

## Adaptace radnic a budov obecních úřadů na změny klimatu

### Adaptation of Town Halls and Municipal Authority Buildings to Climate Change

Ladislav Podracký

#### Abstract:

Town hall or municipal authority building is one of the most important objects in any urban structure. It has an irreplaceable role in public life – it serves as a center of the local community; a place of meeting and gathering. Since the medieval age the town hall has been a symbol – firstly of middle-class independence, later of higher-class political representation. Nowadays it has become a symbol of democracy, and it serves mainly to the community. Contemporary town halls might be described as opened, transparent and accessible. Town hall has become a manifestation of contemporary currents and structures in society. One of the currents these days is undoubtedly environmental consciousness and awareness.

This paper is focused on how latest European adaptive strategies and adaptive measures are applied on town halls and municipal authority buildings across European towns. The research describes the most important environmental threats regarding the urban structures caused by the climate change as urban heat island or water shortage. It also analyzes how several adaptation measures like green and blue infrastructure or technical improvements of the structure are effective in combating these problems and how they can be applied on town halls and local municipal authority buildings.

Few examples of these buildings are thoroughly described – new structures as well as renovations from Germany, Scandinavia, the Netherlands, or the Czech Republic. Some of these examples do not only combine several adaptive measures but also elaborate principles of circular economy and methods of reducing carbon footprint. Technological adjustments or green and blue principles are shown not only as a ladder to more sustainable future but also as impressing architectural features improving the overall value of these public buildings.

#### Keywords:

Town hall, Municipal authority building, Adaptation to climate change, Adaptation measure, Sustainability, Blue-green infrastructure, Climate change in urban structures.

PODRACKÝ, Ladislav (2024). Adaptace radnic a budov obecních úřadů na změny klimatu. In: KUGL, Jiří, ed. *Člověk, stavba a územní plánování* 16. ČVUT v Praze, Fakulta stavební. pp. 84–97. ISBN 978-80-01-07329-2. ISSN 2336-7687.  
Článek je licencován pod licencí Creative Commons BY-NC-ND 4.0 (Uvedte autora-Neužívejte komerčně-Nezpracovávejte 4.0 Mezinárodní). Licenční podmínky: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.cs>

## 1 Úvod, cíl a metodika práce

Budova radnice či obecního úřadu je jednou z nejdůležitějších, pokud ne tou nejdůležitější v obci. Ze

jména v menších sídlech hraje nezastupitelnou roli ve veřejném životě jako centrum občanské společnosti, místo shromažďování a setkávání. Soudobé realizace se svým ztvárněním často odkazují k historickým, společenským či kulturním hodnotám obce a reflektují tak duchovní bohatství komunity.

Radnice byla již od středověku symbolem. Skrze architektonické řešení či míru zdobnosti již od středověku demonstrovala tehdejší měšťanská společnost své bohatství, moc a vliv. Radnice byla snahou střední třídy o vyrovnání se vyšším společenským vrstvám – duchovenstvu a šlechtě. Později byla symbolem hlavně reprezentativním. V 19. století se radnice profilovaly jako uzavřené monumentální objekty, které měly potvrdit moc politických elit a ohromit občany. Od počátku 20. století jsou pak radnice a obecní úřady symbolem demokracie. Jsou definovány pojmy jako otevřenost, kontakt s občany či komunita. Radnice či obecní úřad je dnes nejen administrativním centrem sídla, ale zároveň často komunitním centrem, místem pro byznys či kulturní události. Radnice procházely v průběhu času velkým množstvím stavebních úprav, aby co nejvíce odpovídaly nejen prostorovým, funkčním a technologickým nárokům měnící se doby, ale zároveň společenské představě o funkci a účelu těchto objektů. Jako jeden z hojně diskutovaných a velmi medializovaných nároků současnosti lze určitě definovat i environmentální udržitelnost. Dopad změn klimatu na společnost, přírodu i města je neoddiskutovatelný a jeho projevy můžeme sledovat každý den. Jelikož je dlouhodobá snaha veřejnost k zavádění adaptačních opatření motivovat nejrůznějšími státními i evropskými dotačními či grantovými programy, veřejná správa by měla jít v této oblasti příkladem.

Cílem této práce je odpovědět na otázku, zda a jak reagují na klimatickou změnu radnice a obecní úřady, jakožto odjakživa objekty společenské a lokální důležitosti, a to s porovnáním radnic v Čechách a zahraničí. Článek představuje několik příkladů z ČR, Německa, Nizozemska či Skandinávie a vyhodnocuje míru aplikace adaptačních opatření a jejich vliv na vzhled a funkci těchto objektů.

## 2 Klimatická změna a její projevy v sídlech

Většina zkoumaných zástupců z řad obecních úřadů a radnic se dle členění zpracovaném Evropskou environmentální agenturou (European Environmental Agency, EEA) z roku 2016 nachází v tzv. kontinentální oblasti. Pro tuto oblast jsou typické změny klimatu jako například nárůst teplotních extrémů, úbytek srážek v létě a naopak intenzivní dlouhotrvající přívalové deště, zvyšující se riziko říčních povodní a lesních požárů, pokles ekonomické hodnoty lesů a zvýšená spotřeba energie na chlazení (EEA, 2020).

Tyto změny, společně s globálními, jako jsou např. tání ledovců, zvyšování hladiny oceánů, ohrožení lokálních ekosystémů a mnoho dalších, jsou z největší části způsobeny globálním oteplováním. Tento mnohokrát a do detailu popsaný jev lze ve zkratce popsat jako důsledek nadměrné produkce oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů, které vznikají zejména při produkci a využívání fosilních paliv, chovu dobytka a pěstování některých plodin či jako produkt chemického či chladírenského průmyslu. Skleníkové plyny se koncentrují v atmosféře, snižují odraz infračerveného záření, které je jednou ze složek slunečního záření, zpět do kosmu a brání tak ochlazení atmosféry. Důsledkem je zvyšování teploty planety.

Ve městech se globální oteplování projevuje zejména vznikem tzv. **tepelných ostrovů** (Pondělíček, Bízek; 2016). Ty vznikají z důvodu nedostatku zeleně a vodních prvků v centrech měst. Venkov okolo standardního evropského města má většinou charakter rozvolněné zástavby s větším množstvím zeleně. Tento kontrast vede

k vytvoření tepelného ostrova měst, tedy relativnímu většímu oteplení města oproti jeho okolí. Jak uvádějí Pondělíček a Bízek (2016), žila v roce 2007 polovina obyvatel planety ve městech, změna klimatu v městském prostředí proto neoddiskutovatelně patří mezi největší hrozby globálního oteplování.

Při absenci zelených a vodních prvků se sluneční energie dopadající na zemský povrch přeměňuje na teplo, které ohřívá přilehlé vrstvy vzduchu (Pondělíček, Bízek; 2016). Naopak výpar vody z vodních prvků či půdy a zelených ploch reguluje a snižuje teplotu vzduchu. Rozdíl mezi zastavěnými částmi měst bez zeleně a vodních prvků a částmi, kde jsou tyto prvky aplikovány, může být až několik stupňů Celsia (Pondělíček, Bízek; 2016). Dalším faktorem při přehřívání zastavěných částí měst je charakter zástavby – množství a orientace ploch, které se především v létě mohou přehřívat. Problematické jsou zejména tzv. městské kaňony – prostory mezi dvěma rovnoběžnými, vyššími objekty (např. ulice či meziprostory panelového sídliště). Snižené provětrávání (a tím pádem ochlazování) prostoru a zejména mnohonásobný odraz sluneční energie, která je absorbována povrchy, přispívají k ohřívání prostoru (Pondělíček, Bízek; 2016). Roli hraje i materiálové řešení povrchů – zejména odrazivost (kolik procent energie bude absorbováno a kolik se odrazí) materiálu a jeho tepelná kapacita (kolik energie je materiál schopen absorbovat). Důsledkem tohoto jevu je vyšší teplota oproti jiným částem města, zejména v noci, jelikož prostředí nemá kam chladnout (Pondělíček, Bízek; 2016).

Problematika tepelného ostrova je rok od roku palčivější i z důvodu extrémních projevů počasí, které se v podnebných podmínkách kontinentální Evropy projevují zejména tzv. tropickými dny. Ty lze definovat jako dny, kdy teplota přes den překročí 30°C. V kombinaci s tropickými nocemi (noc, kdy teplota neklesne pod 20°C) nemá městská struktura šanci vychladnout, roste energetické zatížení měst a zvyšuje se spotřeba energie na chlazení. Počet tropických dnů i nocí se navíc rok od roku zvyšuje, léto roku 2023 se stalo nejteplejším zaznamenaným v historii měření po celém světě (EEA, 2023).

V neposlední řadě se městského prostředí dotýkají i výkyvy ve srážkovém režimu. Nedostatek vody, která by mohla být zadržována, akumulována a využívána, se přímo pojí s problematikou tepelných ostrovů měst. Největším problémem je změna v rozložení srážek. Ačkoliv např. v ČR zůstává úhrn srážek oproti předchozím rokům podobný, oproti minulosti jsou ale srážky více nepravidelné – vyskytují se především v podobě krátkých a intenzivních dešťů střídaných dlouhými bezesrážkovými obdobími (Pondělíček, Bízek; 2016). Meziroční srážkové modely zároveň počítají do budoucna pouze s mírným nárůstem celkového ročního úhrnu o cca 6-16 mm (Pondělíček, Bízek; 2016). V kombinaci s rostoucími teplotami dojde k zvýšení výparu z půdy, deficitu vody a vláhý, což povede k většímu ohřívání sídel.

### 3 Adaptace na klimatickou změnu – adaptační strategie a typy adaptačních opatření

Povědomí o klimatické změně a jejích důsledcích, způsobech adaptace a vhodných opatřeních stejně jako jejich přijetí odbornou i laickou veřejností, se v posledním století zásadně změnilo. Proces globálního oteplování byl popsán již před sto lety a zejména v 2. polovině 20. století pečlivěji sledován (Behringer, 2010). Matematické modely ukazují, že lze předvídat změnu globálních teplot i do budoucna, a to bohužel k horšímu – nejpesimističtější výpočty předvídají do budoucna růst až o 4°C oproti období mezi lety 1986-2005 (Pondělíček, Bízek; 2016). Tato zjištění i stále více očividné důsledky kolem nás vedly v posledních 30 letech k zintenzivnění diskuse o této problematice a vzniku tzv. **adaptačních strategií**, které zavádějí konkrétní adaptační opatření, jejichž aplikování by mělo zpomalit klimatickou změnu a zajistit včasné přizpůsobení naší společnosti. S nelepšící se situací se v posledních několika letech navíc začíná stále více diskutovat o uhlíkově neutrální a cirkulární ekonomice, jejímž cílem je nulová produkce emisí oxidu uhličitého (MŽP, 2021).

#### 3.1 Adaptační strategie

Nejvýznamnějším subjektem v organizaci environmentálních opatření je Organizace spojených národů, která formulovala mezinárodně závazné dokumenty, které definovaly rámec pro přijímání adaptačních opatření. Prvním dokumentem na světové úrovni, který se zabývá změnou klimatu, se stala roku 1992 **Rámcová úmluva OSN o změně klimatu**. Tato úmluva na základě důkazů, jako byly postupující desertifikace či úbytek pralesů, poprvé standardizovala pojem klimatická změna a potvrdila její důsledky. Hlavními zdroji pro adaptační strategie Evropské unie, stejně tak strategie všech jejích členských států a nižších instancí (např. regiony a obce) jsou pak zejména **Pařížská dohoda** a **Sendajský koncepční rámec pro omezování rizik katastrof** z roku 2015 (Pondělíček, Bízek; 2016). Orgány EU reflektují mezinárodní dohody z Paříže či Sendaje do vlastní environmentální politiky, na jejímž základě jsou vytvářena adaptační opatření.

Ta jsou od roku 2013 zformulována do **Adaptační strategie Evropské unie pro klimatickou změnu**. Mezi hlavní cíle tohoto dokumentu patří udržení růstu globální teploty pod úrovní 2 °C v porovnání s předindustriálním obdobím (což reflektuje závěry Pařížské dohody), zvýšení odolnosti členských států, regionů i měst; zvýšení informovanosti o klimatické změně a zvýšení odolnosti klíčových sektorů citlivých na dopady klimatické změny (Pondělíček, Bízek; 2016). Kromě toho strategie představila 8 akčních bodů, mezi nimi např. unijní iniciativu **Pakt starostů a primátorů**, zaměřenou na sdílení informací a know-how na lokální úrovni (MŽP, 2013). V roce 2021 byla na evropské úrovni přijata nová strategie – **Urban adaptation in Europe – how cities and towns respond to climate change**, která se zaměřuje zejména na plánování adaptačních opatření v lokálním a urbánním kontextu (EEA, 2020). Klíčovým dokumentem je pak **Zelená dohoda pro Evropu (European Green Deal)** z roku 2019, který představuje strategii pro přechod na klimaticky neutrální, udržitelnou a cirkulární ekonomiku, čehož má být dosaženo do roku 2050 (MŽP, 2021). Tento dokument například formuluje tyto požadavky na veškeré produkty výroby: prodloužení životního cyklu, minimalizace produkce uhlíkové stopy při výrobě a během životního cyklu či maximální recyklovatelnost a minimalizace odpadu (European Council, 2023).

Z Adaptační strategie Evropské unie vychází jednotlivé národní strategie, včetně těch českých. Jsou to zejména **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky** z roku 2015 a **Koncepce environmentální bezpečnosti** z téhož roku (Pondělíček, Bízek; 2016). Mezi cíle Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky se řadí posílení udržitelnosti hospodářského potenciálu či udržení dobrých životních podmínek (MŽP, 2021). Koncepce environmentální bezpečnosti byla vypracována na období let 2016-2020 s výhledem až do roku 2030. Zaměřuje se na omezení rizik katastrof v podmínkách České republiky vyvolaných interakcí přírodních systémů a společnosti, snížení dopadů rizik a zvýšení environmentální bezpečnosti (MŽP, 2021).

Nejnižším stupněm, který ještě zpřesňuje národní strategie, jsou lokální strategie na úrovni měst a obcí, které konkrétně reagují na místní geografické podmínky. Průzkum shrnující zkušenosti měst v České republice ukazuje, že městské adaptační strategie jsou vesměs přínosnými dokumenty, které nejen že vytváří rámec pro systematickou analýzu a návrh adaptace či zaměření pozornosti místních na toto téma, které je dosud v České republice v nevalném povědomí, ale zároveň jsou příležitostí pro aktivní komunikaci a zapojování veřejnosti (MŽP, 2016).

#### 3.2 Adaptační a mitigační opatření a jejich aplikace

Pro zmírnění důsledků změn klimatu popsaných v druhé kapitole tohoto textu, zejména přehřívání budov a tepelného ostrova města či nedostatku vody, definují jednotlivé adaptační strategie konkrétní adaptační opatření. Cílem adaptačních

opatření je obecně dosažení minimálních výkyvů přírodních faktorů působících na sídelní strukturu, optimalizace mikroklimatických podmínek, minimalizace zátěže na lidské zdraví a zajištění optimální dodávky služeb a potřeb obyvatelstva s minimálním negativním dopadem na životní prostředí (Pondělíček, Bízek, 2016). K zavedení opatření je nutný politický přístup, tedy příprava ve společnosti často nepopulárních opatření na základě vědeckých závěrů. Cílem adaptačních opatření je zejména zajistit dostatečnou **resilienci** a odstranit **zranitelnost prostředí**. Resilience je schopnost socioekonomického systému absorbovat stresy způsobené změnou klimatu s tím, že si zachová své základní funkce a bude schopen se rekonfigurovat tak, aby zvýšil svou udržitelnost (Pondělíček, Bízek, 2016). Zranitelnost vyjadřuje míru náchylnosti systému na nepříznivé vlivy změny klimatu včetně klimatické proměnlivosti a extrémů (Trnka a kol., 2021).

Kromě adaptačních opatření rozlišujeme také opatření **mitigační**. Jak uvádí Trnka a kol. (2021), zatímco adaptační opatření přizpůsobují krajinu a města již vzniklé změně, mitigační opatření optimalizuje původ problému (např. snížení emisí, redukce skleníkových plynů). Pro efektivní zpomalení globálního oteplování je nutná kombinace adaptačních i mitigačních opatření. Strukturální adaptační opatření se dělí na **zelená, modrá, šedá a kombinovaná**.

**Zelená opatření** spočívají zejména ve využití rostlin a zeleně ke zlepšení mikroklimatu prostředí – snížení odtoku a maximalizace vsaku či zvýšení poměru propustných ploch. Zároveň jsou přínosem při zadržování vody a zvyšování energetické účinnosti staveb – snižují totiž náklady na vytápění a chlazení budov. Většina opatření může mít i přidanou estetickou hodnotu, např. zelené prvky ve veřejném prostoru, na fasádách či střechách budov (zelené fasády a střechy). **Modrá opatření** představují vodní prvky, které zlepšují mikroklima okolí a přispívají k eliminaci tepelného ostrova města. Mezi další přínosy patří retence vody (např. k zavlažování či chlazení) či čištění odpadních vod. **Šedá opatření** jsou stavebně-technického charakteru a aplikují se vždy přímo na konkrétní objekty. Mezi příklady patří zateplování, stínění, systémy ventilace, voděodolné konstrukce, snížení teploty uvnitř budov atd. Mají vysoký potenciál k využití při adaptaci, nicméně se většinou jedná o specializovanou či nedostatečně flexibilní řešení, která nedokážou pokrýt celé oblasti zranitelnosti. Navrhují se proto většinou ve formě kombinovaných opatření společně se zelenými či modrými opatřeními (Pondělíček, Bízek, 2016).

Aplikaci opatření je vždy třeba přizpůsobit charakteru objektu – zatímco u novostaveb lze využít celou škálu opatření a jejich vhodnou kombinaci nejen maximalizovat jejich efekt, ale zároveň minimalizovat náklady na realizaci, u stávajících objektů je adaptace limitována technickým provedením poplatným době realizace a tím pádem vyšším investičním nákladům (Pondělíček, Bízek, 2016). Základními faktory hrajícími roli v energetické spotřebě jsou umístění vůči světovým stranám a vůči okolním stavbám, vliv prostředí (charakter zástavby, morfologie terénu) a tvarové řešení objektu. Orientace objektu ke světovým stranám určuje množství solárních zisků, které může budova efektivně využívat – at už se jedná o prosklené plochy, či zařízení k výrobě energie (např. fotovoltaika). Významnou roli hraje morfologie terénu a umístění v zástavbě. Objekty v řadové zástavbě dosahují jednodušeji pasivního standardu, jelikož mají méně ochlazovaných ploch. Taktéž stavby orientované na jižních svazích kopců mají v zimě o 10-30% vyšší solární zisky než stavby na kopcích severních, stavby v údolích mají zisky ještě nižší – vlivem klesání studeného vzduchu navíc dochází k velkým rozdílům mezi denními a nočními teplotami (Pondělíček, Bízek, 2016). Na výškové poloze, morfologii terénu či tvarovém řešení objektu je závislá i rychlost větru, který budovu ochlazuje a ovlivňuje spotřebu tepla. Radnice a obecní úřady jsou nicméně historicky spíše solitéry a ze své podstaty kulturně propojeny s prostorem náměstí či návsi, nelze zde proto diskutovat o hledání ideální polohy v rámci města či terénního profilu.

**Spotřeba tepla** je určujícím provozním nákladem stavby a je závislá na mnoha faktorech. Určujícím je poměr vytápěného objemu objektu a plocha ochlazovaných vnějších

konstrukcí – neefektivnější je tedy tvarově jednoduchá stavba. Důležité je uspořádání vytápěných a nevytápěných zón, jejich sdružení do celků a umístění v rámci objektu v závislosti na orientaci světových stran. S optimalizací spotřeby souvisí nutnost kvalitní tepelné obálky budovy. Ta brání úniku tepla v zimním období, ale také přehřívání v letním období. Úsporu spotřeby energie nutné k vytápění je možné ovlivnit orientací a velikostí prosklených ploch, které generují solární zisky (nicméně v létě je třeba je účinně stínit, viz dále). Další úspor lze dosáhnout systémem řízeného větrání, kdy pomocí zpětného získávání tepla lze znovu využít až 95% tepelné energie odváděné v odpadním vzduchu pro následný ohřev vzduchu přiváděného (Pondělíček, Bízek, 2016). Minimalizace průvzdušnosti objektu eliminuje nekontrolovanou výměnu vzduchu, minimalizaci tepelných ztrát a též kondenzaci vlhkosti, která může vést k degradaci konstrukcí.

Vzhledem ke stále rostoucí globální teplotě, jak bylo detailně popsáno v úvodu tohoto článku, nelze opomenout nutnost **chlazení** objektů, jehož energetická náročnost hraje stále větší roli. Na přehřívání budovy se podílí zejména sluneční zisky a vnitřní tepelné zisky (osoby a technologie). Efektivním způsobem snížení rizika přehřívání je instalace venkovních stínících prvků (slunolamy, okenice, markýzy atd.), jejichž účinnost dosahuje 50-80%, což je násobně více než u vnitřních stínících prvků – 5-20% (Pondělíček, Bízek, 2016). Kromě efektivního systému vlastního stínění objektu je vhodné využít i zeleně vyššího vzrůstu, která v létě stíní a v zimě neblokuje sluneční záření. Dalším způsobem energeticky nenáročného ochlazení budovy je noční provětrávání, které ale závisí na venkovní teplotě vzduchu (musí být chladnější než 20 °C) a schopnosti akumulace vnitřních povrchů. Pokud je pasivní větrání nedostatečné, lze přistoupit k finančně, technologicky i energeticky nákladnějšímu strojnímu větrání. Jednou z možností je např. aktivace betonového jádra, která spočívá v ochlazování konstrukce průtokem studené kapaliny, která na sebe váže teplo z interiéru. K chlazení lze použít i přebytečné zisky z fotovoltaiky – pomocí metody adiabatického chlazení dochází k ochlazování vlivem vypařování teplotonosné látky. Tento systém je nicméně méně účinný a poměrně nákladný (Pondělíček, Bízek, 2016).

Roli při spotřebě tepla a dosažení tepelné pohody v interiéru hrají i **materiály**. Důležitými parametry je jejich tepelná kapacita a objemová hmotnost, které ovlivňují žádoucí a nežádoucí akumulaci tepla. Účinná akumulační hmota budovy je tvořena vnitřními konstrukcemi do hloubky cca 40 mm pro krátkodobou akumulaci (v rámci dne), dlouhodobou akumulaci pak ovlivňuje hmota v hloubce nad 40 mm (Pondělíček, Bízek, 2016). Akumulační schopnosti stěny jsou snižovány tepelným tokem z vnějšího prostředí, proto je žádoucí objekt izolovat tepelnou obálkou. Ta má nízkou objemovou hmotnost a redukuje nadměrnou akumulaci z vnějšího prostředí. Správnou strategii akumulace lze kombinovat s nočním provětráváním, kdy je nadbytečná energie odvedena ven z objektu. Exteriérové povrchy a materiály ovlivňují zejména míru odrazivosti dopadajícího slunečního záření. Ideální jsou světlé a odrazivé povrchy, které odrazí většinu sluneční energie zpět do atmosféry a redukují přehřívání objektů.

Stále větší pozornost si získávají **modrozelená opatření**. Lze je aplikovat na okolí budovy či na budovu samotnou. Zelené prvky v okolí stavby ochlazují své okolí, vytváří přirozený stín a tím snižují tepelnou zátěž objektu. Na objektech se zelená opatření vyskytují zejména v podobě zelených střech a stěn. **Zelené střechy** mají řadu nesporných výhod – kromě ochrany objektu před přehříváním mají velmi dobrou tepelně-izolační funkci, chrání hydroizolační vrstvu před UV zářením, zvyšují biodiverzitu ve městě a zlepšují podmínky k zadržení a znovuvyužití dešťové vody (Pondělíček, Bízek, 2016). V závislosti na využití střechy lze aplikovat zelenou střechu extenzivní (rekreační využití s vyšší zelení, které má ale vyšší statické a prostorové nároky) a intenzivní (funkce je spíše okrasná, výhodou je malá tloušťka substrátu). Menší provozní nároky vyžaduje intenzivní zelená střecha. Nejvíce ekologickou variantou je pak střecha biotopní, jejíž vegetace je definována místními podmínkami (zejména se jedná o sukulenty, mechy, traviny či

byliny) a estetická funkce je tomu podřízena (Pondělíček, Bízek, 2016). Další variantou aplikace zeleně jsou pak vertikální zahrady (zelené stěny), které jsou ideální zejména ve stíněných městských podmínkách, jelikož nejsou půdorysně náročné. Zeleň může být aplikována přímo na fasádu či může mít formu popínavých rostlin na předsazené konstrukci.

**Modrá opatření** mají za cíl redukovat celkovou spotřebu vody a efektivně využívat dešťovou či šedou vodu tam, kde není nutné používat pitnou. Snížit spotřebu lze instalací úsporných zařízení – toalet využívající minimální množství vody, bezvodých pisoárů a zařízení s úsporou spotřeby vody (Pondělíček, Bízek, 2016). Využití srážkové či šedé vody je závislé na instalaci nových technologií a jedná se tedy o opatření vhodná spíše pro novostavby. Zadržovanou dešťovou vodu lze využít nejen k zavlažování zelených ploch, ale moderní systémy čištění a úpravy vody umožňují využít tuto vodu i jako pitnou. Šedou vodu (dle EN 12056 jde o vodu splaškové neobsahující fekálie a moč) lze po úpravě využít k zavlažování, splachování či při údržbě.

#### 4 Příklady adaptačních opatření na budovách obecních úřadů a radnic

Zatímco trend adaptace a resilience obecních budov je v zahraničí často standardem, v České republice je tato problematika z pohledu samospráv často novým prvkem (Pondělíček, Bízek, 2016). Analýza **Jaká adaptační opatření Češi upřednostňují**, která byla vypracovaná Centrem pro otázky životního prostředí ukazuje, že dokonce až 50% dotazovaných vůbec nezná pojem adaptační opatření (CŽP UK, 2016). V této části textu jsou možnosti výše popsaných opatření demonstrována na několika zahraničních i českých objektech radnic a obecních úřadů, kde jsou promyšlené kombinace opatření doplněny strategiemi týkajícími se recyklovatelnosti materiálů a minimalizace jejich uhlíkové stopy. V souladu s tématem disertační práce se i následný výběr orientuje spíše na obecní úřady a radnice v kontextu vesnic a menších měst, kde je sice např. efekt tepelného ostrova méně intenzivní, nicméně společně s dalšími negativními jevy popsanými v úvodu tohoto článku nezanedbatelný a problematický.

Vzorovým příkladem aplikace adaptačních opatření ze středoevropského prostředí je nová radnice v německém **Oy-Mittelbergu**. Autory radnice tohoto alpského městečka s populací nedosahující ani pět tisíc obyvatel je německý ateliér Muffler Architekten.

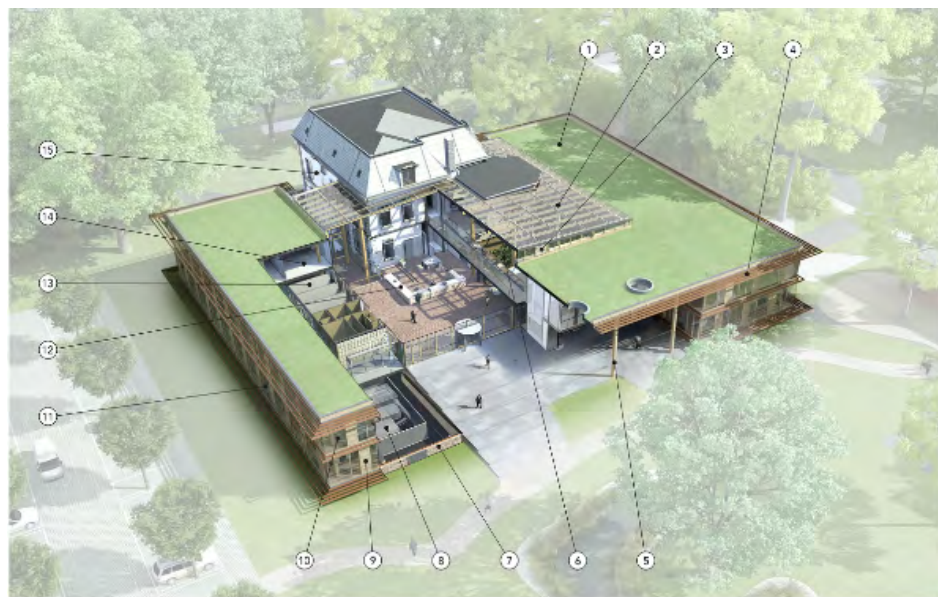
Ten díky úzké spolupráci s energetickými experty a projektanty již od prvních fází projektu docílil objektu, který je nejen architektonicky zdařilý a zapadá do kontextu německé horské vesnice, ale zároveň je maximálně udržitelný a odpovídá současným environmentálním požadavkům. Jednoduchá hmota objektu nejen odkazuje na místní archetypální stavení, zároveň je kvůli minimalizaci ochlazovaných ploch energeticky výhodná. Tepelná obálka budovy splňuje nízkoe energetické standardy. Střešní krytina z tažených drážkovaných hliníkových plátů je reflexní a odráží sluneční záření. Minimalizací množství prosklených ploch bylo docíleno toho, že objekt se v létě nepřehřívá a nebylo třeba aplikovat dražší chladicí metody. Chlazení, stejně jako vytápění, je zajištěno podlahovým systémem, objekt navíc disponuje systémem mechanického nočního provětrávání, které odvádí teplo, které se přes den naakumuluje v železobetonové nosné konstrukci objektu. Z hygienických důvodů jsou některé prostory větrány nuceně, nicméně systém pracuje s metodou zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu v zimních měsících. Ve všech prostorech se navíc nachází čidla snímající parametry vzduchu v místnosti a systém tak může efektivněji přizpůsobit spotřebu. Případně stavba disponuje i tepelným čerpadlem, které lze využít jak pro vytápění, tak i pro chlazení. Energetickou spotřebu zčásti pokrývají fotovoltaické panely na střeše objektu. Kromě aplikovaných výše popsaných adaptačních opatření byl kladen důraz i na redukci uhlíkové

stopy při výstavbě, životnosti a pozdější případné dekonstrukci. Bylo používáno lokálních a recyklovatelných materiálů, např. do leštěných stěrkových povrchů podlah byly přidány drti z místních kamenů. Dřevěné obklady stěn a prefabrikované glulam nosníky krovu vykompenzovaly uhlíkovou stopu vzniklou při realizaci železobetonové konstrukce. Celá výstavba byla prováděna s minimem mechanizace a důraz byl kladen na místní tradiční postupy, jednoduché a neporuchové provedení stavby (Muffler Architekten, 2023). Dle autorů činily stavební náklady přibližně 6,7 milionů Eur (Muffler Architekten, 2023).



Obr. 1 – Radnice v Oy-Mittelbergu (zdroj: Brigida Gonzales)

Zdařilou rekonstrukcí je přestavba a dostavba úřadu v nizozemském městečku **Brummen**. Budova podle návrhu studia RAU nejen že zdařile implementuje adaptační opatření, ale zároveň aplikuje i mnoho cirkulárních principů. Jelikož město v dlouhodobém výhledu počítá s možností úplného přesunutí radnice kvůli pravděpodobným změnám hranic okresů, zadáním byla realizace dočasné radnice na přibližně 20 let. Jelikož autoři nechtěli rezignovat na kvalitu vnitřního a pracovního prostředí jen z důvodu dočasnosti konstrukce, rozhodli se budovu navrhout jako „surovinovou banku“, které bude možné po ukončení provozu znovu použít – až 90% všech konstrukcí a stavebních prvků je demontovatelných a znovu použitelných (Baker-Brown, 2017). Aby toho mohlo být docíleno, byla celá dostavba navržena z prefabrikovaných dřevěných prvků. Prefabrikovaná konstrukce vedla ke kratšímu stavebnímu procesu, což ušetřilo stavební náklady a redukovalo uhlíkovou stopu. Na většinu konstrukcí byla aplikována strategie C2C (**Cradle to cradle**). Principem je bezodpadní výroba, kde jsou veškeré materiály využívány stále dokola a neprodukují nadbytečný odpad, což klade nároky při výrobě, používání a demontáži (MCDONOUGH a kol., 2003). V současnosti by se tato koncepce dala nazvat jako cirkulární, nicméně samotná realizace výrazně předběhla svou dobu – dokončena byla již roku 2013. Radnice je první stavbou na světě, která má sepsaný **materiálový štítek** a s materiály v ní obsaženými lze do budoucna kalkulovat (Baker-Brown, 2017).



Gemeentehuis Brummen duurzame maatschappij	1	monosecten dak	4	groene wand	11	aanwettelijke ledereimte / LED verlichting
	2	maximale draagcapaciteit	7	kozijnen met steen uit nabouw	12	ballen van steen
	3	maximale warmte afvoer	8	maximale warmte afvoer	13	flexibele ruimte-inrichting
	4	maximale warmte afvoer	9	C2C glaspanelen	14	C2C, aanwettelijke / duurzame vloeren
	5	demontabele houten constructie (HSC)	10	nieuwe glas	15	herbestemmings monumentale villa

Obr. 2 – Schéma adaptivních a cirkulárních metod na radnici v Brummen (zdroj: RAU BV)

Co se týče detailů rekonstrukce, vila z 19. století byla rekonstruována a doplněna dostavbou, která ji obklopuje. Okolní park a zelené plochy byly revitalizovány, aby sloužily veřejnosti, ale i lépe plnily svou environmentální funkci. Samotná dostavba je vybavena biotopní mechovou střechou, zelené stěny pak plní svou funkci chladičů ve velké interiérové hale, jejíž střecha je prosklená. Prosklená je i většina obvodových konstrukcí dostavby, ale díky efektivně řešenému stínění zajištěného fixními dřevěnými slunolamy v každém podlaží a využití tepelně izolačních trojskel se objekt nepřehřívá. Vnitřní prostředí je vybaveno čidly, která snímají pohyb osob a řídí funkci světel. Vstupní hala disponuje mechanicky otevíratelnými otvory, které lze využít pro noční provětrávání (Baker-Brown, 2017). Náklady na realizaci se bohužel nepodařilo zjistit.

Vizuálně zajímavou implementací prvků modrozelené infrastruktury se vyznačuje radnice v nizozemském **Venlo**. Návrh studia Kraaijvanger dokončený roku 2016 se zaměřil zejména na vytvoření ideálních vnitřních podmínek pro zaměstnance – cílem bylo dostat zeď do interiéru, využívat přírodních a nezávadných materiálů a vytvořit co nejvíce možností pro vzájemnou interakci zaměstnanců. Nepřehlédnutelným prvkem radnice je její zelená stěna, která byla v době realizace největší zelenou stěnou na světě (Kraaijvanger, 2016). Nejen že budovu chrání proti hluku a znečištění z přilehlé komunikace, je také zároveň vertikálním parkem, v němž žije přes sto druhů rostlin, hmyzu a živočichů (Kraaijvanger, 2016). Vstupní hala, ceremoniální sál, kavárna a další prostory jsou orientovány do patia, kde se nachází jezírko s biotopem a stromy. Voda je čištěna **helofytovým filtrem**, tj. speciálními biotopními rostlinami bez nutnosti chemických látek a spotřeby energie. Na střeše radnice se nachází skleníky na pěstování lokálních plodin, v nichž zároveň dochází k případnému ohřevu či vlhčení větracího vzduchu přiváděného do budovy. V objektu jsou zároveň recyklovány a využívány dešťové a šedé vody. Nedílnou součástí návrhu byly cirkulární principy – po vzoru radnice v Brummen

byl i zde vytvořen materiálový štítek pro přesnou pasportizaci všech součástí budovy. Byly aplikovány principy C2C tak, aby bylo možné stavební materiály a konstrukce použít znovu (Kraaijvanger, 2016). Celkový rozpočet se vyšplhal na 53 milionů Eur a stavba byla kompletně financována samosprávou (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Budova získala mnoho nizozemských i mezinárodních architektonických a environmentálních ocenění.



Obr. 3 – Zelená fasáda radnice ve Venlo (zdroj: kraaijvanger.nl)

Nepřehlédnutelnými příklady jsou pak realizace radnic a obecních úřadů ve skandinávských státech, jejichž inovativní implementace adaptačních opatření a cirkulárních principů je pověstná. Závazek aktivně přispívat k udržitelnosti demonstruje město **Viborg** budovou radnice, vůbec první udržitelnou v Dánsku, od světového studia Henning Larsen. Revitalizací původně armádního pozemku, který ležel ladem, byla umožněna výstavba nové radnice a přilehlého parku na dohled historického centra města. Velké plochy zelených střech vyrůstají z přilehlého terénu a přispívají k systematickému vsaku a retenci vody – zadržována voda je využívána nejen v objektu samotném, ale i k plnění jezera v přilehlém parku. Nadbytečná voda je po dlouhých střechách postupně odvedena do půdy. Výrazná fasáda objektu nejen že definuje charakter objektu jako toho nejdůležitějšího ve městě, ale zároveň je navržena tak, aby díky hloubce struktury efektivně stínila vnitřní prostory (Henning Larsen, 2012). Izolační trojskla přispívají k úspoře energie. Systém větrání je přirozený, pouze větší konferenční místnosti jsou větrány řízeně. Železobetonové konstrukce jsou na většině míst odhaleny pro optimální akumulaci, což minimalizuje fluktuační vnitřních teplot a zlepšuje vnitřní klima (Henning Larsen, 2012). Energetická spotřeba je částečně pokryta fotovoltaickými panely na střeše a energií získanou z teploty podzemní vody, která je čerpána třemi nezávislými vrty hlubokými 90 metrů (Henning Larsen, 2012). Náklady na realizaci se bohužel nepodařilo zjistit.



Obr. 4 – Radnice dánského města Viborg (zdroj: inhabitat.com)

Nejlepším českým příkladem radnice v kontextu adaptačních opatření je pravděpodobně nová radnice pražských **Modřan**. Objekt z roku 2021 od studia Loxia se vyznačuje redukcí potřeby vody a energie. Určující pro úsporu energie jsou prosklené plochy. Na míru jejich oslunění a otevření reaguje automatický systém, který na základě získaných informací o vnějším prostředí řídí vytápění, chlazení a spouští venkovní rolety. Na střeše budovy se nachází až 140 fotovoltaických panelů, které do velké míry pokrývají energetickou spotřebu objektu. V hromadných garážích se nachází nabíjecí stanice na elektromobily, která motivuje návštěvníky k **udržitelné městské mobilitě**. Dešťové vody jsou zadržovány v nádrži a využívány k zalévání zelených ploch městské části v období sucha. Použitím účinnějších perlátorů na vodovodních bateriích bylo docíleno snížení spotřeby pitné vody až o 10 % (Adaptterra Awards, 2021). Náklady na výstavbu celého komplexu byly 617 milionů Kč (cca 25 milionů Euro pro porovnání s ostatními zástupci), přičemž byla financována částečně z vlastních zdrojů městské části, půjčkou od hlavního města Prahy či dotacemi na zelená a udržitelná řešení. Provozní náklady jsou odhadovány na 2,8 milionu Kč ročně (Adaptterra Awards, 2021).



Obr. 5 – Radnice v Modřanech (zdroj: ceskacenazaarchitekturu.cz)

## 5 Závěr a zhodnocení

Tento článek představil nejběžnější adaptační opatření a možnosti jejich aplikace na budovách radnic a obecních úřadů. Výše zmíněné příklady ukazují široké spektrum opatření, které je možné aplikovat nejen na budovách samospráv – od stínění, úspory energie a její získávání z obnovitelných a udržitelných zdrojů, různé způsoby chlazení a vytápění až po často pozoruhodné způsoby využití zelených prvků.

Je bohužel k politování, že české realizace, jakkoliv architektonicky kvalitní, v ohledu aplikace adaptačních opatření za evropským standardem zaostávají. Z jedenácti zástupců zkoumané typologie, které se mezi roky 2000-2023 objevily alespoň v jedné z prestižních českých architektonických soutěží – **České ceně za architekturu** (probíhá od roku 2016) či **Grand Prix Architektů – Národní ceně za architekturu** (probíhá od roku 1993) – je jediným příkladem radnice vykazující promyšlenou strategii adaptace ten, který je zmíněný výše v tomto textu.

Článek ukazuje, že možnost uplatnění adaptačních opatření na objektech radnic a obecních úřadů je mnoho. Ačkoliv jsou podobné budovy v tuzemsku zatím spíše výjimkou, příklady uvedené v tomto textu dokazují, že v zahraničí se jedná o standard a nezanedbatelný trend, který se transformuje v aktivní používání metod cirkulárního hospodářství a snahu o redukci uhlíkové stopy nejen při výstavbě, ale i provozu a následné dekonstrukci budov. To se projevuje nejen při návrhu konstrukčního a materiálového řešení – kdy důraz je kladen na použití recyklovatelných a recyklovaných materiálů podle principu C2C – ale také již ve fázi návrhu úvahou nad tím, jak bude konstrukce využita či recyklována po skončení životnosti stavby.

## Literatura

- ADAPTERRA AWARDS (2021). Nová radnice Praha 12. In: adaptterraawards.cz [online]. Nadace Partnerství [vid. 25.11.2023]. Dostupné z: <https://www.adapterraawards.cz/cs/Nova-radnice-Praha-12>
- BAKER-BROWN, D. (2017). Tightening the closed loop. In: ribaj.com [online]. The RIBA Journal [vid. 19.11.2023]. Dostupné z: <https://www.ribaj.com/intelligence/step-4-closed-loop-systems-from-the-re-use-atlas-duncan-baker-brown-intelligence>
- BEHRINGER, W. (2010). A Cultural History of Climate. Cambridge: Polity Press, 295 s. ISBN 978-0-7456-4528-5
- CŽP UK (2016). Jaká adaptační opatření Češi upřednostňují? Výzkumná zpráva z dotazníkového šetření postojů a preferencí vůči adaptačním opatřením. In: czp.cuni.cz [online]. CŽP UK [vid. 12.11.2023]. Dostupné z: [https://www.udrzitelnost.cz/czp/images/2016/KLIMA\\_vyzkumna-zprava\\_COZP\\_final\\_final\\_shrnuti.pdf](https://www.udrzitelnost.cz/czp/images/2016/KLIMA_vyzkumna-zprava_COZP_final_final_shrnuti.pdf)
- EEA (2020). Urban adaptation in Europe: How cities and towns respond to climate change. Lucemburk: Publications Office of the European Union, 192 s. ISBN: 978-92-9480-270-5
- EEA (2023). Extreme weather: floods, droughts and heatwaves. In: eea.europa.eu [online]. European Union [vid. 12.11.2023]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/extreme-weather-floods-droughts-and-heatwaves>
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (2021). City Hall from Cradle to Cradle: Venlo. In: ellenmacarthurfoundation.org [online]. Ellen MacArthur Foundation [vid. 18.7.2024]. Dostupné z: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/city-hall-from-cradle-to-cradle-venlo>
- EUROPEAN COUNCIL (2023). European Green Deal. In: Council of the European Union [online]. European Union [vid. 25.11.2023]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/>
- HENNING LARSEN ARCHITECTS (2012). Design with knowledge – research in sustainable construction. Kodaň: Henning Larsen Architects, ISBN: 978-87-993081-9-4
- KRAAIJVANGER (2016). Municipal Office Venlo. In: kraaijvanger.nl [online]. Kraaijvanger Architects [vid. 19.11.2023]. Dostupné z: <https://www.kraaijvanger.nl/en/projects/city-hall-venlo/>
- MCDONOUGH, W., BRAUNGART, M., ANASTAS, P. T., ZIMMERMAN, J. B. (2003). Applying the Principles of Green Engineering to Cradle-to-Cradle Design. Environmental Science & Technology. Roč. 37, č. 23, str. 434A-441A. ISSN 1520-5851
- MUFFLER ARCHITEKTEN (2023). New town hall Oy-Mittelberg. In: divisare.com [online]. Divisare [vid. 19.11.2023]. Dostupné z: <https://divisare.com/projects/478661-muffler-architekten-brigida-gonzalez-stuttgart-new-town-hall-oy-mittelberg>
- MŽP (2016). Zkušenosti měst v ČR s adaptacemi na změnu klimatu. Praha: CI2, 16 s. ISBN: 978-80-906341-8-3
- MŽP (2021). Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR – 1. aktualizace pro období 2021-2030. Ministerstvo životního prostředí v meziresortní spolupráci s využitím klimatologických podkladů Českého hydrometeorologického ústavu. Praha: Ministerstvo životního prostředí [vid. 12.11.2023]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002FODC7/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie/\\$FILE/OEOK\\_Narodni\\_adaptacni\\_strategie-aktualizace\\_20212610.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002FODC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf)
- PONDĚLÍČEK, Michael, BÍZEK, Vladislav (2016). Adaptace na změnu klimatu. Hradec Králové: Civitas per Populi, ISBN: 978-80-87756-09-6

- TRNKA, M., ŽALUD, Z., HLAVINKA, P., BARTOŠOVÁ L. a kol. (2021). Mitigační a adaptační opatření. In: Průvodce změnou klimatu [online]. CzechAdapt. [vid. 18.7.2024]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

## Informace o autorovi

Ing. arch. Ladislav Podracký  
Katedra architektury, Fakulta stavební ČVUT v Praze  
[ladislav.podracky@fsv.cvut.cz](mailto:ladislav.podracky@fsv.cvut.cz)