



**Priatelia
Zeme**
CEPA

Vzdelávacia exkurzia na miesta dobrej energetickej praxe v iných regiónoch pre pracovníkov Centier Udržateľnej Energetiky

Exkurzia 1: Česká Republika

Zápis z podujatia 11.-12.12.2019

Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

Zoznam účastníkov:

Rožňava – CUE Gemer

Ondrej Jánošík
Eduard Jendrál
Bianka Sztahonová
Daniela Domiková

Rimavská Sobota – CUE Rimavská Sobota

Ottó Veres
Peter Slovák
Peter Očenáš

Kežmarok – spracovateľ nízkouhlíkových stratégií pre Predmagurie a Zamagurie

Michal Kovalčík

Sprievodca: Juraj Zamkovský, Priatelia Zeme-CEPA

Zápis vypracovala a exkurziu zorganizovala: Helena Zamkovská, Priatelia Zeme-CEPA

Supported by:



based on a decision of the German Bundestag

Kaprálov Mlyn

Centrum ekologickej výchovy a skautská základňa v budove starého mlynu v CHKO Moravský kras, s ubytovacou kapacitou 61 lôžok a celoročnou prevádzkou kuchyne. Kaprálov Mlyn robí niekoľkodňové pobytové programy pre školy (ekotechnológie, terénna ekológia, biológia), ktoré sú pre školy cenovo dostupné aj vďaka tomu, že príjmy Kaprálovho Mlyna tvoria z určitej časti komerčné aktivity (prenájom budovy na rôzne semináre, spoločenské akcie a iné podujatia).

1. **hlinené omietky:** zmes obyčajnej hliny piesku obyčajne v pomere 1:3, do ktorej sa vmieša slamená rezanka. Majú vynikajúce hygroskopické vlastnosti. To znamená, že dobre absorbujú vzdušnú vlhkosť, ak je vysoká a v čase sucha ju zase uvoľňujú. Tým udržiavajú ideálnu vlhkosť v miestnosti počas celého roka. Hlinená omietka tiež lepšie akumuluje teplo oproti klasickej vápenno-cementovej. Ide o lokálny prírodný materiál s nízkou zabudovanou energiou – na rozdiel od vápna či cementu má hlinená omietka zanedbateľne nízku uhlíkovú stopu.



2. **akustika** v prednáškových sálach: na stropoch je nastriekaný rozvláknený papierový recyklát (ten sa bežne používa ako fúkaná izolácia do dutín, jedna z možných aplikácií je, že pri fúkaní sa do recyklátu pridá lepidlo, zmes sa zvlhčí a nalepí sa na podklad). Raz za pár rokov a pri premaľovaní miestnosti treba túto vrstvu odstrániť a vymeniť, lebo sa na nej drží prach. Toto riešenie akustiky je tiež energeticky aj finančne nenáročnejšie oproti bežným riešeniam.
3. **izolácia** obvodových stien budovy: prednášková sála je zo zadnej strany zasypaná hlinou, ktorá pôsobí ako prírodná izolácia, podobne ako zelená strecha. Priečky a podhlády sú zo slamokartónu (používa sa podobne ako sadrokartón, sú to panely zlysovanej slamy obalené papierom o rozmeroch 1 x 1,5 m). Je samonosný (priečky stačí zlepíť polyuretánovým lepidlom, netreba nosnú konštrukciu), dajú sa do neho kotviť rôzne predmety (svietidlá, tabule, poličky) a má dobré zvukovoizolačné a tepelnoizolačné vlastnosti.

Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

4. **centrálne ovládanie vykurovania a vody:** v objektoch je vyše 200 teplotných snímačov, ktoré monitorujú teplotu vzduchu a vody aj spotrebu vody v centrálnom počítači, kde sa dáta ukladajú. Organizácia teda môže kedykoľvek presne vyhodnotiť efektivitu jednotlivých opatrení a technológií, ako aj ich návratnosť.
5. **centrálne ovládanie teploty:** v každej miestnosti je naprogramovaná teplota a vykurovacie intervaly, všetko sa nastavuje online. Toto opatrenie ušporí až 40 % energie. V izbách sa kúri iba vtedy, keď sa využívajú, užívatelia izieb si môžu pridať alebo ubrať teplotu v rozmedzí 2 °C.
6. **izolačné trojsklá:** v medzerách medzi sklami je argón, ktorý je podstatne ťažší než vzduch, takže v okne necirkuluje a zabezpečuje tak lepšiu izoláciu okna. Cez sklo preniká dovnútra slnečná energia o výkone 0,5 - 1,0 kW/m². Na povrchu skla je kovový filter, ktorý odráža tepelné žiarenie späť do miestnosti.
7. správny **presah strechy:** aby sa zabránilo prehrievaniu interiéru v dôsledku veľkej presklenej plochy (24 m²) v prednáškovej sále orientovanej na juh, je presah strechy vypočítaný tak, aby v lete v čase najväčšej horúčavy medzi 10:00 - 14:00 slnko vôbec nesvietilo do interiéru. Preto aj pri vonkajších teplotách 30 °C teplota v sále nepresiahne 26 °C (bez použitia akejkoľvek klimatizácie). Naopak v zime, keď je slnko nízko nad horizontom, svieti hlboko do interiéru a výrazne ho ohrieva.
8. **riadené vetranie s rekuperáciou tepla:** vydýchaný vzduch odovzdáva v rekuperátore teplo privádzanému čerstvému vzduchu, ktorý prúdi do miestnosti, a tým ho predhreje. Zariadenie má účinnosť 50 – 80 %. Používa sa najmä v pasívnych domoch. Riadené vetranie zabezpečuje neustále čerstvý vzduch v obytných miestnostiach (zo zdravotného hľadiska je to výhodné kvôli udržiavaniu nízkej koncentrácie CO₂ v interiéru). Tento systém sa oplatí využiť pri zateplených budovách s veľkým zaťažením miestností. Systém musí byť správne nadimenzovaný a vyžaduje si občasný servis a výmenu filtrov.
9. **rekuperácia vody:** teplá voda, ktorá odteká zo sprch, predáva svoje teplo vode, ktorá do sprchy priteká. Keďže na jedno sprchovanie spotrebujeme v priemere 50 litrov vody, tento systém znamená ďalšiu značnú úsporu energie.
10. **tepelné čerpadlá:** budovu vykurejú dve tepelné čerpadlá, aj keď pôvodne sa zamýšľalo jedno väčšie. Výkon je rovnaký, ak by nastala porucha jedného, môže fungovať druhé. Výkon jedného čerpadla má 22,5 kW, spolu majú výkon 45 kW. Tepelné čerpadlo je technológia, ktorú používame na vykurovanie alebo prípravu teplej vody. Funguje na princípe termodynamiky podobne ako chladnička (čerpadlo obsahuje médium, ktoré po stlačení kompresorom



odovzdáva teplo do svojho okolia, a keď expanduje, odoberá teplo z okolia). V zemi v hĺbke 1 m pod nevyužívanou lúkou na slnečnom svahu nad mlynom je natiiahnutých 2,5 km trúbok. Pôda odovzdáva svoje „nízkopotenciálové“ teplo (v zime má pôda asi 5 °C) vode, ktorá potom cirkuluje v radiátoroch (radiátorov je v miestnostiach viac – nie sú však horúce, ale vlažné). Vykurované priestory majú po rekonštrukcii veľmi nízke tepelné straty, a preto sa dajú vykúriť na dostatočnú teplotu aj pomocou vlašných radiátorov. Elektrina sa v tepelnom čerpadle používa iba k zabezpečeniu prenosu energie. Vykurovací faktor udaný výrobcom je 4 (z nameraných dát vychádza okolo 2,5 až 3,5). Je to pomer spotrebovanej elektrickej energie a získanej tepelnej energie, udáva, že na spotrebovanú jednotku energie môžeme dostať až jej 4-násobok. Na Kaprálovom mlyne (1700 m² úžitkovej plochy) dosahuje nameraná celková spotreba energie budovy asi 70 MWh/rok, z toho 30 – 36 MWh je potrebných na vykurovanie. Návratnosť čerpadla je v tomto prípade asi 10 rokov.

11. **kotol na drevo:** spotreba približne 10 m³ za rok, pokryje asi 25 % energie na vykurovanie. Náklady na vykurovanie za rok sú asi 70 000 korún (2 780 EUR) (podlahová plocha mlyna je zhruba ako 10 rodinných domov), čo umožňuje poskytovať ubytovanie za dobré ceny.
12. **krb** v malej prednáškovej sále: esteticky dobre navrhnutý krb s obojstranne prístupným ohniskom, zakomponovaný v stene miestnosti. Krb nasáva vzduch z exteriéru, takže keď sa využíva, v interiéri sa nevyčerpáva kyslík ako pri bežných krboch. Môže slúžiť na výuku správnej techniky kúrenia kusovým drevom.
13. **uskladňovanie tepla:** teplo získané zo slnka sa ukladá do vody v dvoch zásobníkoch, pričom z prvého zásobníka (1500 litrov) sa odoberá teplá voda na sprchovanie a varenie, v druhom (2000 litrov) sa akumuluje nespotrebované teplo. Studená voda zo studne sa tu predhreje (napr. na 30 °C alebo aj viac), a potom sa už iba dohrieva na požadovanú teplotu. V letnom období sa používajú aj ostatné zásobníky s vodou na akumuláciu tepla zo slnečných kolektorov, pričom v zime táto voda cirkuluje v radiátoroch a vykuruje objekt (systém umožňuje sledovať teplotu vody v zásobníkoch aj v solárnych kolektoroch). Počas chladných dní v roku, keď nie je veľká spotreba teplej vody, sa voda ohriata kolektormi používa na vykurovanie.





14. **slamokartón:** podhlády v podkroví sú vyrobené zo slamokartónu. Dobre akumuluje teplo (interiér sa neprehrieva), je odolný a po skončení životnosti sa dá skompostovať, keďže ide o prírodný materiál. Slama v paneli je tak stlačená, že dosahuje výborné protipožiarne parametre.
15. **elektrické spotrebiče** v kuchyni: energetická úspornosť bola dôležitým kritériom pri ich výbere.
16. **drevený nábytok** z lokálnej dielne natretý prírodným ľanovým olejom: nábytok z lokálnej produkcie, pri výrobe ktorého boli použité lokálne prírodné materiály, má oveľa nižšiu uhlíkovú stopu ako nábytok zakúpený v bežnom obchodnom reťazci. Uhlíková stopa produktu sa počíta z celého jeho životného cyklu, teda od ťažby dreva, jeho spracovania, dopravy, výroby nábytku, náterov, transportu do obchodu až po transport na miesto určenia. Navyše zakúpením materiálu od lokálneho výrobcu sa podporuje miestna ekonomika.

17. **vákuové slnečné kolektory:** slúžia na ohrev teplej vody. Medzi vrstvami skla je vákuum, čo je výborná tepelnoizolačná vrstva. Fungujú s podobnou účinnosťou v zime aj v lete. Účinnosť závisí na osvite, nie na vonkajšej teplote – aj v zime dokážu ohriať vodu asi na 30 °C. Ich nevýhodou oproti klasickým panelovým kolektorom je, že v zime namrzajú (vrstva námrazy potom znižuje osvit, a teda aj účinnosť). Aj slnečné kolektory sa využívajú vo vzdelávacích programoch: ich výkon môžeme odčítať na centrálnom počítači, prepočítať získanú energiu na ušetrené peniaze a vypočítať návratnosť.
18. **fotovoltické panely:** slúžia na výrobu elektrickej energie na princípe fotoelektrického javu. Na streche slameného domčeka pre dobrovoľníkov sú inštalované panely s celkovým výkonom 3 kW (spolu 12 panelov). Vyrobená elektrina sa využíva v hlavnej budove (Kaprálov mlyn), kde je cez deň stála spotreba energie. Pri prebytku sa dobíjajú batérie, prípadne sa ním dohrieva úžitková voda v domčeku. Pri malom výkone panelov sa budova automaticky pripojí k verejnej distribučnej sieti.
19. **úsporné ventily** na batériách: sú inštalované na umývadlách v budove, znižujú prietok vody a vedú k veľkej úspore vody. Aj ventily sú určené na vzdelávacie účely: žiaci môžu presne spočítať spotrebu vody bez aj s použitím ventilu – jedno umývadlo je ponechané bez ventilu práve pre tento účel.

Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

20. **slamený domček** pre dobrovoľníkov:

- je postavený na pätkách nad terénom, čím sa objekt chráni pre vlhkosťou,
- konštrukcia je drevená a steny sú slamené (45 cm), omietnuté hlinenou omietkou (proti vlhkosti ju chráni presah strechy). Slamené steny majú výborné tepelno-izolačné vlastnosti (netreba ich už zatepľovať) a ide o prírodný materiál s nízkou uhlíkovou stopou. Podobne aj vnútorné priečky sú vyplnené slamou, v podkroví je použitý slamokartón,
- vykurovanie je zabezpečené hlinenou akumuláčnou pecou (hmotnosť 2 t). Počas horenia a tlenia dreva v peci (po jednom naložení do ohniska) pec naakumuluje teplo, a potom ho dlho vyžaruje do okolia. Pri správnom kúrení má pec oveľa nižšiu spotrebu dreva oproti ľahkým kachľovým peciam, do ktorých treba častejšie prikladať.



21. **svetlovody**: osvetľujú veľkú spoločenskú miestnosť tak, že privádzajú slnečné svetlo z exteriéru do miestnosti (majú výkon asi 100 W). Sú vhodným riešením pre veľké miestnosti, kde by sa inak muselo cez deň svetiť elektricky (podmienkou je však zelená strecha nad nimi).

22. **sprchy**:

- použitá voda zo sprch slúži na splachovanie záchodov,
- sprchové batérie sú termostatické s vyznačenou teplotnou stupnicou, čo umožňuje rýchle nastavenie teploty vody na sprchovanie.

23. **podlahy**: sú vyrobené z marmolea - podobné ako linoleum, ale je vyrobené výlučne z prírodných materiálov (ľanový olej, vápenec, drevená múčka, borovicová miazga, juta a prírodné farbivá),

24. kopaná **studňa**: slúži ako zdroj pitnej vody,

25. **kompost** v záhrade: slúži na kompostovanie organických zbytkov z kuchyne a na spracovanie zeleného odpadu zo záhrady. Je to vynikajúci prvok využiteľný na vzdelávacie účely.

Nadace Partnerství

Nadace Partnerství je nadácia zameraná na podporu environmentálnych projektov. Podporujú rozvoj cyklo dopravy, mitigačných a adaptačných opatrení na zmenu klímy v mestách. Sídlí v centre Brna, kde vlastní a spravuje dve budovy, ktoré sú využívané rôznymi organizáciami a spoločnosťami na administratívne a školiace účely. Jedna z budov je novopostavená pasívna budova, druhá je historická budova zrekonštruovaná do pasívneho štandardu. V oboch budovách sú využité kombinácie moderných technológií vedúce k energetickým úsporám. Okrem nízkych prevádzkových nákladov má však využitie týchto technológií silný vzdelávací rozmer – do budov sa robia exkurzie pre verejnosť a školy, do merania a vyhodnocovania dát sa zapájajú univerzity – budovy sú tak ukážkou praktického významu dobrého technického návrhu a rozumnej kombinácie efektívnych technológií. Na pozemku Nadace Partnerství vybudovalo Otvorenú záhradu s množstvom jednoduchých vzdelávacích prvkov a komunitnou záhradou, a tento priestor sa stal centrom komunitných občianskych aktivít v meste.



1. **pasívna budova:** má extrémne malé tepelné straty oproti klasickým budovám (vďaka správnej orientácii na svetové strany, minimálnej členitosti, veľmi dobrej izolácie, vzduchotesnosti interiérov, neexistencii tepelných mostov a s riadeným vetraním a rekuperáciou) a využíva pasívne energetické zisky (najmä zo slnka cez veľké presklené plochy na južných fasádach, ďalej z elektrických spotrebičov, ľudských tel, varenia).
2. **riadené vetranie s rekuperáciou:** odovzdávanie tepla z odpadového vzduchu čerstvému zabezpečuje rekuperátor (výmenník tepla). Vysušovaniu vzduchu zabraňujú **hlinené omietky**. Tie sú natreté na bielo, aby lepšie odrážali svetlo (menšia spotreba energie na osvetlenie miestností).
3. **sústava hlbokých zemných vrtov okolo budovy:** tepelné čerpadlo využíva teplo z čerpanej podzemnej vody z 8 vrtov a prostredníctvom vykurovacieho média ho odovzdáva do interiéru. V budove je inštalované stropné kúrenie zabudované v betónovej vrstve, čo umožňuje v lete využiť reverzný chod tepelného čerpadla na chladenie interiéru, pri ktorom sa odobraté teplo ukladá naspäť do podzemnej vody vo vrtoch. Takto sa dosahuje vysoký vykurovací faktor (pomer vyrobeného tepla na vykurovanie a spotrebovanej energie na chod tepelného čerpadla, vyjadruje vlastne účinnosť tepelného čerpadla) je 5,6 (t.j. 1 kW spotrebovanej elektrickej energie „vyrobí“ 5,6 kW tepelnej energie).

Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

4. **zamedzenie prehrievania** interiéru v lete zabezpečuje
 - automatické nastavovanie sklonu žalúzií tak, aby tienili a prepúšťali iba istú časť tepelného žiarenia zo slnka,
 - zelená strecha,
 - stropné chladenie tepelnými čerpadlami (studený vzduch klesá dolu, a teda sa takto prirodzene distribuuje chlad v miestnosti).
5. **inteligentný systém regulácie a merania:** automaticky koordinuje všetky aktívne prvky v budove (osvetlenie, vetranie, žalúzie, tepelné čerpadlá) tak, aby bola výsledná spotreba energie minimálna. Keďže všetky dáta o spotrebe energií sa ukladajú, vie správca budovy vyhodnotiť spotreby a porovnať účinnosť použitých technológií v oboch budovách Nadace Partnerství,
6. **aktívne radiátory:** podokenné radiátory s aktívnym vetraním, používajú sa na dokurovanie v rekonštruovanej budove (kde sa z technických dôvodov nedali inštalovať betónové vrstvy v stropoch so zabudovaným vykurovacím a chladiacim rúrkovým systémom),
7. **fotovoltaická elektrárň** na streche: vyrobí 13 MWh elektrickej energie ročne, čo pokryje 4 mesiace prevádzky jednej budovy. Slnecná energia sa tu využíva aj na ohrev vody pomocou klasických **slnečných kolektorov**.
8. **šetrenie vodou:**
 - pod terasou je zabudovaná nádrž na dažďovú vodu, kde sa zväzda voda zo striech a z drenáže – využíva sa na splachovanie toaliet a zavlažovanie záhrady (ušetrí sa takmer 50 % spotreby pitnej vody),
 - na záhrade je aj vŕtaná studňa, v prípade nedostatku dažďovej vody sa využíva voda zo studne na technické účely,
 - koreňová čistiareň odpadových vôd s jazierkom – čistí vodu z umyvární, využíva sa tiež ako výukový biotop. Voda z čistiarne sa zachytáva v podzemnom zásobníku a využíva sa na zavlažovanie záhrady,
 - regulácia vody z kohútikov s technológiou prevzdušňovania (opticky je prúd vody rovnaký ako keby tam nebol úsporný systém) – ušetrí vyše 30 % spotreby vody v umývadlách.



9. **zelená strecha:** výborne izoluje interiér a zabraňuje jeho prehrievaniu tým, že hlina dobre akumuluje teplo, zachytáva dažďovú vodu a má výrazný ochladzovací efekt aj pre okolie vďaka odparovaniu vody zo zelene.
10. **fasáda** je prispôbena tak, aby v nej mohli nájsť úkryt rôzne druhy vtákov a netopierov, popínavé rastliny poskytujú chladenie a spolu s trelážou chránia paropriepustnú fóliu na fasáde pred UV žiarením.
11. **kompost** na záhrade slúži na spracovanie bioodpadu, a využíva sa v **komunitnej záhrade**. V komunitnej záhrade je množstvo vzdelávacích prvkov, od včelích úľov cez vonkajšiu učebňu, imitáciu vodného cyklu, bylinkové záhony, až po vonkajšiu kuchyňu so zelenou strechou (poskytuje príjemný chládok), kde si môžu ľudia pripraviť jedlo priamo zo záhradky.



Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

Hostětín

Samospráva v Bielych Karpatoch, ktorá už viac ako 20 rokov smeruje k energetickej sebestačnosti. V spolupráci s ekocentrom Veronica, nadáciou Partnerství a rôznymi firmami, ktoré darovali rôzne systémy za účelom ich propagácie obec rozbehla niekoľko pilotných environmentálnych projektov v ČR.

1. **obecná biomasová tepláreň:** tepláreň na drevnú štiepku v Hostětíne vlastní a spravuje obec (a teda aj určuje ceny tepla a má príjmy), rozvodmi tepla sú na ňu napojené obecné objekty a takmer všetky domácnosti v obci. Má výkon 732 kW, drevo na štiepku pochádza z odpadu z miestnych píl a závodov (ročná spotreba je 500 - 600 t). Tepláreň zamestnáva miestnych ľudí na obsluhu a prevádzku. Jej výstavba bola financovaná z dotácie pochádzajúcej z obchodu s emisiami, pričom občania si sami financovali pripojenie svojich domov – obec si tak nemusela brať úver.
2. **muštáreň:** prevádzkuje ju spoločnosť Moštárna Hostětín s.r.o., ktorej spoločníkom je Nadácia Veronica (vlastník muštárne), obec a viaceré neziskové organizácie z Bielych Karpát. Spracováva produkciu z miestnych ovocných (najmä jablčných) sadov a vyrába a distribuuje mušt v bio-kvalite po celej republike. Zamestnáva miestnych ľudí a poskytuje službu občanom – môžu si vylisovať šťavu z vlastných jabĺk. Pri muštárni je aj sušiareň ovocia.
3. **pasívna budova** ekocentra Veronica: prvá pasívna verejná budova v ČR, funguje ako ekocentrum s ubytovacou kapacitou 25 osôb. Je zaizolovaná minerálnou vlnou a slamenými balíkmi (hrúbka 40 cm), základy sú tepelne oddelené od podlažia špeciálnym polystyrénom (hrúbka 20 cm), okná s izolačným trojsklom (súčiniteľ prestupu tepla $\leq 0,8 \text{ W /m}^2\text{K}$), vzduchotesnosť potvrdená pred uvedením budovy do prevádzky špeciálnou skúškou, riadené vetranie s rekuperáciou, solárny ohrev vody, vykurovanie tepelnými čerpadlami s dokurovaním z obecnej biomasovej teplárne, využitie dažďovej vody, zelená strecha, využitie ekologických stavebných materiálov (hlinené omietky a nepálené tehly). Chladenie budovy v lete je zabezpečované iba otváraním strešných okien na noc, takže teplý vzduch sa dostane von. Vďaka dobrej izolácii sa chladný vzduch v interiéri pomaly ohrieva.



Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

4. **slnčné kolektory** na streche muštárne: zabudované v streche (nahrádzajú časť strešnej krytiny), a keďže na muštárni a na ekocentre je veľký, ale nepravidelný odber teplej vody (vykurovanie, sprchovanie, varenie, prevádzka muštárne), kolektory ohrievajú vodu do zásobníka. Zásobník má 9 000 litrov a je zaizolovaný slamou hrúbky 1 m. Zásobníkový systém je navrhnutý tak, aby sa zohriata voda uložila a využívala čo najefektívnejšie (na nízkopotenciálové vykurovanie v pasívnej budove stačí chladnejšia voda, na sprchovanie teplejšia atď.). V prípade nedostatočného výkonu kolektorov sa voda zo zásobníka dohrieva z teplárne. Ročná úspora energie je vďaka kolektorom 8 500 kWh.
5. **vertikálne fasádne kolektory** na južnej stene ekocentra Veronica: sú pripojené na rovnaký zásobník ako kolektor na muštárni, s teplotným rozvrstvením. Ročná úspora tepla asi 6 000 kWh.
6. **slnčné kolektory** na rodinných domoch: ohrievajú teplú vodu pre domácnosti, vznikli v rámci nadačných programov podpory svojpomocných inštalácií v regióne. Na jednu domácnosť sú ročné úspory až 2 000 kWh.



7. **fotovoltaické elektrárne:**

- na muštárni: výkon 8,8 kW, vlastní ju Nadace Veronica,
 - na pozemku za biomasovou teplárňou: výkon 50,6 kW, vlastní ju obec spolu s tromi nadáciami (Veronica, Partnerství, Nadace české architektury)
 - na streche rodinného domu: výkon 13 kW.
8. inteligentné **verejné osvetlenie**: je kombinácia úspornej technológie (teda takej, ktorá eliminuje množstvo tepelného žiarenia a vyžaruje iba biele svetlo), správneho nasmerovania svetla kolmo dolu a automatického utlmovania (v závislosti od svitu mesiaca či nočnej doby) a vypínania svetla.

9. **koreňová čistiareň** odpadových vôd: bola prvou čistiarňou tohto druhu v regióne. V obci predtým nebola žiadna čistiareň odpadových vôd, a kvôli ohrozeniu ochranného vodného zdroja bola vyhlásená stavebná uzávera. Vďaka koreňovej čistiarni sa problém odpadových vôd vyriešil a obec sa mohla ďalej rozvíjať. V koreňovej čistiarni prechádza odpadová voda cez usadzovaciu nádrž do sústavy štrkových filtrov a dosadzovacej nádrže. Čistiaci proces zabezpečujú najmä baktérie na povrchoch štrkových kamienkov a v koreňoch rastlín. Keďže výskum v oblasti koreňových čistiarní od výstavby pilotného projektu v Hostětíne výrazne pokročil vpred, plánuje sa rekonštrukcia čistiarne tak, aby spĺňala náročné štandardy.
10. **kompostovacia toaleta**: ekocentrum Veronica má okrem klasických toaliet aj vonkajšiu kompostovaciu toaletu. Funguje na princípe separácie tuhej a tekutej zložky. Keďže tekutá zložka obsahuje hodnotné živiny potrebné pre ovocné stromy (napr. fosfor), po zriedení s vodou sa využíva na hnojenie ovocného sadu. Tuhá zložka sa používa ako kompost, pričom kompostovací proces začína už v zásobníku toalety – zo zadnej strany toalety sa tak po určitom čase vyberie už takmer hotový kompost. Vďaka odvetrávaniu komínovým efektom toaleta nezapácha.



Podujatie bolo súčasťou projektu „Vytváranie pilotných kapacít pre koordináciu udržateľnej energetiky v marginalizovaných regiónoch Slovenska“, ktorý podporila Európska klimatická iniciatíva (EUKI) nemeckého spolkového Ministerstva životného prostredia, ochrany prírody a jadrovej bezpečnosti (BMU). Za stanoviská predložené v tejto publikácii zodpovedajú výlučne Priatelia Zeme-CEPA a nemusia nevyhnutne odrážať stanoviská donora.

Záver

Všetky tri lokality majú niekoľko spoločných charakteristických znakov.

Ukazujú, že je kľúčové uvažovať o vstupnej investícii v kontexte energetickej a finančnej náročnosti prevádzky počas celej životnosti stavby.

Energetické opatrenia sa vo všetkých lokalitách robili tiež s dôrazom na ich vzdelávací a osvetový charakter. Technológie nie sú uzavreté v technických miestnostiach, ale sú prístupné verejnosti a školám, dajú sa „ohmatať“, zmerať, vyhodnotiť, prepočítať a ich funkcie sú demonštrované pomocou rôznych modelov a vizualizácií.

Lokality sú riešené komplexne, projekty rešpektujú miestne podmienky a zmysluplne využívajú svoje okolie.

Na Kaprálovom mlyne sa vedú tematické vzdelávacie programy využívajúce budovu aj celé jej okolie a špecifické podmienky Moravského krasu. V Nadaci Partnerství využívajú univerzity meranie parametrov a výkonov rôznych technológií na vlastné výskumy, verejnosť využíva komunitnú záhradu, údaje o zrážkach meteorológovia a podobne. Veľká plocha zelenej strechy výrazne prispieva k lepšej mikroklíme v mestskom prostredí. V obci Hostětín sa nadviazalo na ovocinársku tradíciu, a využilo sa aj odpadové drevo z okolitých závodov, pričom obe opatrenia okrem služby občanom prinášajú aj príjmy do obecného rozpočtu. Ekocentrá na Kaprálovom mlyne a v Hostětíne môžu vďaka nízkym prevádzkovým nákladom a ubytovacej kapacite umožňujúcej určité percento komerčnej prevádzky poskytovať cenovo dostupné služby školám.

Všetky tri navštívené lokality ukazujú, aký význam má dobre vypracovaný návrh, dobrá realizácia energetických opatrení, ucelené uvažovanie o každom projekte so zohľadnením miestnych potrieb, tradícií, okolia a jeho osvetového potenciálu.