosu požáru.

- Přenos požáru shora – z vyšších požárních úseků (PÚ) přes střešní plášť dovnitř; pokud v podlaží, u jehož podlahy pokračuje níže položená horizontální konstrukce, začne hořet, je možné, že střešní plášť

umožní šíření ohně po svém povrchu.

- Přenos požáru z jednoho PÚ do jiného PÚ přes střešní plášť; pokud začne hořet v jednom požárním úseku, je možné, že se požár dostane nad požární strop (ať již jeho prohrátím nebo jeho porušením v detailu, např. vpustí); střešní plášť začne hořet a rozšíří požár do jiného požárního úseku.

U biosolárních střech lze pod samotnými panely a kabelovým vedením využít standardní vegetační souvrství dle výše uvedených parametrů bez nutnosti dalších bariér, avšak bariéry z kameniva nebo dlažby zůstávají povinné pod měniči a dalšími elektrotechnickými prvky.

Pravidelná údržba je kritická pro zachování požární bezpečnosti. Spočívá zejména v odstraňování suché biomasy a náletové vegetace.

- Extenzivní střechy: údržba 1–2× ročně.
- Intenzivní střechy: údržba min. 4× ročně a pravidelná závlaha.

Ing. Pavel Dostal

předseda Rady Asociace zelených střech a fasád

[Celá metodika ke stažení](#)

[Mapa zelených střech](#)

Výzkum souvrství extenzivních zelených střech

Zelená střecha budovy výzkumného centra v Buštěhradě je součástí experimentálních výzkumných aktivit Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT v Praze.

Plochá extenzivní střecha nad přízemím s laboratořemi vznikla jako společný výzkumný záměr ČVUT UCEEB a společnosti Metrostav již v roce 2017. Autoři tohoto projektu doc. Ing. Michal Sněhota, Ph.D., Ing. Jitka Marková (ČVUT v Praze) a Ing. Martin Tuháček, Ph.D. (Metrostav a.s.), tehdy získali ocenění za experimentální ověření a porovnání materiálů střešního souvrství na českém trhu v rámci soutěže Zelená střecha roku.

údržby. Dále byl pravidelně sledován vývoj základních hydrofyzikálních vlastností použitých substrátů. V závěru projektu proběhlo též stručné hodnocení souvrství z ekonomického hlediska.

Ing. Marek Petreje
ČVUT UCEEB

Fotografie: archiv Metrostav a.s.,
archiv ČVUT UCEEB

Zelená střecha je tvořena plochami o rozměrech 3 × 9,5 m oddělenými kačírky. V rámci projektu bylo realizováno postupně celkem 24 pokusných ploch s různými kombinacemi drenážních vrstev, substrátů a vegetace. Cílem projektu bylo zejména posouzení teplotně-vlhkostního režimu substrátů a zapojování vegetace pro jednotlivé typy souvrství v několika režimech

Technické parametry

- Kořenovzdorná vrstva – funkci vykonává hydroizolace (hydroizolační bitumenový pás).
- Ochranná vrstva – ochranná geotextilie 300 g/m².
- Drenážní vrstva – pro dílčí experimentální plochy je použito několik typů: nopová fólie s nakaširovanou filtrační textilií Dörken; minerální vlna ISOVER

Zelená střecha na budově UCEEB v Buštěhradě s experimentálními plochami



Experimentální plochy kombinují různé drenážní vrstvy, substráty a vegetaci

Flora; prostorová smyčková rohož Optigrün; rohože Aquadesk; drčený granulát z expandovaného jílu Liadrain.

- Hydroakumulační vrstva – na plochách s hydroakumulační vrstvou jsou použity tyto typy: nopová fólie a desky ISOVER Flora; rohože AQUADESK.
- Filtrační vrstva – pro dílčí experimentální plochy jsou použity dva typy filtračních textilií: nakaširovaná filtrační textilie Dörken; separační geotextilie 100 g/m².
- Vegetační vrstva – pro dílčí experimentální plochy je použito několik typů substrátů: substrát ACRE Extensiv; substrát Rašelina Soběslav; substrát

Sol Kladno; směs pro střešní zahrady kompostárny Jena; extenzivní střešní substrát Florcom; Liadrain ve směsi s rašelinou. Mocnosti substrátu se liší v závislosti na typu použitých drenážních a hydroakumulačních vrstev: 20 mm; 40 mm; 60 mm; 70 mm.

- Vegetace – čtyři různé skladby vegetace: směs rozchodníků a netřesků; směs rozchodníků v kombinaci s travinami (kavyl, různé druhy kostřav); směs netřesků a místních bylin (jestřábník, hadinec, pažitka a další); rozchodníkové koberce Sedum Top Solution s.r.o.

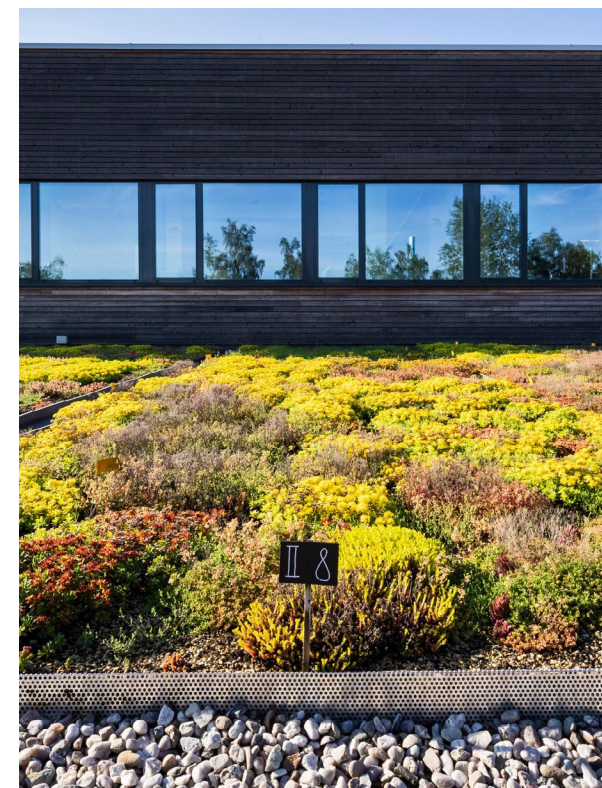


Vedle své výzkumné funkce zelená střecha poskytuje příjemný výhled z oken přilehlého open space a administrativní části budovy

- Způsob založení vegetace – výsevem, výsadbou, pokládkou předpěstovaných koberců a rohoží.

Vegetační střecha výzkumného centra v Buštěhradu (autoři projektu doc. Ing. Michal Sněhota, Ph.D., Ing. Jitka Marková, Ing. Martin Tuháček, Ph.D.) přiléhající k open-space a administrativní části budovy byla v roce 2021 přihlášena do soutěže Zelená střecha roku, ve které získala čestné uznání za experimentální ověření a porovnání materiálů střešního souvrství na českém trhu.

K tématu též <https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-extenzivni-vegetacni-strechy-vyzkum-a-doporuci-pro-praxi.html>



Dlouhodobé testování vegetačních střech probíhalo ve spolupráci se společností Metrostav

Rozhovor s Ing. Markem Petrejem, výzkumným pracovníkem ČVUT UCEEB v oblasti materiálové recyklace v rámci substrátů zelených střech.



Na střeše UCEEB v Buštěhradě jste od roku 2021 zkoumali 24 typů zelených střech. Jaké typy to byly a k čemu jste dospěli?

Na experimentálních plochách jsme zjistili, že výslednou pokryvnost vegetace, a tedy vizuální i faktický dopad zelených střech, určují zejména vlastnosti substrátu, nikoliv tak moc typ drenáže. Zatímco rostliny v létě dosahují teploty max. 40–46 °C, tmavý substrát bez nich sálá až 56,4 °C. Substráty s vysokým obsahem rašeliny sice spouštějí růst rychleji než substráty na více minerální bázi, ale za tři roky pozorování došlo k výrazné mineralizaci substrátu, a tedy jeho úbytku v řádu jednotek cm. Minerální vata jako drenážní a hydroakumulační vrstva funguje dobře, ale kořínky

do ní vrůstají, pletí plevelů ze zelené střechy tak může být náročnější.

Lze z výzkumu vyvodit nějaká doporučení pro projektanty a stavebníky?

Projektantům se doporučuje navrhovat minimálně 50 mm kvalitního střešního substrátu; nižší mocnosti mohou limitovat rozvoj kořenového systému a stabilitu pokryvu. Substráty s vysokým podílem rašeliny mineralizují, což vede k úbytku mocnosti substrátu. Současně vykazovaly vyšší úroveň zaplevelení. Zásadní je rovněž vliv zastínění; ve stinných částech prosperují traviny i při mocnosti substrátu 60–70 mm, což je méně než normou doporučených 90 mm. Míra oslunění tak přímo určuje budoucí nároky na údržbu a životaschopnost vegetace.

Dostupnost vody je často limitujícím faktorem pro dobré fungování zelených střech. Váš výzkum se zaměřil také na vliv srážek na životaschopnost zelené střechy. Co vše se dá dělat pro zajištění dostatečné závlahy?

Dostupnost vody je zásadním limitem pro vitalitu a správné fungování zelených střech. Vedle sledování vlivu srážek na životaschopnost

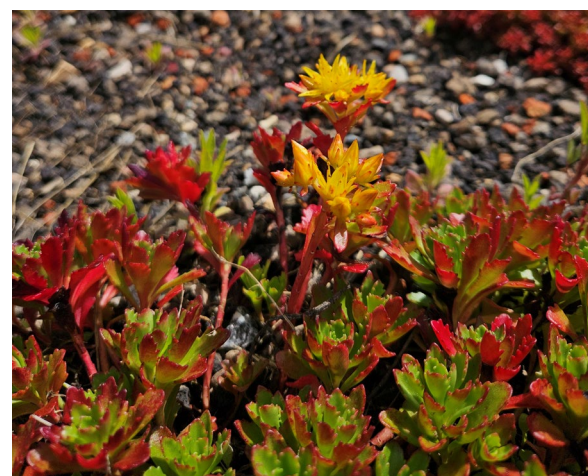
vegetace se dnes prosazuje trend závlahy odpadní vodou. Šedá voda představuje významný a dosud nevyužitý zdroj snadno vyčistitelné vody, který je pro tento účel ideální. Cestou k praktické aplikaci jsou tzv. hybridní zelené střechy. Více viz též str. 23 – pozn. red.

Právě hybridní zelené střechy (mokřadně-extenzivní), které propojují umělý mokřad / kořenovou čistírnu odpadních vod a zelenou střechu, v současné době v UCEEB vyvíjíte. V čem spatřujete jejich výhody a nevýhody?

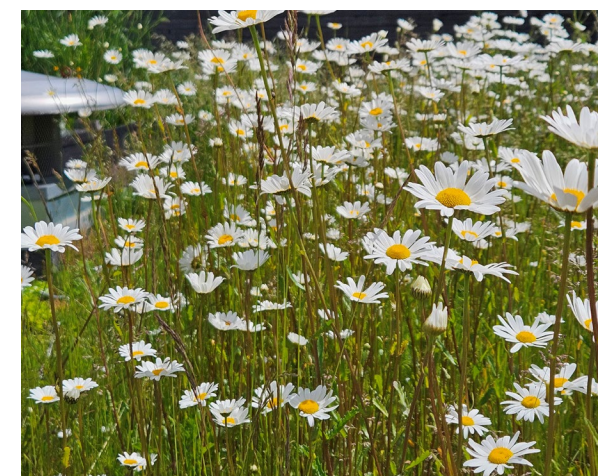
Hybridní zelené střechy (HGR) představují technologickou synergii zelené střechy a umělého mokřadu neboli kořenové čistírny, která efektivně využívá šedou vodu jako významný a dosud nevyužitý zdroj vody. Klíčovou předností tohoto systému je využití dostupné odpadní šedé vody pro závlahu, což vede

k výrazné stimulaci růstu a vitality rostlin. Tato zvýšená produkce biomasy přímo koreluje s podporou biodiverzity a maximalizací ochlazovacího účinku na budovu i okolní mikroklima díky intenzivní evapotranspiraci. Mezi nevýhody patří technické aspekty, konkrétně lokální přetížení konstrukce v linii umístění mokřadu, kde hmotnost nasyceného souvrství dosahuje přibližně 150–200 kg/m², zatímco v ostatních částech zůstává váha na úrovni standardní zelené střechy. Provozní náročnost zahrnuje nutnost sezonního sečení mokřadní vegetace, pravidelnou kontrolu funkčnosti mokřadu a vzhledem k bujnějšímu růstu travin a bylin také náročnější údržbu v podobě odstraňování biomasy ve srovnání s běžnými extenzivními střechami. Odměnou za to však je vitální, ochlazující zelená střecha plná života. (Více viz str. 23 – pozn. red.)

PhDr. Markéta Pražanová



Rozchodníky jako vrstva zelené střechy



Bylinná vrstva zelené střechy

Bytové domy Terra Barrandov s mokřadními střechami

Pasivní bytové domy Terra Barrandov budou vedle stropního či podlahového dochlazování bytů využívat také mokřadní střechu, na jejímž návrhu spolupracoval stavebník s ČVUT UCEEB.

Dokončení projektu Terra Barrandov, jehož zpracovatelem je ateliér MS Architekti, se očekává v polovině roku 2028. Všechny 225 bytů ve čtyřech budovách bude v pasivním energetickém standardu. Byty budou o dispozicích 1+kk (30 m²) až 4+kk (119 m²) s terasami, zahradkami a lodžemi. O příjemné klima se postará podlahové vytápění a dochlazování, větrání s rekuperací, předokenní žaluzie a nadstandardní akustické vlastnosti bytových příček, podlah a stropů. Využita budou tepelná čerpadla země-voda. Bytové domy budou prvními u nás s mokřadní/hybridní střechou.

ve střešních mokřadních žlabech. Zelené střechy představují jedno z klíčových řešení při adaptaci na změny klimatu a v boji proti městskému tepelnému ostrovu. Díky schopnosti zadržovat vodu a následně ji pomalu vypařovat do okolí přispívají ke snižování teplot jak budov samotných, tak jejich okolí.

Vývoj hybridní zelené střechy

Společnost JRD, která je stavebníkem Terra Barrandov, zaujala myšlenka realizace hybridních střech, s níž přišlo ČVUT UCEEB. Vzájemná spolupráce umožnila tento systém pilotně v plném měřítku vybudovat. Vývoj hybridní zelené střechy proběhl ve dvou fázích, přičemž v první fázi byl koncept

Výhody hybridní střechy

Hybridní střecha kombinuje výhody zelené střechy a kořenové čistírny odpadních vod umístěné

Bytové domy Terra Barrandov v Praze budou dokončeny v roce 2028

testován na dvou vyvýšených experimentálních plochách. V tomto experimentu byla zkoumána schopnost HGR (Hybrid Green Roof) čistit šedou vodu, vliv závlahy touto vodou na vegetaci, použití cihelného recyklátu a vliv příměsí pyrolyzovaného čistírenského kalu (karbochar) do semiintenzivní zelené střechy oproti kontrolní ploše bez karbocharu. Následně byl ve druhé fázi v létě 2024 vybudován prototyp HGR na střeše ČVUT UCEEB, aby mohlo dojít k ověření možností plné implementace systému pro praktické využití.

Princip hybridní zelené střechy

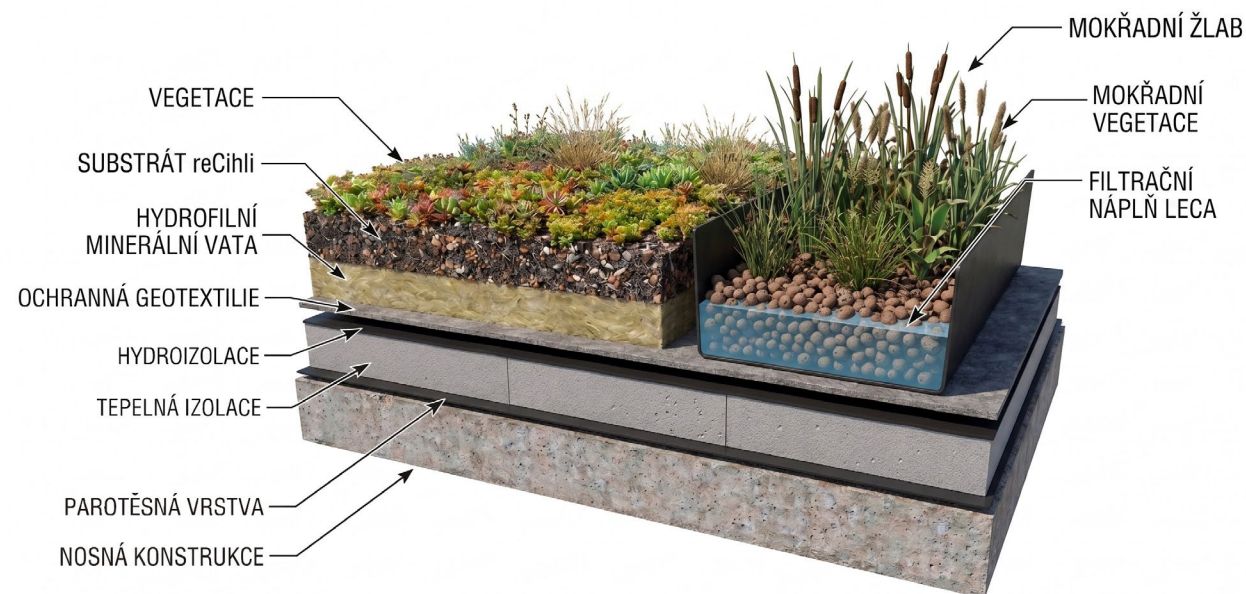
Ve tříkomorovém kompaktním septiku je mechanicky předčištěná šedá odpadní voda, která následně přetéká do čerpací šachty. Z čerpací šachty je mechanicky předčištěná voda čerpána do střešní kořenové čistírny – střešního mokřadu skládajícího se z modulárních plastových žlabů propojených vzájemně pomocí vodotěsného přírubového spoje. Mokřadní systém se skládá ze tří typů modulů: 1× nátokového; 6× středového a 1× odtokového. Z drenážní vrstvy je voda přístupná pro rostliny zelené střechy rostoucí v substrátu tl. 30–40 mm uloženém nad minerální vatou. Z mokřadního žlabu, resp. z jeho posledního modulu (kde je umístěna pulzní klapka), voda v pulzech nateče do perforo-

vaného distribučního potrubí, ze kterého pak natéká na zelenou střechu – v té je dále kapilárně distribuována pomocí hydrofilní minerální vaty. Hydrofilní minerální vata funguje jako drenážní, hydroakumulační a distribuční vrstva závlahy. Samotná zelená střecha se skládá ze zmíněné hydrofilní minerální vaty, na které je umístěno 30 až 70 mm střešního substrátu reCihli. Z drenážní vrstvy je voda přístupná pro rostliny zelené střechy rostoucí v substrátu.

Tímto způsobem je zelená střecha rovnoměrně zavlažována stabilním, udržitelným a levným zdrojem vody, zároveň ale voda primárně neprotéká substrátem reCihli na bázi recyklovaného demoličního odpadu a pyrolyzovaného čistírenského kalu (karbochar) a nevyplavuje z něj živiny hojně obsažené v karbocharu. Čisticí kapacita systému se pohybuje okolo 15–30 l/modul v případě použití splaškové vody. V případě použití šedé vody na Terra Barrandov může jít i o dvojnásobek. (Pozn.: Na HGR UCEEB je aktuálně testováno nakládání se silněji znečištěnou splaškovou černou vodou; na Barrandově bude využívána pouze šedá voda.) Systém hybridní zelené střechy navazuje na standardní skladbu střechy nad úrovní hydroizolace. Tepelná izolace je nejčasněji řešena v rámci skladby



Ve čtyřech budovách v pasivním energetickém standardu bude 225 bytů



Řez hybridní zelenou střechou. Obrázek vytvořen AI, poskytnut autorem textu.

střechy mezi parotěsnou vrstvou a hydroizolací.

Testování skladeb zelené střechy

Na střeše ČVUT UCEEB jsou testovány tři různé skladby zelené

střechy na stejné vrstvě minerální vaty o tloušťce 50 mm. První skladba se skládá ze 40 mm vrstvy cirkulárního střešního substrátu a biodiverzního vegetačního koberce – oba jsou umístěny nad vatou. Druhá skladba je tvořena



Na střeše ČVUT UCEEB jsou testovány tři různé skladby zelené střechy na stejné vrstvě minerální vaty o tloušťce 50 mm

40 mm cirkulárního střešního substrátu osazeného rozchodníkovými sazenicemi. Třetí skladba s 40 mm substrátu smíchaného v poměru 1 : 3 z travníkového substrátu a cirkulárního substrátu je ozeleněna travním kobercem. Jednotlivé skladby jsou monitorovány vlhkostními a teplotními čidly.

Cirkulární substrát s reCihli

Podstatná část materiálu cirkulárního substrátu zelené střechy je nahrazena recyklovaným materiálem. Jedná se konkrétně o speciálně vícestupňově čištěný stavební suťový recyklát s převážným zastoupením drcených

cihel, pyrolyzovaný čistírenský kal a kompost. Substrát je chráněn užitným vzorem a je vyráběn ve spolupráci s firmou BB Com s.r.o. pod označením „Substrát s reCihli Florcom“, kde reCihli odkazuje na vícestupňově tříděný suťový recyklát ze stavebního demoličního odpadu v objemovém množství min. 25 %. Druhou recyklovanou složkou v substrátu tvoří pyrolyzovaný kal v objemovém množství 5 až 10 % pocházející z obecních čistíren odpadních vod. Tento kal je upraven pyrolýzním procesem, při kterém je termicky hygienizován a jsou z něho tak odstraněny potenciálně nebezpečné zbytky farmak a ostatních rizikových látek. Dalšími materiálovými

složkami je v substrátech běžně používaný drcený expandovaný jíl, kompost, popř. rašelina.

Závěr výzkumu

Hybridní zelená střecha umožňuje stabilní a efektivní využití šedé a potenciálně i splaškové vody pro vegetaci, aniž by došlo k nadměrnému vyplavování živin a znečištění. Při závlaze se totiž nelze spoléhat pouze na dešťovou vodu, což je v čase nevyrovnaný zdroj a s ohledem na klimatickou změnu bude nevyrovnanost srážek spíš narůstat. Technologie je vhodná pro udržitelný management vody v městském prostředí, který přispívá k ochlazování budov, redukci

odtoku srážkové vody, biodiverzitě a snížení spotřeby pitné vody. Systém je ovšem navržen pouze na provoz během vegetační sezony. Přes zimu není do HGR voda čerpána. Díky schopnosti integrovat recyklované materiály přispívá také k cirkulární ekonomice a ke snižování environmentální stopy stavebních projektů. ČVUT UCEEB, které je schopno hybridní střechu vyprojektovat, bude mít brzy také k dispozici i LCA k substrátu s reCihli, kde bude vidět konkrétní dopad ve formě CO₂e oproti standardnímu substrátu pro zelené střechy.

Ing. Marek Petreje
ČVUT UCEEB

Mělká geotermie, základ energetického konceptu budov

Energetická koncepce je dnes nedílnou součástí architektonických návrhů. Rostoucí požadavky na nízkou spotřebu energie, komfort, stabilitu a udržitelnost vedou projektanty k řešením, která propojují vytápění, chlazení i akumulaci energie. Jedním z nejperspektivnějších zdrojů je mělká geotermie, zejména v kombinaci s tepelnými čerpadly země-voda.

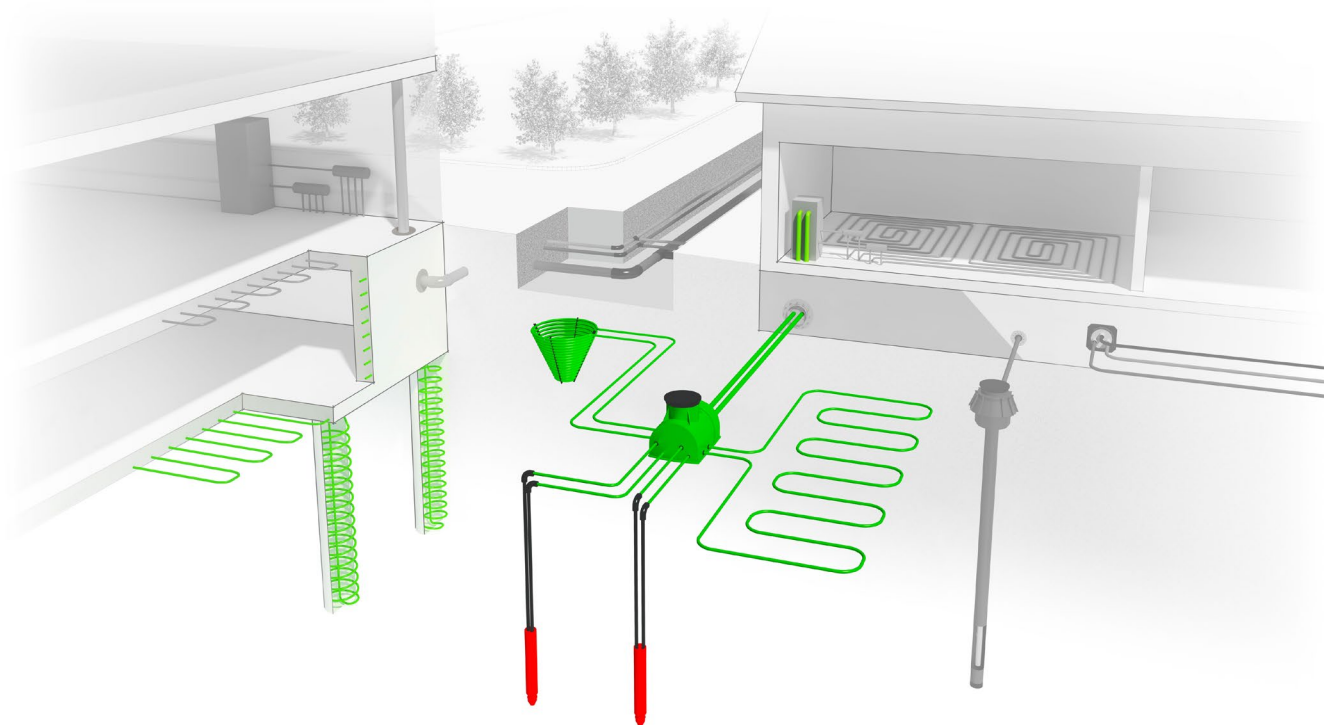
Geotermie poskytuje stabilní a dlouhodobě predikovatelný energetický základ. Teplota horninového prostředí se v průběhu roku drží v rozmezí 10–13 °C, díky čemuž systémy dosahují topného faktoru COP běžně nad 5,0. Každé zvýšení teploty primárního okruhu o 1 °C přitom snižuje spotřebu energie o 3–5 %. Významnou výhodou je také pasivní chlazení prakticky bez potřeby kompresorového oběhu.

Geotermální vrty jsou skryté pod terénem, fungují bezhlučně, nemají dopad na vzhled objektu a jejich životnost běžně přesahuje sto let. O to důležitější je kvalitní návrh, protože špatně provedený vrt nelze dodatečně opravit. Zkušenosti z praxe ukazují, že hlavní rizika

vznikají již v projektové fázi: podcenění energetické bilance objektu, nedostatečný geologický průzkum, chybějící Thermal Response Test u větších výkonů nebo tlak na cenu bez kontroly kvality.

Moderní administrativní a rezidenční budovy vykazují výrazný nárůst potřeby chladu, často i několikanásobně vyšší než potřeby tepla. Poměr chlazení k vytápění může dosahovat až 3 : 1, což zásadně ovlivňuje dimenzování vrtného pole. Správná bilance a vhodné sladění provozních režimů umožňují významné optimalizace – například sdílené systémy či tzv. studené energetické sítě dokážou kombinací různých typů budov snížit celkovou vrtnou metráž o stovky metrů.

Realizace dvou vrtů u stávajícího rodinného domu



Systémy mělké geotermie ve schématu

Inspirativní jsou realizace, kde geotermie funguje jako obousměrný energetický zdroj. U pražské budovy ČSOB dosahuje systém s kombinovaným vytápěním a chlazením průměrného topného faktoru až 6,5 při výkonu přes 1 MW. V Břežanech nahradilo geotermální řešení

původně plánovanou plynovou kotelnou – rozhodující byla ekonomika provozu i možnost zachovat architektonickou čistotu bez komínů.

Mělká geotermie tak dnes zcela opouští pozici alternativního řešení. Stává se robustním pilířem energetického konceptu budov, který při správném návrhu poskytuje vysokou účinnost, nízké provozní náklady a dlouhodobou stabilitu.

Milan Trs

senior konzultant, GEROTop

Přednáška byla součástí konference [Energetická architektura budov](#), která proběhla 5. března 2026 v Národní technické knihovně v Praze.



Svedení deseti vrtů v jímce a napojení na páteřní vedení do domu



Sběrná jímka pro vrtné pole a páteřní vedení do objektu



Výstroj vrtu GEROtherm pro tepelné čerpadlo země-voda



Areál RINGEN (Research INfrastructure for Geothermal ENergy) v Litoměřicích

Geotermální energie a její budoucnost

V Litoměřicích proběhla 19. listopadu 2025 konference zaměřená na mělkou geotermální energii a technologie jejího využívání.

Cílem bylo propojit klíčové aktéry, prezentovat osvědčené i nové technologie, seznámit se s aktuálními trendy a výzvami v mělké geotermice a inspirovat se úspěšnými projekty.

Přítomní odborníci se shodli, že geotermální energie není alter-

nativa, ale jedná se o stabilní prostředek splňující požadavky EU při odklonu od fosilních paliv. Jednomyslná shoda panovala právě na tom, že geotermie je jediný, široce dostupný domácí zdroj energie, a proto je třeba ho společnými silami zapojit do energetického mixu v mnohem větší

míře. Jedním z důležitých aspektů je ochrana podzemních vod, kterou je třeba zajistit při realizaci vrtných prací i následném jímání zemské energie.

Po skončení konference cca šedesát zástupců odborné komunity navštívilo i vědecko-výzkumné centrum RINGEN v bývalých kasárnách Jiřího z Poděbrad, kde byla mimo jiné diskutována společná témata pro další spolupráci.

Důležité poznatky přinese v odborné sféře další etapa prací, zahájených v Litoměřicích počátkem roku 2026. Realizovat se budou jednotlivé systémy pro ukládání energie do podloží s využitím geotermálních vrtů. Jednou z výzev bude také ověřit možnosti udržet maximální svislost vrtů tak, aby mohly být realizovány blízko sebe, což může pozitivně ovlivnit účinnost mezisezonní akumulace. Důležité přitom je vrty také průběžně monitorovat a zajistit tak jejich dlouhodobou funkčnost, bezpečný provoz a splnění všech potřebných a poměrně přísných technických parametrů. Ty hluboké, více než tříkilometrové vrty, jejichž příprava je v plném prou-

du, přijdou v Litoměřicích na řadu v roce 2027.

Ing. Bc. Eva Břeňová
marketingová a PR manažerka
projektu SYNERGYS

Více informací:
<https://rin-gen.cz/>

Areál RINGEN v Litoměřicích

V areálu se nachází testovací geotermální vrt o hloubce 2,1 km. Vzniká zde unikátní testovací lokalita, kde se propojují mělké a hlubinné geotermální vrty, podzemní úložiště tepla, fotovoltaické systémy a technologie pro výrobu zeleného vodíku do jednoho funkčního celku. Cílem je na jednom místě ověřit, jak tyto zdroje chytře zkombinovat do převážně bezemisního energetického systému, který v budoucnu pomůže nahradit část fosilních paliv pro lokální vytápění a zvýšit energetickou soběstačnost.

Projekt SYNERGYS – systémy pro energetickou synergii

SYNERGYS je unikátní výzkumný a testovací projekt v Litoměřicích, zaměřený na geoenergie a další obnovitelné zdroje. Spolupracuje na něm tým přibližně padesáti výzkumných a odborných pracovníků. Projekt spojuje několik obnovitelných zdrojů energie do čtyř vzájemně propojených systémů. Jde o ojedinělý přístup nejen v rámci ČR, ale i Evropy.

Realizace projektu SYNERGYS byla zahájena v roce 2024 v areálu výzkumné infrastruktury RINGEN v bývalých vojenských kasárnách Jiřího z Poděbrad. RINGEN (angl. zkratka pro Research INfrastructure for Geothermal ENergy) je výzkumná infrastruktura, zařazená do [Cestovní mapy ČR velkých výzkumných infrastruktur](#) na období 2016–2019. Její součástí je geotermální testovací vrt hluboký 2,1 km. RINGEN se zabývá podporou využívání geotermální energie v ČR v kontextu celosvětového vývoje v této oblasti.

Cíl projektu SYNERGYS

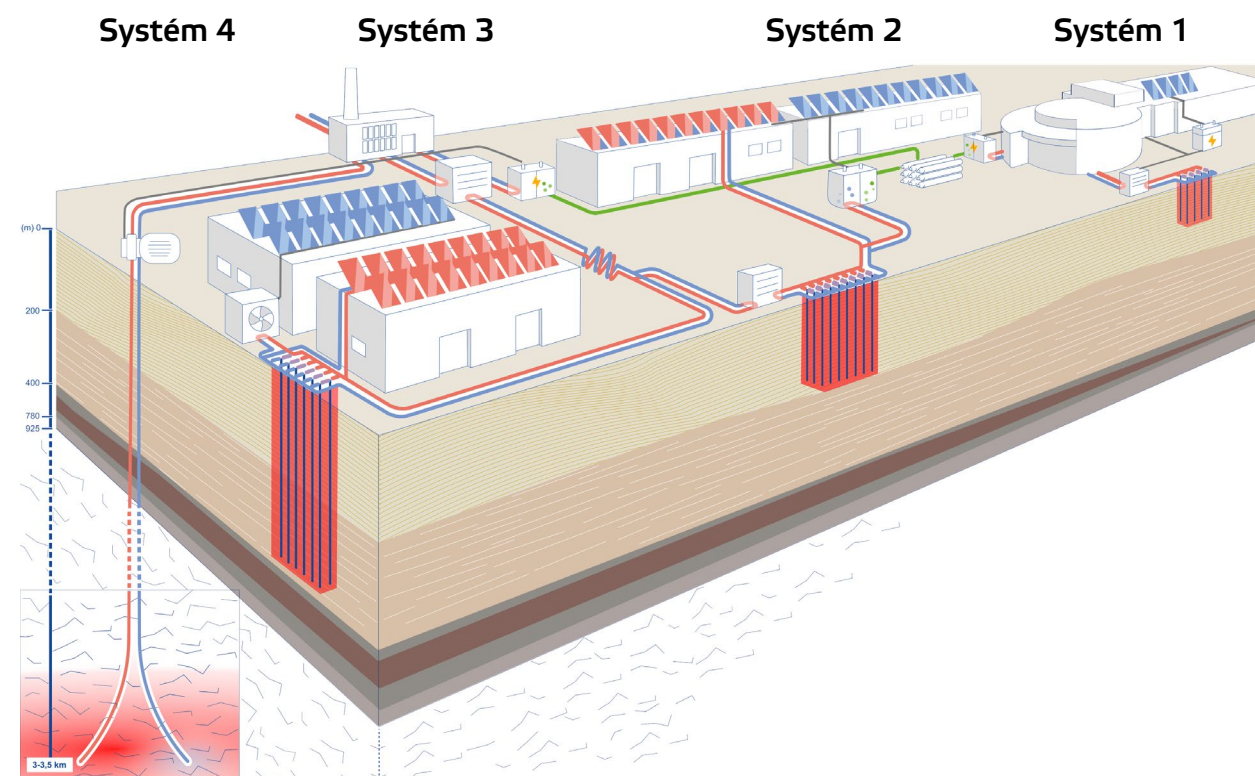
Cílem projektu SYNERGYS je přispět k řešení problémů a výzev spojených s transformací kraje v energetice, ke snížení energe-

tické náročnosti a k nahrazení fosilních zdrojů pro lokální vytápění, tedy přechod na obnovitelné zdroje energie a dekarbonizace Ústeckého kraje. Zároveň dojde k vytvoření nové výzkumné infrastruktury a testovacích lokalit pro obnovitelné zdroje, rekvalifikaci pracovníků z utlumovaných průmyslových odvětví do energetických oborů budoucnosti, ke zvýšení energetické soběstačnosti regionu a zajištění bezpečného využívání geotermální energie. Díky projektu se budou rozvíjet podmínky pro vývoj a aplikaci nových čistých zdrojů energie a jejich skladování v podzemí. Dlouhodobým cílem projektu je vytvořit nové odvětví geoenergií, které bude představovat novou příležitost pro odborníky z utlumovaného důlního a energetického sektoru.

Čtyři propojené systémy

Celkem se připravují čtyři systémy zaměřené na různé aspekty bezemisního řešení výroby tepla a elektrické energie a jejich dlouhodobé skladování. Geotermální energie bude získávána pomocí mělkých a hlubokých vrtů v hloubkách cca od 100 do 3 500 m. Počátkem roku 2025 začala specializovaná firma hloubit v areálu průzkumné vrtu v rámci projektu PUSH-IT, který již byl úspěšně zakončen. Vznik-

ly tři průzkumné vrtu hluboké 516, 202 a 200 m, které nyní budou sloužit pro dlouhodobý hydrogeologický a geotermický monitoring. Vědci ze vzorků odebraných z hlubšího, jádrového vrtu zkoumají například složení nebo tepelnou vodivost hornin v podzemí. Druhý, 202 m hluboký hydrogeologický průzkumný vrt se zase zaměřuje na vydatnost nebo proudění podzemních vod. Získaná data vědci využívají v rámci projektu SYNERGYS. Celkem vznikne



Systém 1 – Zelená budova, systém 2 – Zelený vodík, systém 3 – Mělké zelené teplo, systém 4 – Hluboké zelené teplo

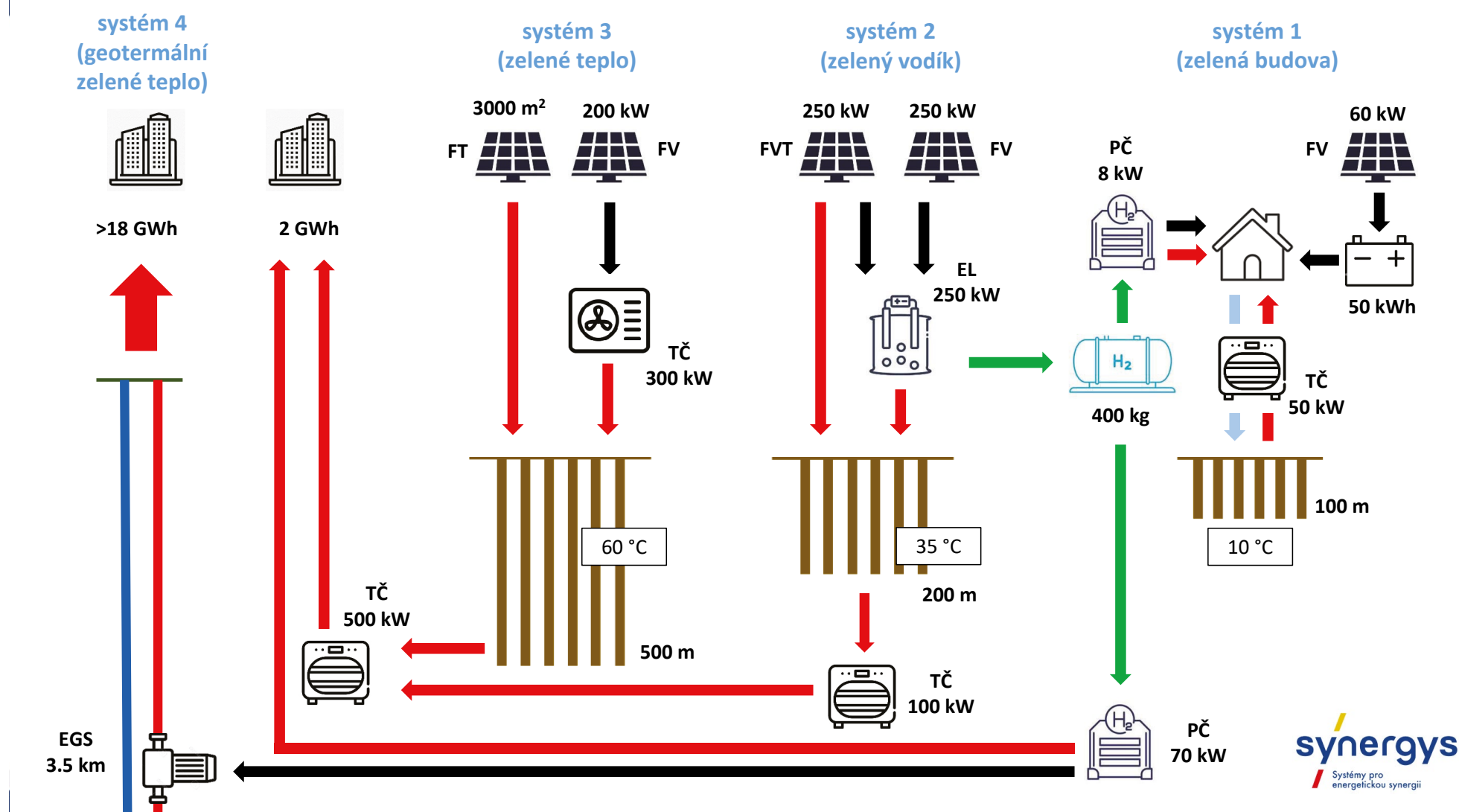


Schéma čtyř systémů zaměřených na různé aspekty bezemisního řešení výroby tepla a elektrické energie a jejich dlouhodobé skladování. (Zdroj: https://www.fbadvokati.cz/ke-stazeni/prezentace-z-akci-2025/2025-2-4-chmi/antonin-tym-uk_-geotermalni-energie-nejperspektivnejsi-zdroj-vytapeni_.pdf)

soustava až padesáti mělkých vrtů v různých hloubkových i teplotních intervalech.

Mělké vrty poslouží zejména k ukládání energie, produkované v létě solárními panely na střechách okolních budov, a k ukládání odpadního tepla z různých technologií. Geotermální a solární systémy doplní výroba zeleného vodíku pomocí elektrolýzy. Všechny

tyto technologie budou propojeny do funkčního technologického „ekosystému“, který bude energeticky soběstačný. V případě dostatečného množství bude možné teplo produkované obnovitelnými zdroji využít pro dálkové vytápění v Litoměřicích.

Systém 1 – Zelená budova

Spotřeba elektřiny a tepla pro budovu výzkumného centra RINGEN

v Litoměřicích bude plně zajišťována z obnovitelných zdrojů systému 1. Pro tuto budovu bude vybudován systém sestávající z fotovoltaických panelů a bateriového úložiště, tepelného čerpadla země/voda pro vytápění a chlazení v kombinaci s mělkým podzemním úložištěm tepla a chladu. Podzemní úložiště se bude skládat ze 100 m hlubokých vrtů provozovaných na teplotní úrovni 5–15 °C.

Součástí systému 1 bude i palivový článek, využívající vodík z tlakového akumulátoru k zimní produkci tepla a elektřiny, kdy fotovoltaické panely nebudou dodávat dostatek elektřiny. Tím dojde k propojení systému 1 se systémem 2, jehož hlavním účelem je výroba zeleného vodíku.

Systém 1 obsahuje fotovoltaický panel FV, bateriové úložiště BAT, tepelné čerpadlo země/voda TČ, palivový článek PČ, pole mělkých vrtů do hloubky 100 m VRT 100 a tlakové úložiště vodíku H₂.

Systém 2 – Zelený vodík

Zapojení elektrolytické výroby vodíku do energetického systému je v našich podmínkách unikátní. Elektrolyzátor bude napájen elektřinou z fotovoltaických a fotovoltaicko-tepelných solárních panelů umístěných na střechách okolních budov. Vyrobený vodík bude skladován v tlakovém úložišti, odkud bude čerpán do kogeneračních zařízení, např. palivových článků systémů 1 a 4. Odpadní teplo z elektrolyzátoru a teplo z fotovoltaicko-tepelných kolektorů bude ukládáno do mělkého podzemního úložiště do hloubky max. 200 m na teplotní úrovni 15 až 30 °C.

V zimním období bude odsud čerpáno teplo nejdříve do nízkoteplotní tepelné sítě, která slouží

jako testovací emulátor budoucích systémů dálkového vytápění. Z ní se pomocí vysokoteplotního tepelného čerpadla voda-voda teplo přečerpává na teplotní hladinu 90–95 °C pro dodávku tepla do stávajícího systému dálkového vytápění. Systém 2 tedy bude produkovat nejen samotný vodík pro systémy 1 a 4, ale bude i jedním ze zdrojů tepla využitelného k vytápění Litoměřic.

Systém 2 obsahuje fotovoltaický panel FV, fotovoltaicko-termický kolektor FVT, tepelné čerpadlo země/voda TČ, vysokoteplotní tepelné čerpadlo VTČ, palivový článek PČ, pole mělkých vrtů do hloubky 200 m VRT 200, elektrolyzér EL, tlakové úložiště vodíku H₂, centrální zdroj tepla CZT a emulátor nízkoteplotní sítě EM.

Systém 3 – Mělké zelené teplo

Teplo v systému 3 je od jara do podzimu produkováno solárními fototermickými kolektory a tepelným čerpadlem vzduch-voda, využívajícím pouze elektřinu z fotovoltaických panelů. Teplo bude akumulováno v podzemním vysokoteplotním zásobníku tvořeném polem vrtů o hloubce cca 400–500 m. Hornina v okolí vrtů se postupně zahřeje až na 70 °C a bude představovat nejefektivnější podzemní zásobník v rámci celého projektu SYNERGYS.

V zimním období bude teplo přímo předáváno do emulátoru nízkoteplotní tepelné sítě pro testování moderního systému dálkového vytápění, které bude v budoucnu zásobovat energeticky úsporné budovy. Z něj pak bude vysokoteplotním čerpadlem voda/voda přečerpáváno na teplotní úroveň, využitelnou v současném systému dálkového vytápění Litoměřic.

Systém 3 obsahuje fotovoltaický panel FV, fototermický kolektor FT, tepelné čerpadlo vzduch/voda TČ A/W, vysokoteplotní čerpadlo voda/voda TČ, pole mělkých vrtů do hloubky 400–500 m, centrální zdroj tepla CZT a emulátor nízkoteplotní sítě EM.

Systém 4 – Hluboké zelené teplo

Systém čerpání energie z hlubokých vrtů je zcela nezávislý na klimatických podmínkách a potenciálně dostupný bez ohledu na roční období. Pro dosažení co nejvyšší teploty, ideálně okolo 100 °C, musí být vrty hluboké cca 3 až 3,5 km. Tato teplotní úroveň umožní přímé napojení do systému dálkového vytápění, bez nutnosti dodatečného zvyšování teploty vysokoteplotním tepelným čerpadlem.

Pomocí hydraulické stimulace budou testovány podmínky pro vytvoření podzemního geotermálního

výměníku, umožňujícího přenášet velké objemy tepla z hloubky na povrch. Část spotřeby energie systému 4 bude kryta fotovoltaickým zdrojem a v zimním období pak elektřinou vyrobenou palivovým článkem, využívajícím vodík, vyprodukovaný systémem 2.

Systém 4 představuje největší výzkumnou výzvu celého projektu, na které se budou podílet vědci z Evropy i ze zámoří. Obsahuje hlubinný vrt VRT, čerpadlo Č, puklinový výměník PV, palivový článek PČ a centrální zdroj tepla CZT.

Cíle do roku 2027

- Zvýšení kapacity pro získání energie z obnovitelných zdrojů o 2,36 MW.
- Rozšíření skladovací kapacity pro elektřinu na 7,45 MWh.
- Výroba 644 MWh elektřiny a 1165 MWh tepla ročně z obnovitelných zdrojů.

Projekt SYNERGYS nabízí potenciálním investorům praktické poznatky, jak využívat obnovitelné zdroje a nové technologie pro energetickou transformaci. Příkladem může být vytvoření menších modulárních systémů, sezonní ukládání tepla či využití vodíku jako energetického nosiče. Důležitým prvkem je také spolupráce s univerzitami a zvyšování znalostí mezi obyvateli a odborníky v této oblasti.

Projekt realizují vědecké a akademické instituce a město Litoměřice, a to pod vedením Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, jež je nositelem projektu. Podílejí se na něm špičková vědecká centra ze zahraničí a široká škála subjektů z veřejné i komerční sféry.

Ing. Bc. Eva Břeňová

marketingová a PR manažerka projektu SYNERGYS

<https://synergys.cz/>

Možnost exkurze

Jedním z cílů projektu SYNERGYS je i zvyšovat povědomí o geotermální energii a geovědách. V této souvislosti nabízí vědecko-výzkumné centrum RINGEN možnost exkurze pro odborníky z oblasti geotermie, firmy zabývající se o tuto problematiku a zástupce státní správy i samosprávy. Registrační formulář najdete po načtení QR kódu.



Ověřování horninového napětí v nejhlubším vrtu

V areálu výzkumné infrastruktury RINGEN v Litoměřicích byl počátkem roku zahájen unikátní test s cílem ověřit horninové napětí.

Jde o specializované měření prováděné zahraničními odborníky z Německa a Švýcarska v nejhlubším z výzkumných vrtů, který byl odvrácen již v roce 2007 v rámci ověřování geologické struktury pro využití geotermální energie.

Vědcům má přinést důležité informace o elastickém napětí v horninovém masivu, které je jedním z klíčových parametrů pro konečný návrh hlubokých geotermálních vrtů, jenž se v současnosti zpracovává, a pro vytvoření geotermálního výměníku v hloubce až 3,5 km, jenž patří mezi největší výzvy dlouhodobého výzkumu využití geotermální energie a dalších obnovitelných zdrojů v Litoměřicích.

Test spočívá v natlakování vybraného úseku stěny vrtu s pomocí speciální sondy vybavené tlakovými čidly a těsnicími prvky, mezi nimiž se do metrového úseku vtlačí voda.

„Sledujeme časový průběh tlaku vody a hledáme okamžik jeho náhlého poklesu. Tehdy si voda otevře novou cestu a my měříme její tlak, který odpovídá minimálnímu horninovému napětí. Tento postup následně zopakujeme v dalších hloubkových intervalech,“ nastínil postup profesor Tomáš Fischer, hlavní řešitel strategického projektu SYNERGYS, jehož nositelem je Univerzita Karlova v Praze společně s dalšími partnery.

Test je prováděn v průzkumném vrtu, který si Univerzita Karlova od města Litoměřice pronajala pro provádění dalšího výzkumu a který je se svou hloubkou 2,1 km stále nejhlubším geotermálním průzkumným vrtem na území republiky. V současnosti je nicméně přístupný do cca 1 700 m, jeho spodní část se během let přirozeně zavalila. Pro samotné měření je zásadní úsek mezi 1 150 a 1 700 m, kde má vrt

Ověřování horninového napětí (Foto: Synergys)

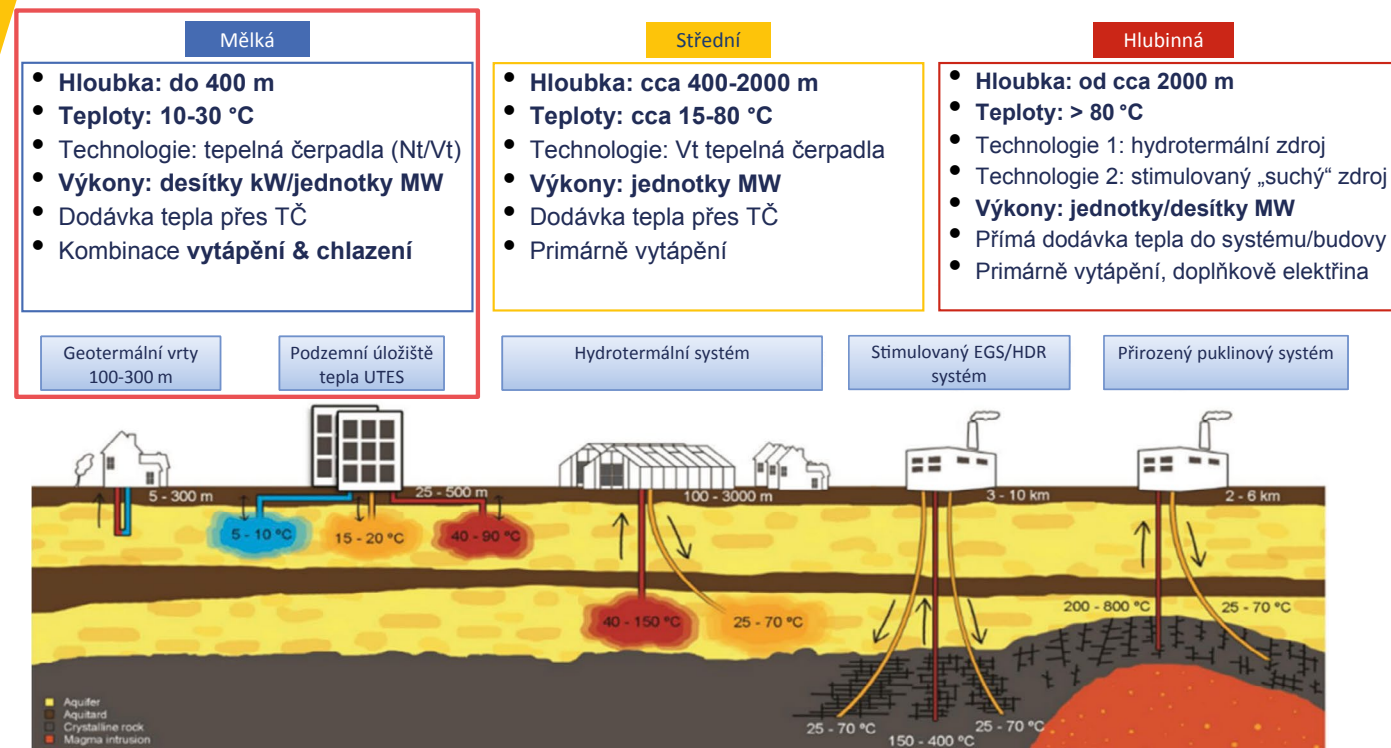
hladké stěny a je vhodný pro testování, což potvrdilo následně i re- vizní karotážní měření, které ověřilo dobrou přístupnost vrtu i přítom- nost puklin.

Po provedení 10 až 15 měření pro- běhne závěrečné měření akustic- kou kamerou. „Na obrazu uvidíme, kde pukliny ve vrtu vznikly, jak se změnily a jakou mají orientaci. Prá- vě z orientace a velikosti puklin pak dokážeme určit hlavní směry napě- tí v hornině,“ vysvětluje geofyzika Lucie Janků z Přírodovědecké fa- kulty UK v Praze. Výsledky měření pak pomohou zpřesnit předpokla- dy pro očekávané chování horniny v cílové hloubce, kam nyní není pří- stup, její složení tak lze pouze odha- dovat, a rovněž poslouží pro orien- taci plánovaných hlubokých vrtů.

Příprava testu zabrala několik dní. Specializovaný zahraniční tým dora- zil na místo v únoru. Spuštění mě- řicí aparatury do cílové hloubky tr- valo dva dny. Měření byla poměrně rychlá a práce skončily během něko- lika dnů v rozsahu cca jednoho týd- ne. „Následovalo druhé kontrolní karotážní měření. Data, která byla k dispozici od konce května, jsou nyní vyhodnocována,“ dodal profesor Fischer.

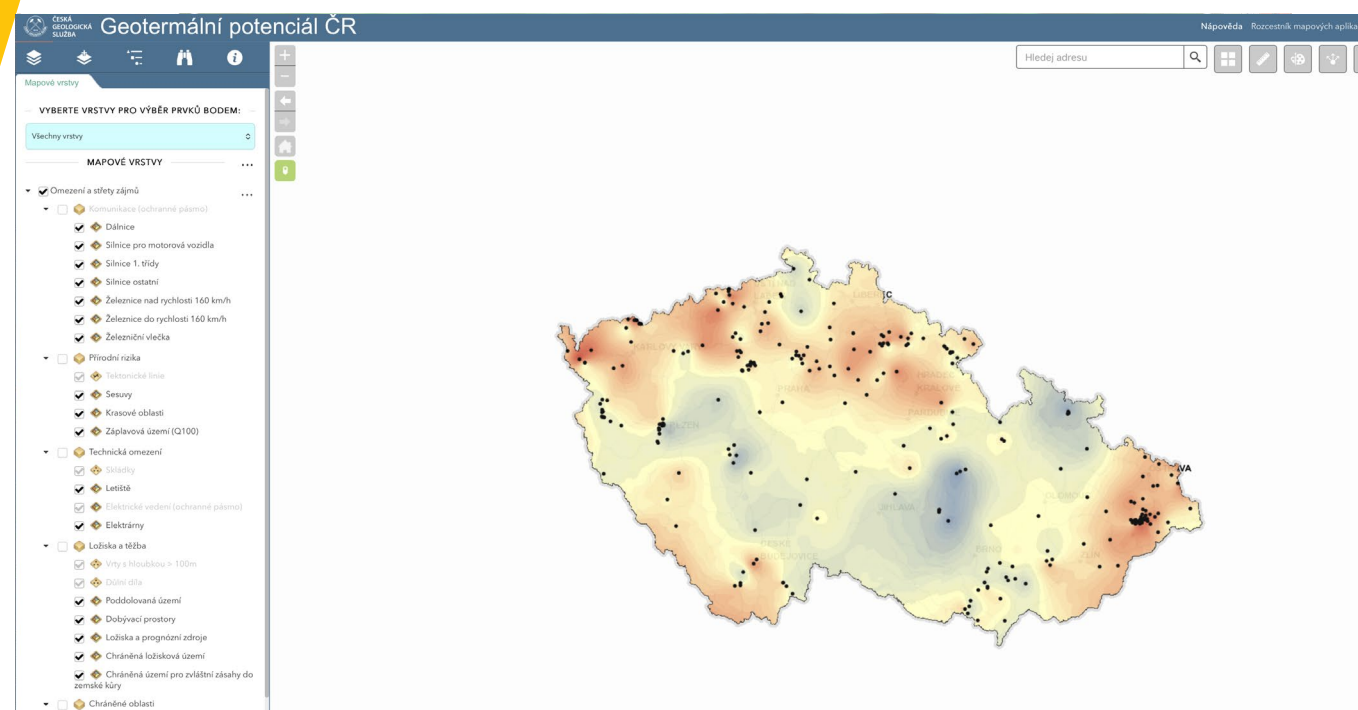
Ing. Eva Břeňová
marketingová a PR manažerka
projektu SYNERGYS

Geotermální energie - klasifikace



Geotermální energie – klasifikace (Zdroj: Synergys)

Geotermální mapy vhodných území (TAČR 2020-22)



Geotermální mapy vhodných území (Zdroj: Česká geologická služba)

Stavba jako dynamický ekosystém

V polovině března se uskutečnil ve Stages Hotel Prague 10. ročník konference Šetrné budovy 2026, která měla podnázev Klimaticky odolné stavby pro udržitelnou budoucnost. Vystoupila zde dvacítká odborníků z celého světa.

Nick Tyler z University College London představil inovativní pohled na vztah mezi člověkem a prostředím v kontextu klimatické změny. Podle jeho zjištění lidstvo po průmyslové revoluci vytvořilo pracovní prostředí, které neodpovídá biologii člověka. Přestože jsme geneticky v podstatě stejní jako lidé, kteří přežili poslední klimatickou katastrofu před 12 000 lety, naše potřeby a způsob fungování se vyvíjejí.

Lidé přežívají ve skupinách, které jsou pro ně významné, proto by neměly vznikat sociálně destruktivní prostory. Navrhovat je tedy nutné zdravé pracovní prostory, které eliminují fyzickou či duševní bolest a zaručují přirozené fungování i společenskou hierarchii, přičemž hlavní důraz by měl být kladen na množství času, které v nich

člověk stráví (nikoliv na pracovní postupy, výstupy atd.). Tyler přímo doporučuje, aby architekti namísto samotných stavebních objemů preferovali při navrhování čas, který lidé v prostorech tráví.

Lidský mozek zpracovává okolní podněty v mikrointervalech tří až čtyř sekund. Pokud prostředí v tomto časovém úseku postrádá logickou souvislost a propojení, vyvolává to stres a pocit ohrožení a může to negativně ovlivňovat fyzické i psychické zdraví. Tyler například vyzpovídal, že pro lidi je důležité zdravení – považují za pohodlnější, když se při zdravení pohybují v úhlu 60° než v úhlu 90°. Formulování pozdravu trvá 3 sekundy, je navíc příjemný pro obě strany a přispívá tak k lepšímu vnímání a prožívání místa. Lidé mají podle něj

Hydroponická vertikální zahrada na hotelu Mariposa v Malaze (Autoři: Moein Nodehi / Biotonomy ve spolupráci s Universidad de Málaga a Impact Hub Málaga)



Laboratoře PEARL, Londýn – prostor pro zkoumání způsobů interakce lidí s prostředím, zapojovány a studovány jsou jejich smysly

přirozenou snahu vytvářet si (nebo vyhledávat) vlastní příjemný prostor a hledat komunitu, s níž chtějí být.

Laboratoř PEARL sleduje interakce člověka a prostředí

Nick Tyler se v laboratoři PEARL (The Person-Environment-Activity Research Laboratory), spadající pod University College London, zaměřuje na reakce lidí v jejich přirozeném prostředí. V předpřipraveném prostoru za kontrolovaných podmínek ukazuje, jak lidé interagují se svým prostředím, a experimentuje s pozitivními i negativními změnami. Využívá osvětlení, zvuk, čichové vjemy a fyzikální prvky, jimiž lze ovládat a vytvářet jedinečné zá-

žitky v realitě, testovat různá prostředí a studovat mozek a smysly. Pracuje s různými měřítky, sleduje mozkové aktivity na několika úrovních, zvažuje předvědomá a vědomá data (fyziologická, neurologická atd.), zkoumá vliv momentu překvapení apod.

Jeho příspěvek přednesený na konferenci tak přinesl nový přístup k navrhování prostředí – nikoli jako „stroje“, ale jako dynamického ekosystému, který se přizpůsobuje potřebám lidí a podporuje jejich dlouhodobou pohodu.

Online nástroj ClimRisk

Miroslav Trnka, vědecký pracovník z Ústavu výzkumu globální změny



Cílem ateliéru Biotonomy je dostat přírodu do měst; vizualizace budovy se zelenou střechou (Autor: Moein Nodehi, studie)

AV ČR, přiblížil, jak vznikají klimatické projekce – od analýzy historických dat přes emisní scénáře až po využití více klimatických modelů, které umožňují pracovat i s nejistotami vývoje. Představil hlavní očekávané trendy, zejména růst teplot, změny srážek a nárůst extrémních jevů, jako jsou vlny veder či sucho.

Zároveň ukázal nástroj ClimRisk, jenž umožňuje pracovat s detailními daty pro konkrétní lokality a využívat je při plánování staveb a adaptačních opatření. Web [ClimRisk](#) je nově zařazen mezi příklady dobré praxe („Good Practice“) platformy [Interreg Europe](#), a to i díky podpoře z projektu

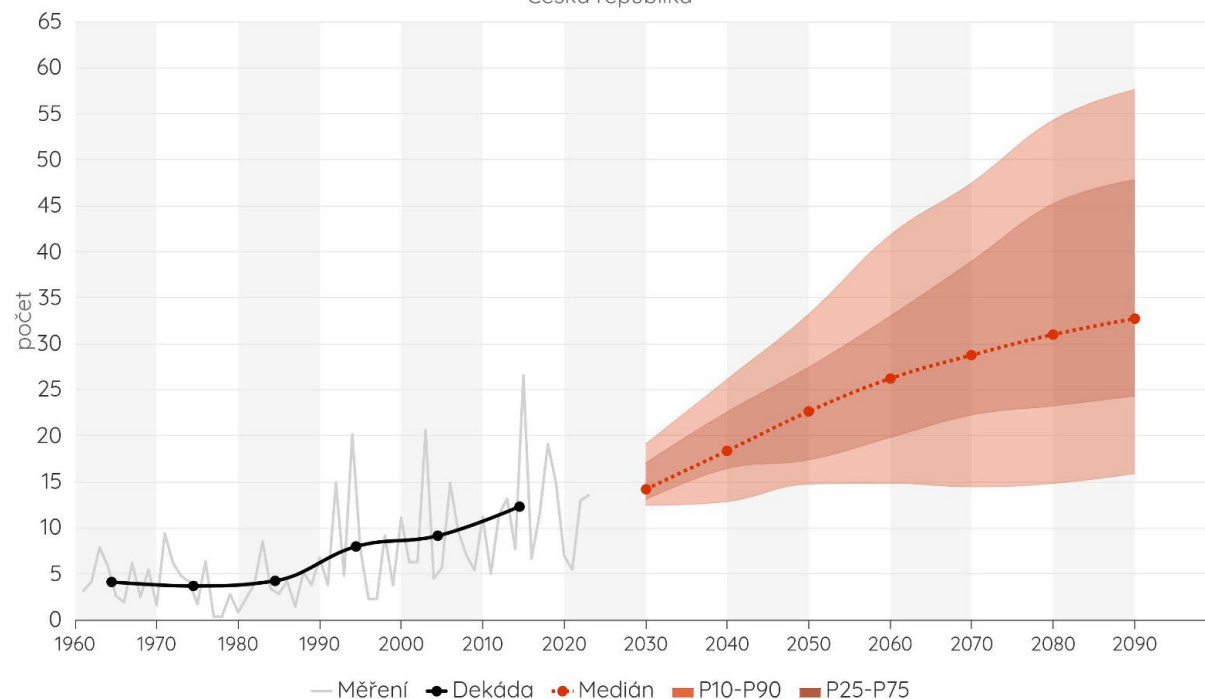
GreenGov. ClimRisk je praktický online nástroj – jednoduše ukazuje, jak se může klima v dané lokalitě v budoucnu změnit. Pracuje přehledně s mapami a scénáři, takže lze rychle zjistit, s čím počítat. Pomáhá tak při rozhodování, která ob stojí i v budoucích podmínkách. Více viz též <https://www.klimatickazmena.cz/>.

Budovy jako autonomní ekosystémy

Moein Nodehi, zakladatel a ředitel společnosti [Biotonomy](#), se snaží při navrhování staveb spojovat přírodní a lokální ověřené přístupy a adaptovat je pro využití v městském prostředí s cílem dostat přírodu do měst. Je také

Průměrný počet tropických dní

Česká republika



zdrojová data: 1961-2024 ČHMÚ, 2030-2100 CzechGlobe

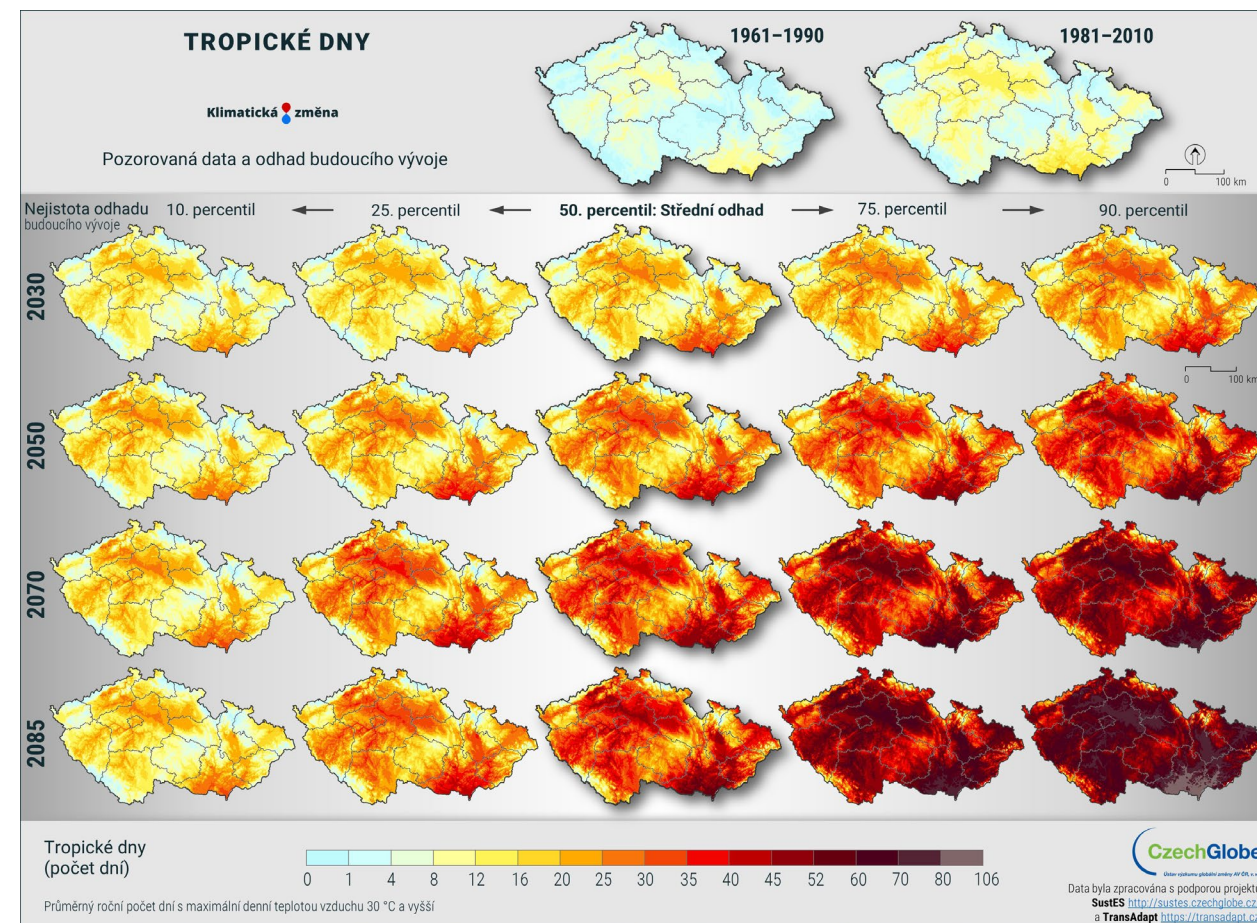
Průměrný roční počet tropických dní – tj. dní s maximální denní teplotou vzduchu 30 °C a vyšší v ČR (Zdroj: klimatickazmena.cz)

spoluzakladatelem společnosti Circular Living, která se zaměřuje na syntézu robotické výstavby, umělé inteligence a architektury s cílem realizovat co nejvíce soběstačných budov.

Ve svém vystoupení poukázal na vysoké tempo globální urbanizace, kdy lidstvo každý den zastaví plochu odpovídající rozloze Paříže, čímž zásadně mění přirozené biocykly krajiny. Podle Nodehiho je

stávající model výstavby, závislý na energeticky náročné centrální infrastruktuře, v podmínkách klimatické nestability rizikový, a proto představil vizi budov jako autonomních ekosystémů.

Tato nová generace architektury, označovaná jako Nature-Based Architecture, využívá synergii umělé inteligence a robotického 3D tisku k vytváření struktur, které díky integrovaným biologickým filtrům



Počet tropických dní podle roků a odhad budoucího vývoje (Zdroj: klimatickazmena.cz)

čistí odpadní vodu přímo v místě vzniku a pomocí inteligentního designu pasivně regulují vnitřní mikroklima. Takto navržené stavby nepředstavují jednostrannou zátěž pro planetu, ale stávají se aktivními prvky městské krajiny – ochlazují své okolí a vytvářejí prostor pro obnovu biodiverzity i v husté zástavbě. Přednáška tak nabídla silnou vizi budoucnosti, ve které architektura aktivně přispívá k regeneraci prostředí a vytváří odol-

ná, adaptivní a dlouhodobě udržitelná města.

PhDr. Markéta Pražanová

[Sborník z konference Šetrné budovy 2026](#)

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

Modernizace odvodňovacích a závlahových staveb

V reakci na probíhající a očekávané změny klimatu vychází řada odborných publikací, které se snaží poskytnout stavebníkům i úřadům informace o zavádění prospěšných opatření. Patří mezi ně i kniha Zbyňka Kulhavého, Jana Šálka a Františka Kulhavého vydaná ČKAIT v roce 2025 „Modernizace odvodňovacích a závlahových staveb“.



Celosvětově se doporučuje zavádět vhodná inovační opatření, mimo jiné vytvářet nové strategie pro zajištění trvale udržitelného rozvoje krajiny při optimálním hospodaření s vodními zdroji a snížené spotřebě energie. Snahou autorů této publikace je poskytnout vlastníkům a uživatelům stávajících odvodňovacích a závlahových staveb inspirace a návody na posouzení technických možností realizovat modernizaci (inovaci) těchto staveb, s cílem umožnit jejich víceúčelové využívání a tyto stavby adaptovat na měnící se podmínky.

Snahou autorů je posunout prospěšnost hydromelioračních staveb od jednostranné úpravy vod-

ních režimů půd k širšímu pohledu na jejich potenciál a k co nejkomplexnějšímu uspokojování potřeb moderní společnosti včetně ochrany životního prostředí a přírody.

V publikaci se uplatňují mnohaleté zkušenosti autorů s výzkumem, projektovou praxí a provozem těchto dvou hlavních typů melioračních staveb, zahrnující jejich víceúčelové využívání. Současně je prioritně kladen důraz na zvýšení ekologické stability krajiny spolu s optimalizací její vodní komponenty v daném regionu při respektování oprávněných požadavků uživatelů (zemědělců) i vlastníků.

Foto: Profigrass

Při optimálním hospodaření s vodními zdroji se zvyšuje ekologická stabilita krajiny



Jednovrstvé zdivo HELUZ představuje ověřenou a efektivní alternativu sendvičových konstrukcí

Jednovrstvé cihelné zdivo HELUZ jako propracovaný systém bez rizik

Stavební sektor v České republice prochází vlivem geopolitické situace obdobím materiálové nejistoty. I v této souvislosti se nabízí otázka, zda existuje konstrukční systém, který splní požadavky na energetickou náročnost s minimalizovanou materiálovou paletou, bez závislosti na dodatečném zateplení. Jednou z možností je jednovrstvé cihelné zdivo, které nabízí stabilní parametry bez nutnosti aplikace izolantu.

Vysoká izolační schopnost i stabilita v jednom prvku

Moderní broušené cihelné bloky HELUZ FAMILY 44 a 50 cm do-

sahují hodnot $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$, resp. $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$, což odpovídá současným požadavkům pro stavbu rodinných domů.

Masivní konstrukce vykazuje ideální fázový posun teplotního kmitu, což znamená, že v létě brání přehřívání interiéru a v zimě stabilizuje teplotu bez nutnosti častých zásahů otopné soustavy. Zdivo akumuluje teplo a uvolňuje jej s časovým zpožděním, což zajišťuje rovnoměrné vnitřní klima a snižuje energetické špičky.

Odpadají navíc potenciální rizika při realizaci zateplovacích systému vznikající nejčastěji při lepení, kotvení, napojování či v dilatacích. Tyto chyby mohou vést k tepelným mostům, degradaci fasády, vzniku trhlin či zatékání. Jednovrstvá konstrukce tato rizika zcela

eliminuje, protože tepelněizolační funkce je integrální součástí samotného zdiva.

Zdravé vnitřní prostředí a eliminace rizik

Jednovrstvé cihelné zdivo vykazuje vynikající difuzní vlastnosti, které umožňují přirozený prostup vodní páry. Jednovrstvé konstrukce tak nabízejí významně nižší riziko plísní, stabilní vlhkostní režim, a tedy dlouhodobě zdravé vnitřní prostředí. Výhodou je rovněž mechanická odolnost fasády a snadnější kotvení oproti fasádám zateplováním.

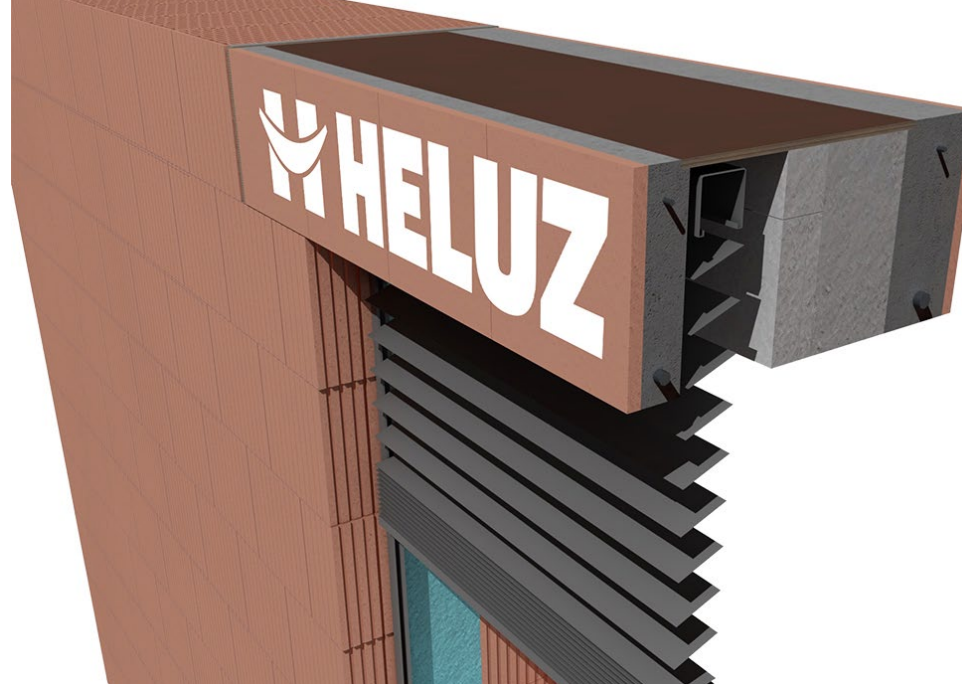
Cihelný systém HELUZ nepředstavuje pouze soubor jednotlivých zdicích prvků, ale komplexní a vzájemně provázaný stavební systém, jehož komponenty jsou navrženy tak, aby tvořily funkční, konstrukčně i tepelně-technicky optimalizovaný celek. Systém zahrnuje tvarovky pro rohové a stěnové napojování, příčkové prvky, masivní vložkové i panelové stropy a konstrukční prvky určené pro realizaci masivních střešních systémů. Nedílnou součástí jsou také tepelněizolační překlady HELUZ FAMILY 3in1, které umožňují integraci

předokenních žaluzií bez narušení kontinuity tepelného obalu budovy a bez zhoršení tepelně-technických parametrů obvodové konstrukce. Všechny prvky systému jsou rozměrově a technologicky kompatibilní, což zajišťuje vysokou přesnost provádění, minimalizaci chyb při montáži a celkově zjednodušuje proces výstavby.

Novinka pro efektivní realizaci

Novinkou v oblasti překladů jsou sestavy nosných překladů HELUZ 23,8. Současná stavební praxe klade totiž stále vyšší nároky na rychlost realizace, optimalizaci pracovních kapacit a minimalizaci chyb vznikajících při montáži. Společnost HELUZ na tyto požadavky reaguje uvedením sestav nosných překladů, které představují moderní prefabrikované řešení nadpraží. Novinka výrazně zjednodušuje montážní proces, zvyšuje konstrukční jistotu a přináší významné časové úspory na stavbě.

Standardní montáž nosných překladů HELUZ 23,8 vychází z tradičního postupu ukládání jednotlivých prvků přímo na stavbě. Zahrnuje přípravu maltového lože, postupné ukládání překladů, jejich zajištění proti vybočení, doplnění tepelné izolace a zamaltování svislých spár. Tento postup je plně funkční a prověřený praxí, hlavně u delších



Překlad HELUZ 3in1 nosný pro stínící techniku

překladů však představuje časově náročnou činnost, která vyžaduje pečlivou koordinaci a vyšší fyzickou náročnost. Sestavy nosných překladů tento proces zásadně zjednodušují.

Nadpraží je dodáváno jako prefabrikovaný celek, jehož jednotlivé prvky jsou již ve výrobě uspořádány a doplněny o potřebnou izolaci. Na stavbě se sestava osazuje v jediném kroku pomocí manipulační techniky, což eliminuje ruční skládání, zkracuje dobu montáže a snižuje riziko drobných odchylek, které mohou při tradičním postupu vznikat.

Rozměrové varianty a konstrukční uspořádání sestav

Sestavy jsou vyráběny v délkách 1 000–3 500 mm v modulu po

250 mm a ve skladebných šířkách 250, 300, 380, 440 a 500 mm, tedy v rozměrech odpovídajících sortimentu cihel HELUZ. Uspořádání respektuje konstrukční principy nadpraží a je dostupné v několika variantách. Pro tloušťku zdiva 500 mm jsou například k dispozici sestavy 1 + 3 nebo 1 + 4, tedy kombinace jednoho překladu na exteriérové straně a tří či čtyř překladů na straně interiéru s vloženou tepelnou izolací o tloušťce 220 nebo 150 mm. Pro zdivo 300 mm je nabízena i varianta bez izolace tvořená čtyřmi překlady HELUZ 23,8.

Jednoznačné značení a bezpečná manipulace

Manipulace se sestavami je řešena tak, aby byla bezpečná a jednoznačná. Každá sestava je opatřena kódem, který obsahuje tloušťku zdiva, variantu uspořádání překla-



Nosný překlad HELUZ 23,8

dů a izolace, délku a orientaci sestavy. V rámci skladovacích ploch lze využít paletovací vidle, při osazování pak zavěšení na hák pomocí textilních popruhů. Montážní paleta je vystředěná, takže se sestava při manipulaci nenaklání. Po usazení se paleta nebo proklady jednoduše odříznou. Stabilitu během přepravy i montáže zajišťují dvě stahovací pásy a dva vazací dráty.

Expandovaný polystyren, který je součástí většiny nabízených sestav, je navíc opatřen nátěrem zvyšujícím odolnost proti UV záření. Díky tomu lze sestavy bezpečně skladovat delší dobu jak ve stavebninách, tak přímo na staveništi, aniž by docházelo k degradaci izolantu.

www.heluz.cz



Habitat 7 v Göteborgu se sklem ORAÉ® od Saint-Gobain Glass s obsahem 64 % recyklovaných střepeň

Udržitelnost ve stavebnictví přestává být trendem. Recyklace se stane standardem

České stavebnictví stojí na prahu zásadní proměny. Vedle dlouhodobých problémů, jako je nedostatek pracovních sil nebo složité právní předpisy, se do popředí dostává nové téma – dostupnost surovin.

Podle Michala Širokého, manažera pro udržitelnost ze společnosti Saint-Gobain, bude právě tlak na materiály jedním z hlavních impulzů, proč se recyklace stane nedílnou součástí budoucí výstavby.

Nedostatek surovin jako reálné riziko

Jak ukázala i nedávná březnová konference Šetrné budovy 2026, odborníci stále častěji upozorňují na možné problémy s dostup-

ností klíčových surovin, jako jsou štěrkopísky nebo cement. Jedním ze specifických příkladů je energosádrovec – vedlejší produkt uhelných elektráren využívaný při výrobě sádkokartonu. S útlumem uhlí může jeho dostupnost výrazně klesnout.

„Budeme čelit kombinaci faktorů, které povedou k tomu, že materiálů nebude dostatek. Právě proto začíná být cirkularita velmi praktickým a aktuálním tématem,” říká Široký.

Konec skládkování změní pravidla hry

Dalším zásadním tlakem jsou právní předpisy. V Česku platí plánovaný zákaz skládkování stavebního odpadu od roku 2030. Přestože přesné dopady zatím nejsou jasné, směr je podle odborníků zřejmý.

Už dnes se situace postupně mění, zejména ve velkých městech. Náklady na skládkování rostou a nové skládky pravděpodobně vznikat nebudou. V důsledku toho se začíná měnit i ekonomika projektů. Zatímco dnes je často levnější budo-
vu zdemolovat a materiál odvézt, v budoucnu se tento přístup přestane vyplácet.



Michal Široký, manažer pro udržitelnost, Saint-Gobain

„Jde o kombinaci tlaku legislativy, ekonomiky a nedostatku surovin. Společně to vede k tomu, že cirkulární ekonomika přestává být volbou a postupně se stává přirozeným dalším krokem pro stavebnictví,” dodává Široký.

Developeři mění přístup

Zásadní změnu lze pozorovat rovněž u investorů. Stále více developerů aktivně řeší, jak materiály vracet zpět do oběhu a jaké to má ekonomické dopady. Velkou roli v tom hrají i environmentální certifikace budov, jako jsou LEED nebo BREEAM, které principy recyklace ve stavebnictví zohledňují. U velkých nerezidenčních projektů v Praze se dnes stávají standardem.

„Ještě před pár lety to bylo okrajové téma. V současné době již aktivně spolupracujeme s různými



Čistý expandovaný polystyren (EPS) vyrobený po roce 2016 je vhodný pro recyklaci

developery na řešení požadavků na recyklaci stavebních materiálů, zejména z dlouhodobého hlediska,” popisuje Michal Široký.

Co už funguje a kde jsou limity

Z pohledu materiálů je situace rozdílná. U velkoobjemových komodit, jako jsou beton, ocel nebo zemina, už dnes existují technologie i firmy, které jejich recyklaci zvládají. Naopak problémem zůstávají materiály z interiérů – například sklo, izolace nebo sádrokarton. Právě zde je podle odborníků nutné zajistit návrat zpět do výroby.

Saint-Gobain už dnes některé procesy testuje v praxi. Například u recyklace expandovaného polystyrenu (EPS) ve svých závodech Isover v Českém Brodě a Lipníku nad Bečvou. Materiál lze za urči-

tých podmínek vracet zpět do výroby, přičemž objemy postupně rostou.

„Dnes jsme na úrovni stovek až tisíců tun ročně. Aby se recyklace stala pevnou součástí dodavatelského řetězce, potřebujeme se dostat na desítky až stovky tisíc tun ročně,” uvádí Široký.

Firma zároveň připravuje nové technologie, například linku v Častolovicích, která má umožnit zpracování čedičové vlny i z demolic.

Reverzní výstavba a nové procesy

Klíčovým konceptem budoucnosti je takzvaná reverzní výstavba – tedy plánování budovy už s ohledem na její konec. To znamená, že architekti, projektanti i dodavatelé by měli uvažovat, jak bude možné stavbu po letech rozebrat a materiály znovu využít.

Důležitou roli budou hrát také předdemoliční audity, které přesně definují, jaké materiály se ve stavbě nacházejí a v jakém množství. Bez nich je efektivní recyklace prakticky nemožná.

Legislativní a logistické překážky

Aby se oběhové hospodářství skutečně rozšířilo, je podle odborníků

potřeba splnit čtyři podmínky: dostupné technologie, funkční právní předpisy, logistiku a ekonomickou návratnost.

Technologie už dnes ve většině případů existují a ekonomika se vyvíjí. Největší bariérou tak zůstávají právní předpisy a logistika. Jakmile je totiž materiál zbourán, stává se odpadem a podléhá jinému režimu než nový výrobek, což komplikuje jeho další využití.

Problémem je i samotná praxe na stavbách. Materiály často končí smíchané v jednom kontejneru, což znemožňuje jejich další zpracování.

Budoucnost: více dat, více prefabrikace

Do budoucna se očekává, že stavebnictví bude pracovat s větším množstvím dat o použitých materiálech. Díky tomu bude možné lépe plánovat jejich opětovné využití.

Současně poroste význam prefabrikace a modularity, které mohou pomoci nejen s udržitelností, ale i s nedostatkem pracovní síly.

Nová kritéria výběru materiálů

Udržitelnost se postupně stává plnohodnotným parametrem při výběru stavebních materiálů. Vedle tradičních vlastností, jako je statika, akustika nebo požární odol-

nost, se hodnotí i uhlíková stopa nebo obsah recyklátu.

Užitečným nástrojem je dokument EPD (environmentální prohlášení o produktu), který zaznamenává dopady materiálu na životní prostředí ve více než dvaceti oblastech, patří mezi ně např. uhlíková stopa či recyklace. V Česku dnes podle odhadů disponuje EPD zhruba 10 % materiálů, zatímco Saint-Gobain pokrývá kolem 80 %.

Směr je jasný

Stavebnictví tak podle všeho čeká zásadní změna, kterou určí kombinace ekonomiky, regulace a technologického vývoje. Materiály budoucnosti by měly být recyklovatelné, dohledatelné a navržené s ohledem na celý životní cyklus.

„Udržitelnost už není doplněk. Stává se jednou z hlavních vlastností materiálu i celé stavby,” uzavírá Michal Široký.

Saint-Gobain – Recyklace ve stavebnictví



Označení pro EPD dokument (environmentální prohlášení o produktu), verifikovaný třetí stranou



U velkoformátového zasklení je důležité zvolit správně typ skla

Velké zasklení, velké nároky. Nedělejte kompromisy

Sklo dnes formuje podobu moderní architektury. Jeho obliba roste a s ní i rozsah prosklených ploch, které se stávají klíčovým designovým prvkem. Tento trend však přináší nové technické výzvy: velké zasklení musí zvládnout nejen minimalizovat tepelné ztráty, ale také chránit interiér před přehříváním. Nároků na velkoformátové prosklení je ale daleko více a zdánlivé výrobní nuance promlouvají silně do výsledné kvality.

Moderní architektura miluje světlo, prostor a velkorysé prosklené plochy. Velká okna propojují interiér s exteriérem, přinášejí více denního světla a dodávají stavbě lehkost. S rostoucí velikostí izo-

lačních skel však roste i náročnost na jejich správný návrh.

Mnoho lidí se při výběru zaměřuje především na tepelnou izolaci. Ta je bezpochyby důležitá, ale u vel-

kých prosklených ploch rozhodně nestačí.

„Nestačí jen dobrá tepelná izolace – důležitá je také odolnost proti teplotnímu namáhání, bezpečnost, akustika, správná volba pokovení a vhodná kombinace s rámem a stínicí technikou. To vše ovlivňuje správný návrh skladby izolačního skla,“ vysvětluje Martin Najman, produktový specialista společnosti HELUZ IZOS, největšího výrobce zasklení v České republice.

Sklo musí zvládnout víc než jen „nepustit teplo ven“

Velkoformátové zasklení je vystaveno výrazně vyšším nárokům než

běžná okna. Jedním z klíčových faktorů je odolnost proti teplotnímu namáhání. Stačí částečné zastínění, tmavý rám nebo silné sluneční záření – a na skle vznikají velké teplotní rozdíly, které mohou vést až k jeho prasknutí. Velice důležitá je i volba pokovení, která by měla směřovat k neutrálním protislunečním typům, které výrazně snižují teplotu v izolačním skle a tím pádem snižují rizika s ní spojená.

Je proto důležité správně volit typ skla a pokovení – například kalené nebo vrstvené, které lépe odolává náhlým změnám teplot i mechanickému zatížení v kombinaci s neutrálním pokovením s parametrem



Francouzské okno s izolačním sklem IZOS Energy+ a bezpečnostní úpravou IZOS Protect

IZOS SHADOW

ABY SE V LÉTĚ DŮM
NEPŘEHŘÍVAL

Izolační trojsklo IZOS Shadow

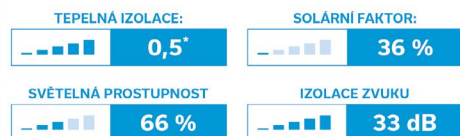
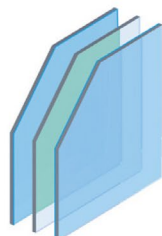
$g \leq 35 \%$ (doporučená hodnota), jež výrazně snižuje teplotní namáhání izolačního skla a tím pádem prodlužuje jeho životnost.

Zásadní je i výrobní preciznost. Například broušení hran u izolačních skel primárně slouží k odstranění povrchových defektů a mikrotrhlin vzniklých při řezání skla. Tím se výrazně zvyšuje mechanická a tepelná odolnost skla vůči prasknutí vlivem teplotního namáhání (teplotního šoku) a současně se zlepšuje bezpečnost a manipulovatelnost při montáži.

Bezpečí a klid

U velkých zasklených ploch už nejde jen o komfort, ale také o bezpečnost. Moderní zasklení musí splňovat přísné požadavky – ať už jde o ochranu proti rozbití, nebo minimalizaci rizika poranění. Vrstvená VSG skla navíc drží pohromadě i při poškození, což výrazně zvyšuje bezpečnost celé konstrukce. Dalším často opomíjeným aspektem je akustika. Kvalitní skladba zasklení dokáže výrazně snížit hluk z okolí, což oceníte zejména v městském prostředí nebo u frek-

- Zamezení přehřívání interiéru v létě
- Výrazné snížení tepelných ztrát



Detaily rozhodují: rám, uložení i stínění

Izolační sklo ale nikdy nefunguje samostatně. Důležitá je jeho spolupráce s rámem, způsob uložení i napojení na další prvky stavby. Nesprávně navržené detaily mohou vést k přenosu napětí, snížení životnosti nebo zhoršení funkčních vlastností izolačního skla. Zásadní roli hraje také stínicí technika. Venkovní žaluzie nebo rolety sice zlepšují tepelný komfort, ale zároveň mohou vytvářet na skle extrémní teplotní rozdíly. I s tím je potřeba při návrhu počítat. Rozdíly mezi jednotlivými typy zasklení často nepoznáte na první pohled. Projeví se až po letech používání – na životnosti, komfortu i bezproblémovém fungování. Vyplatí se proto vnímat zasklení komplexně. Nejen jako výplň otvoru, ale jako technicky důležitou součást celé stavby.

www.izos.cz

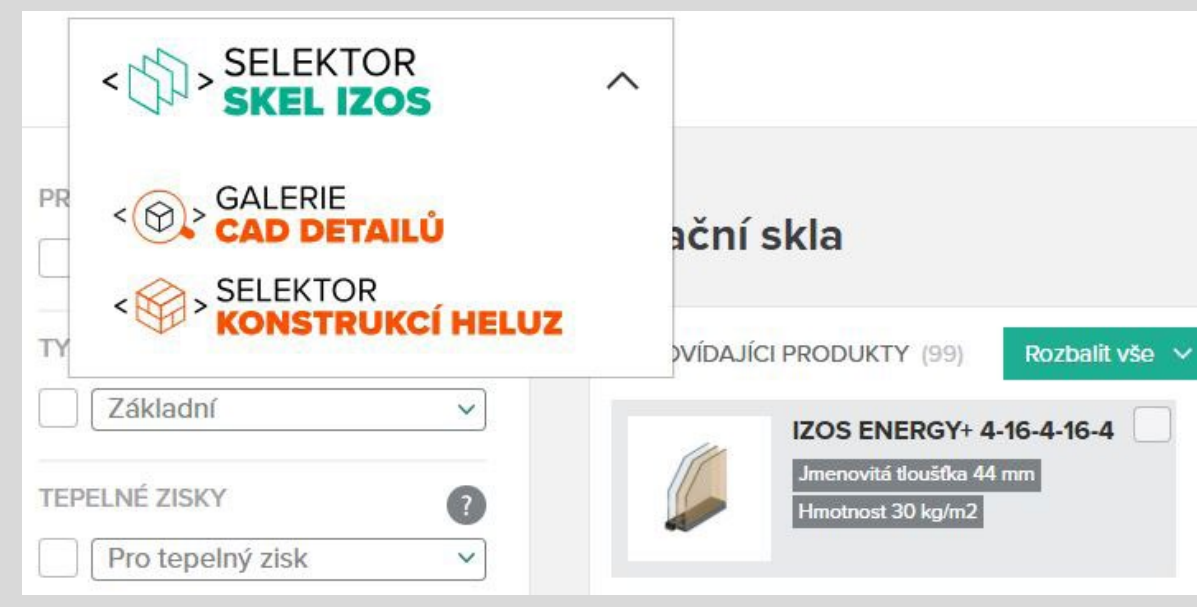
Správný výběr zasklení je jednodušší, než se zdá

Výběr zasklení ale nemusí být komplikovaný. Společnost HELUZ IZOS projektantům významně usnadnila práci selektorem skel – ten představuje efektivní databázi kombinací zasklení IZOS, přičemž data jsou průběžně aktualizována a uživatelé mohou využívat rychlé filtrování podle zadaných parametrů, jako jsou produktová řada, U_g , SF, R_w či odolnost proti vloupání. Aplikace umožňuje porovnání až čtyř typů skel najednou a nabízí přehledný export výsledků do PDF, což výrazně zjednodušuje komunikaci mezi projektanty, výrobcí oken a stavebníky. Zásadní výhodou je integrace selektoru do sady nástrojů HELUZ GROUP, která zahrnuje také selektor

konstrukcí HELUZ a galerii CAD detailů, čímž vzniká komplexní ekosystém podpory projektové dokumentace. Pro výrobce oken pak selektor skel poskytuje rychlé a přehledné informace související s výrobními možnostmi, týkající se např. celkové tloušťky zasklení, jeho rozměrů či hmotnosti.

Díky propojení s dalšími digitálními nástroji HELUZ GROUP se selektor stává nepostradatelným partnerem v každé fázi projektu – od návrhu přes optimalizaci až po realizaci. Architekti a projektanti tak získávají jistotu, že pracují s aktuálními daty, která jim umožňují navrhovat budovy nejen energeticky efektivní, ale také bezpečné a komfortní.

Selektor skel IZOS je dostupný online na adrese <https://selektorskel.izos.cz>.





Destratifikátory Merlin Technology, instalované u stropu hal, zabraňují vrstvení horkého vzduchu v provozech



Destratifikátory Merlin Technology, zde v dřevařském provozu, umožňují kontinuální promíchávání vzduchu

Destratifikátory Merlin Technology vyrovnávají teplotu vzduchu

Vzduchové stropní destratifikátory Merlin Technology od firmy Drekoma, které lze instalovat v různých typech provozů, vykazují průměrnou úsporu nákladů na energii a vytápění 20 až 30 %.

Obzvláště ve velkoplošných vytápěných prostorách se často vrství vzduch a blízko stropu se kumuluje teplo. Velký rozptyl tepla má za následek vysoké energetické náklady. Vrstvení horkého vzduchu může zabránit destratifikátor, který redukuje spotřebu energie a zároveň zajišťuje pohodu prostředí.

Vzduchový stropní destratifikátor z produkce firmy Merlin Technology je schopen vyrovnávat teplotu vzduchu jak horizontálně, tak vertikálně. Zároveň zvyšuje a vyrovnává vlhkost uvnitř velkých prostor a přispívá tak k redukci nákladů na vytápění.

Zvlhčovač a současně destratifikátor Merlin používá speciální odstředivý rotor, který vyvolává

promíchávání vzduchu, přičemž neprodukuje škodlivé proudy. Na rozdíl od klasických stropních ventilátorů destratifikátor tedy nesměšuje proudění vzduchu přímo kolmo v soustředěných plochách, ale rozděluje vzduch paprskovitě, přičemž odděluje velké plochy téměř nepostřehnutelnou ventilací.

Úspora energie

Aby mohla být vyjádřena potenciální úspora, je nezbytné především zjistit teplotní rozdíl mezi teplotou u stropu a u podlahy. Vyjdeme z níže uvedené rovnice:

$$\Delta T = t_b \times (1 + 0,115 h) - t_b$$

kde:

t_b = teplota v úrovni podlahy;

h = výška místnosti.

Tato rovnice, která platí pro prostory až do výšky 9 m, je založena na optimálních podmínkách a mění se podle typu stěn a izolace stropů, prosklených ploch a jejich

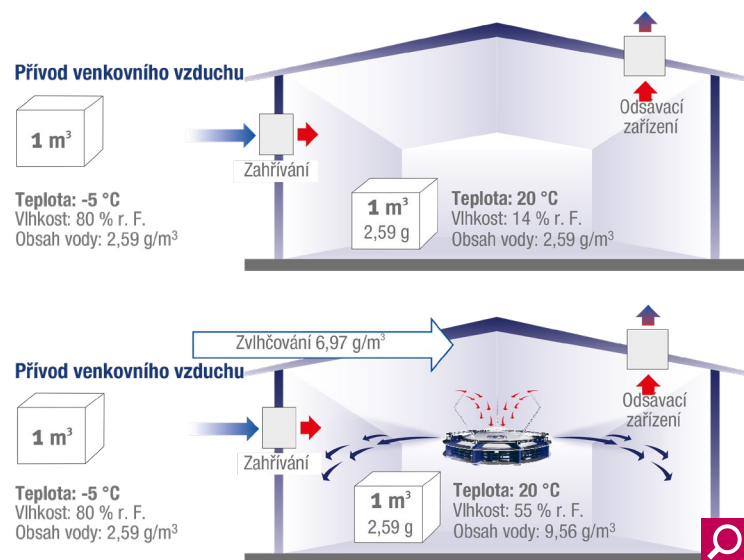
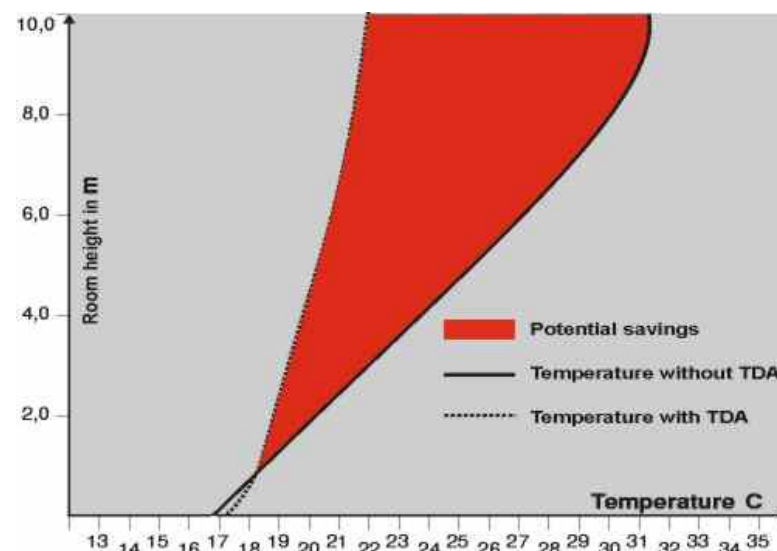
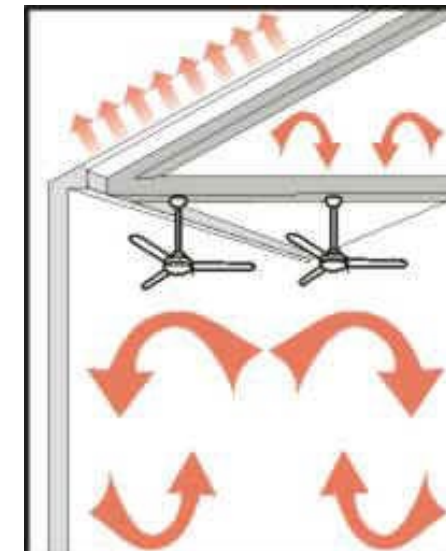
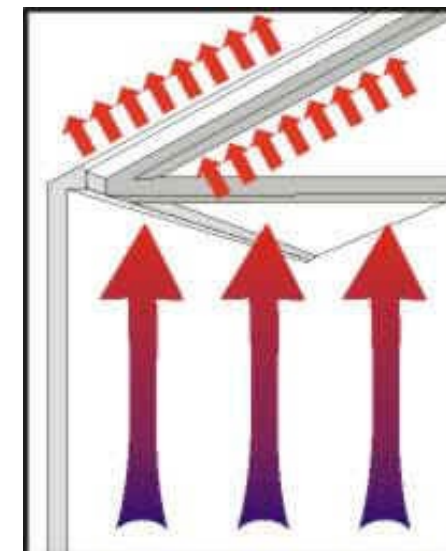


Schéma zvlhčování – porovnání prostor bez destratifikátoru a s destratifikátorem



Grafické znázornění nárůstu teploty s výškou



Grafické znázornění hromadění teplého vzduchu
1) bez destratifikátorů, 2) s destratifikátory

postavení vůči slunečnímu světlu, dveřím a vchodům, důležitý je rovněž jejich počet a doba v závislosti na ročním období.

Vzduch ve vyšších částech budovy je teplejší než u podlahy a za jistých podmínek může rozdíl teplot činit 10 až 12 °C. Tepelné ztráty vyplývající z konstrukce budovy a spotřeby energie na vytápění jsou často ovlivněny nesprávnou izolací, zejména u starších průmyslových budov. Teplota u podlahy je velmi často regulována termostaty, ale teplota u stropu je závislá na mnoha faktorech, mj. na kapacitě, výkonnosti a distribuci ve vztahu k velikosti budovy a sezonních změnách venkovních podmínek (např. vertikální vzrůst teploty je nulový za nepřítomnosti topení a maximální během studené zimy, kdy se topí).

Odborná literatura indikuje teplotní gradienty 1 °C či více na každý metr výšky, což je způsobeno stratifikací vzduchu. Stratifikace také zvyšuje větrací ztráty, protože zvýšení teploty vede k většímu úniku vzduchu skrz otvory v budově. Nárůst větracích ztrát vzduchu může dosáhnout hodnoty 5 % na každý stupeň rozdílu teploty u podlahy a stropu. Zvýšení pokojové teploty o 1 °C zpravidla zvyšuje náklady na vytápění o 6 %.

Využití a přínosy stropních destratifikátorů

Destratifikátory a zvlhčovače Merlin mohou být instalovány v jakémkoliv prostředí, kde je potřeba vlhčit a směšovat vzduch, např. ve:

- výrobních, obchodních provozovnách a skladech v různých oborech lidské činnosti,
- sportovních halách,

- logistických centrech,
- zootechnických farmách,
- plaveckých bazénech, tenisových kurtech a jiných sportovních prostorách,
- sklenících a zahradnických stavebách,
- kostelích, knihovnách, muzeích, výstavních pavilonech apod.

V zimním období napomáhají destratifikátory díky mísení vzduchu v prostorných budovách eliminovat teplotní gradienty, redukovat tepelné ztráty a tím, že napomáhají k udržení stejnoměrných teplot v budově, zlepšují podmínky prostředí, přispívají k lepšímu využití odpadního tepla produkovaného stroji a ve výsledku vedou k úsporám energie. V letním období destratifikátory umožňují univerzální a stejnoměrné větrání celé budovy a redukuje vlhkost v budovách.

Při instalaci je důležité dodržet šachovnicové celkové rozmístění destratifikátorů tak, aby docházelo ke kontinuálnímu promíchávání vzduchu v celém prostoru výrobní nebo skladové či sportovní haly. Je doporučováno zavěšení od stropu nebo od nosníku v minimální vzdálenosti rovnající se alespoň 15 % z celkové výšky místnosti (a ne níže než 1 m).

Destratifikátory jsou dodávány ve verzi krytí IP 55, a to pro mokré prostředí. Jsou vyráběny podle bezpečnostních a hygienických norem v souladu s podmínkami pro zachování životního prostředí.

www.drekoma.cz

Ukázka zvlhčování
Merlin Technology
firmy Drekoma
v dřevařské výrobě





Magazín Energeticky soběstačné budovy představuje nové trendy ve výstavbě a provozu budov s nízkou energetickou náročností, stejně jako opatření vedoucí k udržitelnému a šetrnému stavění. Je praktickým průvodcem inženýrům a technikům, architektům, stavebníkům.

NÁKLAD

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

CÍLOVÁ SKUPINA ČTENÁŘŮ

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

REDAKCE

PhDr. Markéta Pražanová
šéfredaktorka

tel.: + 420 608 322 268

e-mail: mprazanova@ic-ckait.cz

OBCHODNÍ MANAŽER

Pavel Šváb

tel.: + 420 737 085 800

e-mail: psvab@ic-ckait.cz

VYDAVATEL

Informační centrum ČKAIT, s.r.o.

Sokolská 1498/15

120 00 Praha 2

tel.: + 420 227 090 225

IČ: 25930028

www.ic-ckait.cz

