



# INOVATIVNÍ CHYTRÁ ŘEŠENÍ V BUDOVÁCH V ČR NA ZÁKLADĚ SMART READINESS INDICATORU

Metodika integrovaného návrhu budov pro investory  
– Komplexní přístup k moderním budovám

## Děkujeme partnerům za spolupráci na této publikaci



Richard Beber, [GT Energy s.r.o.](#)

Ivo Drábek, [BUILDSYS, a.s.](#)

Lukáš Ferkl, [ČVUT UCEEB](#)

Tomáš Habel, [Daikin](#)

Marek Horák, [CPI Property Group](#)

Petr Lhoták, [Skanska, a.s.](#)

Miroslav Marada, [ENESA a.s. a Asociace poskytovatelů energetických služeb, z.s.](#)

Radovana Pastrňáková, [BUILDSYS, a.s.](#)

Karel Srdečný, [EkoWATT CZ, s.r.o.](#)

Josef Šachta, [Sharry Europe s.r.o.](#)

Zdeněk Zikán, [Atrea, s.r.o.](#)



# OBSAH

<b>Předmluva</b>	<b>1</b>
<b>Úvod</b>	<b>2</b>
Komu je tato publikace určena?	2
Cíl této publikace	4
Kontext zavádění hodnocení připravenosti budov na chytrá řešení	4
<b>Jaký projekt je kvalitní?</b>	<b>6</b>
Jak rozeznat kvalitní projekt od nekvalitního?	7
Doporučení	7
<b>Co je Smart Readiness Indicator?</b>	<b>7</b>
Co konkrétně má Smart Readiness Indicator zahrnovat?	8
<b>Proč by měl investor chtít integrovaný návrh?</b>	<b>10</b>
Další hráči v oblasti integrovaného navrhování kvalitních budov	11
<b>Propojení technologií a automatizace – koordinace</b>	<b>11</b>
Obvyklá praxe	12
Příklad využití automatizace ve výrobním provozu	12
Doporučení	12
Klíčové body k úspěchu v rámci automatizace budov	13
Hlavní parametry úspěchu	13
<b>Integrovaný návrh budov</b>	<b>14</b>
Existující inovativní technologie a využití řízení a automatizace	15
Důležitost měření a analýzy pro další optimalizaci	16
Příklad integrovaného návrhu technologií ve škole pomocí Model-based Predictive Control	16
Využití dynamických modelů	18
<b>Monitorovací systémy</b>	<b>19</b>
Jak funguje vzdálené monitorování?	19
Příklad využití cloudového řešení pro chod VRV systémů	21
Příklad systémového řešení vzdáleného monitorování	22
<b>Commissioning</b>	<b>23</b>
Příklad z praxe, proč je commissioning potřeba	24
<b>Vytápění a chlazení společně</b>	<b>25</b>
Příklad využití tepelného čerpadla jako tichého zdroje tepla a chladu	26
Příklad řešení chlazení plynem	27
Příprava většího množství teplé vody	27

<b>Větrání</b>	<b>28</b>
Návrh a principy projektování větrání	28
Nastavení systému, regulace a ovládání	29
Příklady řízeného větrání pro bytové domy	30
Systém decentrálního větrání	30
Systém centrálního větrání	32
Příklad z praxe - nevhodný návrh větrání pro jiný účel užívání budovy	34
<b>Jak popsat komplexní řešení?</b>	<b>35</b>
Moderní zadávání zakázky na výstavbu chytré a efektivní budovy způsobem Performance Design and Build	35
Příklad hodný následování: Výstavba dětská léčebny se speleoterapií v Ostrově u Macochy	36
<b>Uživatelská přívětivost - komunikace budovy s uživatelem</b>	<b>38</b>
<b>Další směřování, globální pohled, taxonomie</b>	<b>39</b>
<b>Závěr</b>	<b>40</b>

# PŘEDMLUVA

Česká rada pro šetrné budovy prosazuje udržitelnost, komplexnost přístupu, vysokou kvalitu a efektivitu při přípravě, realizaci, provozování a ukončení životnosti budov, tedy v celém hodnotovém řetězci šetrného stavebnictví.

Součástí tématu je i energetická efektivita a směřování k nulovému dopadu odvětví na životní prostředí. To zahrnuje budoucí cíl v nulové spotřebě neobnovitelné energie a nulových emisích skleníkových plynů. Cíl je tedy jasný a je potřeba hledat efektivní cesty, jak ho dosáhnout včas a se smysluplnými náklady.

Je evidentní, že v následujících desetiletích, tedy ve zlomku času měřeného z pohledu životnosti budov, budeme muset změnit přístup a procesy, jak využíváme přírodní zdroje a snížit zátěž naší činnosti na životní prostředí. Je velké množství názorů a modelů popisujících probíhající klimatickou změnu a její predikci. Optimistický scénář reprezentovaný Pařížskou dohodou<sup>1</sup> předpokládá, že je stále prostor zmírnit a kontrolovat klimatické změny a jejich průběh. Evropská Unie v kontextu Pařížské dohody a vědeckých predikcí definuje cíle<sup>2</sup>, které mohou působit ambiciózně, nicméně dle závěrů světové odborné veřejnosti jsou proveditelné. Jedním ze základních předpokladů rychlé transformace je uvědomění si této výzvy a neopakovatelné příležitosti a iniciovat proces transformace v každém z nás.

Klíčovou roli v přechodu k nízkouhlíkovému hospodářství hraje snižování závislosti na fosilních zdrojích a spotřebě energie obecně. Energetická náročnost objektu, diverzifikace dodané energie, schopnost adaptace novým technologiím jsou, a v budoucnu budou, jedním z hlavních kvalitativních parametrů budovy určují její životnost, provozní efektivitu, atraktivitu na trhu a hodnotu.

Navigovat v prostředí dynamicky se vyvíjející legislativy na vícero úrovních (EU a národní), a mezinárodních iniciativ není snadné a komplexní návrh, který integruje více vstupů je bezesporu nástrojem, jak identifikovat a pojmenovat možná rizika a připravit záměr, který dlouhodobě uspokojí nároky uživatelů i provozovatele.

Teze Pařížské dohody se promítají mnohem konkrétněji do závazků v rámci EU, identifikovaných v klíčových směrniciích o energetické účinnosti a energetické náročnosti budov (EED a EPBD) ve svých aktualizovaných podobách. Spolu se stanovenými cíli EU nastiňují očekávaný vývoj pro delší období právě v souvislosti s životností budov nebo jejich částí.

Evropská komise představila Renovační vlnu<sup>3</sup>, která má ambice podpořit ekonomiky členských států prostřednictvím kvalitně prováděných renovací budov.

Iniciativa zapadá do dlouhodobého konceptu Komise zastřešenou Zelenou dohodou pro Evropu<sup>4</sup> (European Green Deal). Deklarace České rady pro šetrné budovy s názvem New Green Deal Cesta k udržitelné ekonomice 21. století<sup>5</sup> s ní jde v souladu.

Věříme, že tato publikace pomůže odpovědným investorům se včas a správně rozhodnout ve směřování jejich projektu, který bude prostředí kolem nás ovlivňovat desítky let.

Česká rada pro šetrné budovy, 2020

---

<sup>1</sup> Pařížská dohoda je dohoda v rámci Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu, která má omezit emise skleníkových plynů po roku 2020 a navázat tak na Kjótský protokol. Dohoda byla dojednána během Klimatické konference v Paříži 2015,

<sup>2</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20201002IPR88431/eu-climate-law-meeps-want-to-increase-2030-emissions-reduction-target-to-60>

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_20\\_1835](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1835)

<sup>4</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_cs](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_cs)

<sup>5</sup> <https://www.czgbc.org/cs/new-green-deal-cesta-k-udrzitelne-ekonomice-21-stoleti>

# ÚVOD

Jednou ze sedmi prioritizovaných oblastí v oblasti kvalitních a komplexních renovací budov v rámci Renovační vlny je z pohledu Evropské komise podpora a informování o integrovaném navrhování „chytrých“ neboli „inteligentních“ budov, využití obnovitelných zdrojů energie a zavádění měření skutečné aktuální spotřeby energie.

K tomu má pomoci „indikátor připravenosti na chytrá řešení“ - Smart Readiness Indicator, pomocí něhož se mají budovy hodnotit a rozšířit tak povědomí mezi veřejností o možnostech a potenciálu „digitálně šetrné“ výstavby a renovací, tedy míry připravenosti projektu nebo budovy přijmout inovativní technologicky vyspělá řešení, vedoucí ke zefektivnění provozu při zvýšení komfortu pro uživatele.

## Smart Building – chytrá budova

Chytrost budovy označuje schopnost budovy nebo jejích systémů vnímat, interpretovat, komunikovat a účinně reagovat na měnící se podmínky:

- ve vztahu k provozu technických systémů budovy,
- vnějšího prostředí včetně energetických sítí a
- podle požadavků uživatelů budovy.

Zdroj: VITO a WSEE: Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings, červen 2020

## KOMU JE TATO PUBLIKACE URČENÁ?

O investici a tím i kvalitě budovy samozřejmě rozhoduje investor. Na něj především publikace cílí. Typů investorů z dlouhodobého pohledu na vlastnění budovy je více a jsou popsáni dále (kapitola „Proč by měl investor chtít integrovaný návrh?“).

Z hlediska snahy zúčastněných stran stavebního trhu eliminovat svá rizika sledujeme dva hlavní zástupy, kteří se často prolínají.

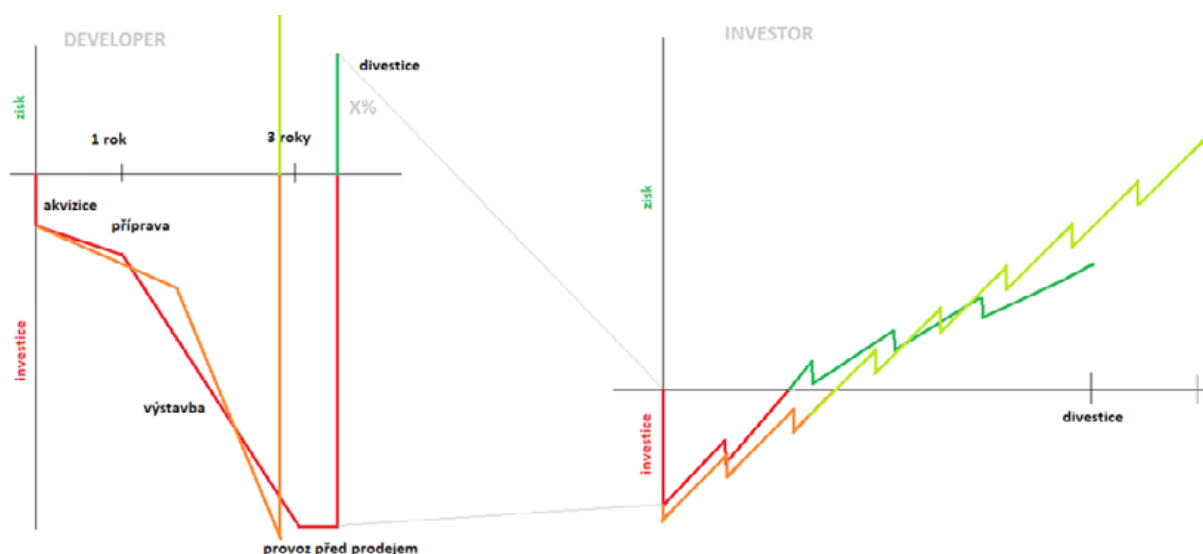
V případě **developerů** to může být vedle pečlivého výběru dodavatelského řetězce (kvalita návrhu, projektu a realizace) i aplikace takových řešení, které jim přinesou **konkurenční výhodu, tedy použité inovace**.

**Investor** naopak pro omezení rizika využívá **aktuální situaci na realitním trhu a v podstatě statistickou pravděpodobnost, respektive to, co mu na základě předchozí zkušenosti dlouhodobě přináší zisk**.

V ideálním případě by se měla podpořit poptávka, díky které by měla cena inovativních komplexně řešených šetrných budov růst a tím přitáhnout zájem developerů. Tak tomu bylo i v případě rozmachu certifikovaných budov po roce 2010, zejména v oblasti administrativních budov, poté i obchodních nebo logistických.

## Otázkou je, proč investovat do kvalitnějšího řešení?

Na grafu (Obrázek 1) je vysvětlen rozdíl pohledu typického developera a investora na náklady životního cyklu budovy (LCC – Life Cycle Costs). Oranžovou a světle zelenou barvou je zobrazena LCC analýza pro kvalitní šetrnou budovu se „smart“ prvky. Červenou a tmavě zelenou barvou obvyklá běžná budova.



Obrázek 1: LCC analýza investice do budovy z pohledu developera a investora, Zdroj: Skanska

### Pohled developera

Pro developera znamená integrovaný návrh delší a nákladnější přípravu, vyšší náklady na výstavbu, ale také pravděpodobně kratší dobu potřebnou k sehnání „osvíceného“ investora. V takovémto případě není výjimkou, že se kvalitní budovy nabízejí k prodeji již plně obsazené budovy (zasmluvněné plochy) a daří se je investorovi prodat i před dokončením. Je zde zároveň potenciálně vyšší zisk, který je ale pochopitelně ovlivňován aktuální situací na trhu.

### Pohled investora

Pro investora znamená sice vyšší náklady a případně o něco pomalejší návratnost (podle kvality provozování), ale ve srovnání se standardní budovou pomalejší úbytek hodnoty nemovitosti, vyšší výnos vlivem nižších kumulovaných nákladů na provoz a údržbu a vyššího nájemného (opět dle aktuální situace na realitním trhu), potenciálně delší životnost investice a tím vyšší výnos.

## CÍL TÉTO PUBLIKACE

Cílem této publikace je připravit podklad pro vzdělání a inspiraci investorů a pro širší diskuzi na platformě České rady pro šetrné budovy. Má motivovat především ke zkvalitňování budov včetně energeticky efektivního provozu a automatizovaného uživatelsky přívětivě regulovaného prostředí.

**Proto publikace obsahuje také ukázky možných konkrétních řešení, často nákladově nenáročných v porovnání s celkovou výší investice.**

V budoucnu může být využit při zavádění vhodné podoby hodnocení připravenosti budov na „chytrá řešení“ - Smart Readiness Indicator (SRI) - do legislativního a technického prostředí v ČR.

Aby se mohlo SRI zavést do praxe, je potřeba zohlednit následující body, které jsou v dalším obsahu této publikace vzaty v úvahu při volbě ukázkových postupů a řešení.

- Možné přístupy k principiálnímu zahrnutí chytrých indikátorů v českých podmínkách,
- možnosti aplikace SRI na základě rozpracovaných metodik a dostupných podkladů z úrovně EU - při budoucích rozhodováních na úrovni státní správy bude potřeba najít vhodnou variantu smysluplně využitelné a veřejnosti srozumitelné podoby SRI,
- nalezení vhodných indikátorů a požadavků na chytré řízené technologické systémy: SRS - Smart Ready Services a SRT - Smart Ready Technologies - tj. hledání přístupů k optimalizovanému řízení, automatizaci a monitoringu všech technologií vzájemně v budově spolupracujících, vedoucí ke srozumitelnému doporučení na základě hodnocení složitosti, nákladnosti a dopadu jejich zavedení.

Využity jsou zde znalosti a zkušenosti členů České rady pro šetrné budovy z řad dodavatelů řešení v oblasti automatizace a řídicích systémů (BACS), provozování budov a energetického managementu nebo chytrých aplikací pro ovládání budov.

## KONTEXT ZAVÁDĚNÍ HODNOCENÍ PŘIPRAVENOSTI BUDOV NA CHYTRÁ ŘEŠENÍ

Následující souhrn citovaný ze Zprávy<sup>6</sup> o technické podpoře vývoje SRI vystihuje kontext předpokládaného zavádění hodnocení připravenosti budov na chytrá řešení, které má podpořit rozvoj kvalitních, komplexně pojatých a efektivně provozovatelných a provozovaných budov. Souhrnně lze tento přístup nazvat integrovaným návrhem.

### Shrnutí

*Inteligentní technologie v budovách mohou být nákladově efektivním prostředkem při vytváření zdravějších a pohodlnějších budov s nižší spotřebou energie a dopadem na uhlík a mohou také usnadnit integraci obnovitelných zdrojů energie do budoucích energetických systémů. Jedním z ústředních bodů směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD) je lepší využití potenciálu inteligentních technologií v sektoru budov.*

<sup>6</sup> VITO a WSEE: Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings, červen 2020



V rámci tohoto zaměření stanoví směrnice o energetické náročnosti budov ustanovení o zavedení „indikátoru připravenosti na chytrá řešení“ (Smart Readiness Indicator, SRI), jako nástroje pro hodnocení inteligentní připravenosti budov.

Tento volitelný společný systém EU posoudí technologickou připravenost budov na interakci s jejich obyvateli, na interakci s připojenými energetickými sítěmi a na efektivnější provoz.

Cílem SRI je zvýšit povědomí o výhodách inteligentních technologií a funkcí budov a přiblížit je uživatelské realitě, vlastníkům, nájemcům a poskytovatelům souvisejících služeb.

Usiluje o podporu technologických inovací v sektoru budov a vytváří pobídku pro integraci špičkových inteligentních technologií do budov.

### **Proč je indikátor připravenosti na chytrá řešení potřebný?**

Je zřejmé, že je třeba urychlit investice do renovace budov a využívat inteligentní a energeticky účinné technologie ve stavebnictví v celé Evropě. Inteligentní budovy integrují špičková řešení založená na ICT, aby optimalizovaly energeticky účinné řízení technických systémů budov a umožnily energetickou flexibilitu jako součást jejich každodenního provozu.

Tyto chytré funkce mohou také účinně pomáhat při vytváření zdravějších a komfortnějších budov, které se přizpůsobují potřebám uživatelů i energetické síti a zároveň snižují spotřebu energie a uhlíkovou stopu.

Očekává se, že větší využívání inteligentních technologií povede k významným a nákladově efektivním úsporám energie a zároveň pomůže zlepšit vnitřní prostředí a komfort způsobem, který umožňuje lépe přizpůsobit chování budovy potřebám uživatele. Inteligentní budovy byly identifikovány jako klíčové prvky budoucích chytrých energetických systémů, u nichž bude větší podíl obnovitelných zdrojů, redistribuovaná energie a energetická flexibilita na straně poptávky.



Obrázek 2: Tři klíčové aspekty chytrých budov z pohledu budoucího hodnocení „Smart Readiness“, Zdroj: VITO a WSEE: Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings, červen 2020

## JAKÝ PROJEKT JE KVALITNÍ?

Pro dosažení maximální míry efektivity každého projektu jsou v rámci celého životního cyklu budovy klíčové tři parametry:

1. Návrh
2. Provedení
3. Provoz

U výše uvedených parametrů je žádoucí dodržet jejich posloupné naplnění. Očekávaného výsledku totiž nelze dosáhnout, pokud se zaměříme pouze na jednu či dvě oblasti. Je důležité pohlížet na projekt komplexně.

**Kvalitní návrh tvoří cca 60 % úspěchu realizace, zbylých 40 % pak lze dosáhnout kvalitním a odborným provedením. Následný provoz pak může být tak říkajíc „za odměnu“.**

Jak toho dosáhnout? Jak posoudit kvalitu návrhu? Na co si dát pozor, čeho se vyvarovat? Čemu je vhodné věnovat větší důraz? Jak zajistit dosažení kvalitního provedení?

V první řadě je nutné si říci, že není cílem ani není žádoucí „ušetřené“ prostředky vyhodit tzv. do vzduchu. A to především ty, které ušetříme v rámci realizace. Cílem je správně a efektivně vynaložené prostředky zužitkovat, vnímat i odpovědnost vůči životnímu prostředí, brát zřetel na kvalitní vnitřní prostředí nás uživatelů a v neposlední řadě na již zmiňovaný efektivní a úsporný provoz.

A tak se nabízí otázka, co když efektivnější řešení nemusí být zákonitě ta nejdražší? Jinými slovy, co když vyšší investiční náklady spojené s návrhem a provedením se během prvních dvou třet let vrátí a v dalších řádově 25-30 let přináší mnohonásobně vyšší zisky?

V rámci automatizace budov se s tím vším setkáváme dnes a denně. Pojďme si přiblížit několik příkladů z praxe.

Pro řadu investorů je prvotním podkladem projekt zpracovaný na základě jejich záměru. Dnes se setkáváme s řadou architektonicky nádherných a moderních staveb, které jsou propracované do detailu. Bohužel jinak je tomu v rámci návrhu technologií, respektive návrhu automatizace budovy. A právě automatizace, která všechny technologie řídí, má klíčový vliv na celý provoz objektu, a především na jeho efektivitu.

**Palčivým tématem je stále nízké povědomí o důležitosti automatizace (MaR).** Často se k této oblasti přistupuje jako k něčemu, co má pouze nějak dané technologie pospojovat a měnit jim některé parametry dle potřeb. Zákazník tak často dostává do rukou projekt „moderního systému automatizace“ budovy od někoho, kdo tento přístup k projektování má stejný posledních 15-20 let. Mnohdy je projekt pouze v jediném systémovém řešení, kterému daný projektant rozumí, protože absolvoval před uvedenou dobou školení a možná se podíval na novou řadu produktů. Takže si troufne použít prvky, které mu připadaly ideálně funkční a dostačující. Podobných projektů od projektantů, kteří nemají přímou vazbu na realitu a fungování jednotlivých technologií, je celá řada. Tato, bohužel, běžná praxe, však není úplně žádoucí.

**Systém je důležité do detailu znát, vědět, jaká má technická omezení, jak se s ním následně pracuje. Jinak se může stát, že svazuje zákazníka/investora do uzavřené systémové struktury, ve které ho značně omezuje. Nehledě na to, že trend inovací v rámci technologií automatizace, obdobně jako v IT, jde neustále kupředu.** Případné budoucí rozšíření (či adaptace na nové požadavky) může být značně komplikované.

## JAK ROZEZNAT KVALITNÍ PROJEKT OD NEKVALITNÍHO?

- Navržený systém by měl být otevřený, neomezující na jedno systémové řešení a zároveň by měl být navržen ideálně na odpovídající životnost budovy.
- Kvalitu projektu lze poznat poměrně jednoduše, a to podle jejího obsahu. Často projektová dokumentace neobsahuje to nejdůležitější, což je rozkreslení řízených technologií, tedy technologická schémata, a zejména celková topologie. V této fázi z nich lze jednoduše poznat koncept automatizace, který, v porovnání s navrženou technologií, dává jasnou indikaci o úrovni provedení a technologických znalostech projektanta.
- Mnohdy lze získat zpětnou vazbu při kontrole navrženého řídicího systému. Při této kontrole je totiž ihned patrné, zda projektant disponuje odborností nezbytnou pro kvalitní a správné navržení řídicího systému. Mnohokrát jsme se při realizaci projektů setkali s projektem od jiného projektanta, a zjistili jsme, že díky neznalosti systémových vlastností řídicího HW a příslušných komponentů byl návrh systému chybně projektovaný. S tím souvisel i chybný výkaz výměr pro výběr dodavatele. Takovéto chyby mohou mít zásadní vliv na očekávanou cenu a zavádějí příčinu ke komplikacím při realizaci.

## DOPORUČENÍ

- Vybrat si partnera pro vytvoření konceptu řízení celé budovy v rané fázi projektu, respektive ještě před zahájením projekčních prací.
- Vybírat si vždy technicky znalé projektanty, zejména ty, co mají znalost technologií z realizace a provozu daných zařízení a znají zpětnou vazbu.
- Požadovat flexibilitu a otevřenost navrženého řešení.
- Volit projektanty na základě referenčních projektů.
- Sledovat trendy a používat nadčasová technologická řešení.

## CO JE SMART READINESS INDICATOR?

V současnosti se řada projektů nových budov nebo rekonstrukcí těch stávajících připravuje bez ohledu na dlouhý horizont, po který bude budova sloužit až do její další větší rekonstrukce nebo demolice (dekonstrukce). Připravenost budov na zahrnutí chytrých řešení má v budoucnu popsat právě Smart Readiness Indicator (SRI), jehož zavedení může zvýšit povědomí o výhodách inovativních stavebních technologií a inteligentních systémů, a o jejich přidané hodnotě pro uživatele budov, majitele, resp. provozovatele, v návaznosti na spotřebu energie, kvalitu a komfort vnitřního prostředí a vazeb na energetické sítě.

SRI se může stát podnětem nejen pro integraci špičkových technologií do budov. SRI se může stát opatřením, které může účinně pomoci při vytváření provozně efektivnějších, šetrnějších, zdravějších a pohodlnějších budov s nižším využitím energie a dopadem na uhlíkovou stopu. Může usnadnit integraci obnovitelných zdrojů energie (OZE) a být součástí tzv. smart grids (flexibilita nabídky a poptávky po energii).

Ukazatel SRI má hodnotit připravenost budov z hlediska jejich schopnosti přizpůsobit provoz aktuálním potřebám obyvatel, rovněž optimalizovat energetickou účinnost a celkový výkon a přizpůsobit jejich provoz jako reakci na stav energetické sítě. Tuto problematiku pokrývá tzv. integrované navrhování budov.

Chytré prvky hodnocené pomocí SRI mají souhrnně vést ke zlepšení v některé z těchto oblastí (viz Obrázek 2):

- Úspora energie a efektivní provoz,
- pohodlí pro uživatele – plnění jejich i individuálních požadavků,
- flexibilní energie zejména ve vztahu k energetické síti.

Na úrovni EU se problematikou SRI zabývá web <https://smartreadinessindicator.eu/>

### CO KONKRÉTNĚ MÁ SMART READINESS INDICATOR ZAHRNOVAT?

Jedná se zejména o následující příklady chytrých prvků v budovách, které pomohou zvýšit energetickou efektivitu a snížit emise skleníkových plynů na jedné straně, ale také zvýšit komfort uživatel a kvalitu vnitřního prostředí na straně druhé.

Čidla a senzory CO<sub>2</sub>, osvětlenosti, pohybu, obsazenosti apod. pro ovládání technologií reagující v daný čas na naměřené podmínky v daném místě s cílem optimalizovat spotřebu energie a udržovat kvalitní vnitřní prostředí,

prvky poskytující informace o využití energie, úsporách emisí, využití OZE – informační panely zobrazující aktuální a historický vývoj údajů,

správa technických systémů na základě senzorů vyhodnocování dat a predikce tak, aby se eliminovaly špičkové odběry (snížení spotřeby energie, když je vysoká poptávka v síti) a budova mohla spolupracovat s okolím v rámci smart grids a optimálně využívat místní obnovitelné energie,

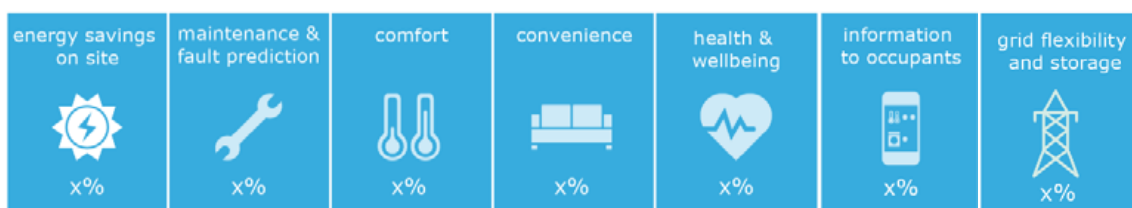
prvky usnadňující a kontrolující přístup do budovy včetně podpory elektromobility a efektivity jejich nabíjení (souvisí s předchozím bodem – eliminací odběrových špiček).

*V příštích letech pravděpodobně dojde k detailnímu představení a zavedení metodiky hodnocení pomocí SRI, podobně jako tomu bylo před několika lety s průkazy energetické náročnosti, které hodnotí budovy z hlediska spotřeby energie při jejich standardizovaném užívání. Předtím se očekává vznik SRI jako dobrovolného nástroje hodnocení, podobně jako je tomu u komplexních environmentálních certifikací.*

Hlavní aspekty systému budoucího hodnocení pomocí metodiky SRI:

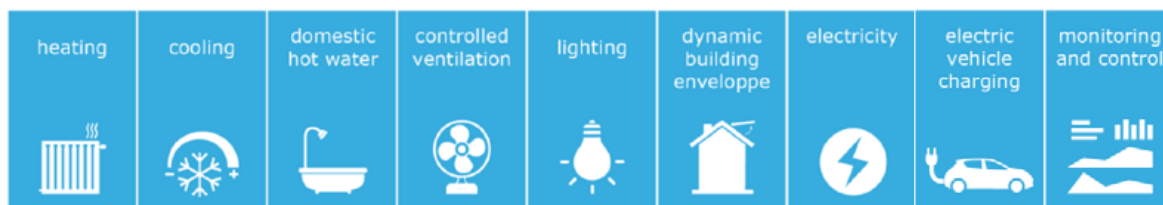
- SRI je určen k hodnocení a další komunikaci tématu připravenosti budov a jejich částí (například jednotlivých bytů) na chytrá řešení.
- SRI je prozatím dobrovolný systém hodnocení,
- Tři hlavní úhly pohledu, které se mají vzít v úvahu při výběru optimálních technologických a jiných řešení pro SRI hodnocení jsou:
  - » úspora energie a efektivní provoz,
  - » uživatelský komfort,
  - » energetická flexibilita,
  - » technologická otevřenost a flexibilita systému (BACS) pro další integrace a služby.
- Konkrétní kritéria, na něž je uvažován dopad SRI:
  - » **Energetická účinnost - úspory energie v budově** – tato kategorie se týká dopadů na možnosti úspory energie. Neuvažuje se celá energetická náročnost budovy, ale pouze ta část, která je přímo ovlivněná chytrými technologiemi (například lepší ovládání nastavení vnitřní teploty).

- » **Údržba a predikce poruch** – automatická detekce a diagnostika poruch a neúčinný chod má potenciál výrazně zlepšit údržbu a provoz technických systémů budov a tím má také potenciální dopady na energetickou náročnost technických systémů.
- » **Uživatelský komfort** – týká se dopadů na komfort uživatelů, tj. na vědomé a nevědomé vnímání fyzického prostředí, včetně tepelné pohody, akustické pohody a vizuálních vjemů (například zajištění dostatečné úrovně osvětlení bez oslnění).
- » **Přívětivost ovládání budovy** – týká se dopadů na pohodlí uživatelů, tj. do jaké míry jim prvky/systémy automatizace usnadňují používání budovy (například bezdotykové ovládání a rozpoznávání biometrických údajů vyžadující méně manuálních interakcí).
- » **Zdraví a pohoda** – týká se systémů ovlivňujících pohodu a zdraví uživatelů, tj. instalace „chytřejších“ ovládacích prvků, které mohou například zajistit lepší kvalitu vnitřního vzduchu ve srovnání s tradičními ovládacími prvky. Tím se zvyšuje pohoda uživatelů a má přiměřený dopad na jejich zdraví, odpočatost a výkonnost.
- » **Informovanost uživatelů** – týká se edukativních dopadů na poskytování informací o provozu budovy uživatelům budovy.
- » **Energetická flexibilita a skladování energie** – týká se potenciálu energetické flexibility nejen na elektrické rozvodné síti budovy, ale také schopnosti flexibility vůči vnějším rozvodným sítím dálkového vytápění a chlazení.
- » **Technologická otevřenost a flexibilita** systému (BACS) pro další integrace a služby.



Obrázek 3: Konkrétní kritéria, na něž je uvažován dopad SRI, Zdroj: VITO a WSEE: Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings, červen 2020

- technické systémy ovlivňující hodnocení podle výše uvedených kritérií:
  - » vytápění,
  - » řízené větrání,
  - » elektřina,
  - » chlazení,
  - » osvětlení,
  - » nabíjení elektromobilů,
  - » teplá voda,
  - » dynamická fasáda
  - » monitorování a řízení, (plášť budovy),

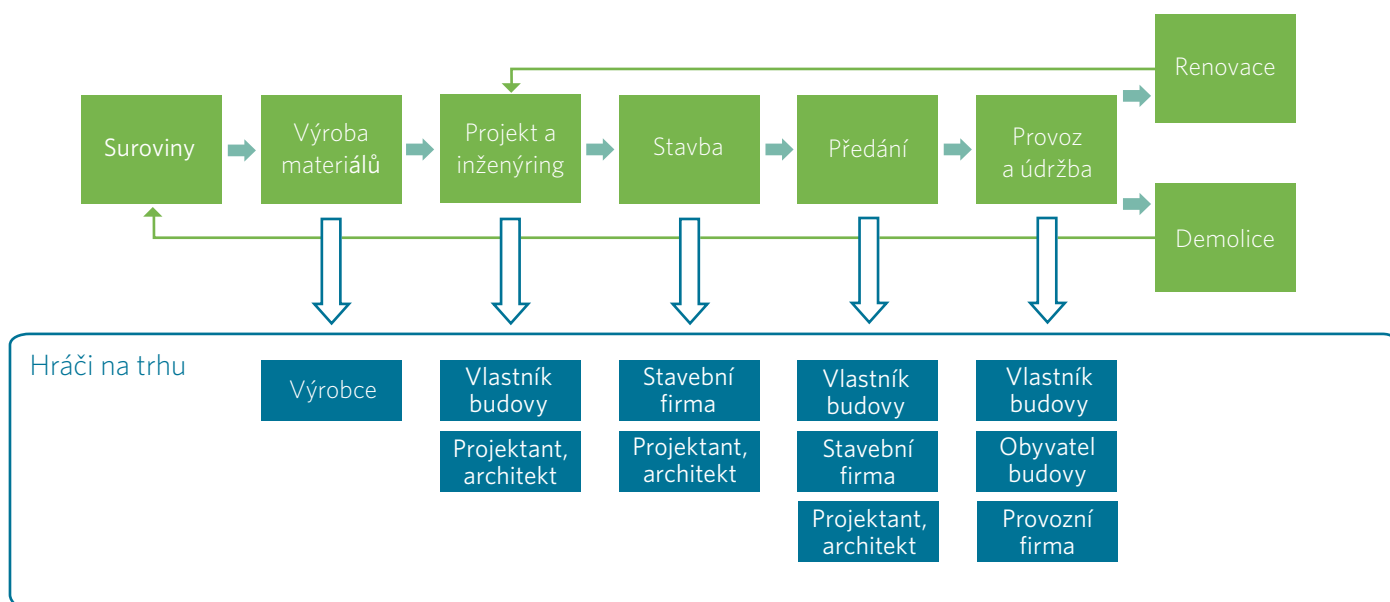


Obrázek 4: Technické systémy ovlivňující hodnocení SRI, Zdroj: VITO a WSEE: Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings, červen 2020

- SRI má umožnit i samohodnocení pro orientační informaci vlastníka nebo provozovatele, které ale nebude mít váhu jako „certifikované“ SRI hodnocení od odborníka; metodika na samohodnocení má být dostupná v roce 2021,
- logicky existuje možnost spojit SRI s průkazky energetické náročnosti (PENB), a to na dobrovolné nebo později povinné bázi,
- pokud bude vydán SRI certifikát, má být zaevidován v připraveném systému/databázi (ta může a nemusí být shodná se systémem ENEX, kde se evidují mj. PENB).

## PROČ BY MĚL INVESTOR CHTÍT INTEGROVANÝ NÁVRH?

V životním cyklu budov existuje celá řada fází, které odpovídají různým fázím hodnotového řetězce ve stavebnictví (viz Obrázek 5). V každé fázi potom figurují různí hráči, kteří mají samozřejmě různé zájmy. **Kdo by tedy měl mít zájem na integrovaném návrhu a inovativních řešeních v budovách?**



Obrázek 5: Hodnotový řetězec stavby a klíčoví hráči stavebního trhu, Zdroj: ČVUT UCEEB, redesign CZGBC

**První nás jistě napadnou investoři, kteří jsou tří typů - první staví za účelem následného prodeje hotové stavby, druzí chtějí nemovitost pronajímat a třetí ji chtějí sami využívat.** Podle toho, za jakým účelem do stavby investují, dávají různý důraz na různé fáze životního cyklu budovy.

Investory, kteří staví za účelem následného prodeje, zajímají primárně investiční náklady. Pro ně je tedy integrovaný návrh zajímavý tím, že přinese snížení investičních nákladů díky lepší koordinaci, vhodnému nadimenzování technologií nebo zrychlení stavby použitím moderních návrhových prostředků, jako je BIM. Faktory jako snížené provozní náklady nebo inovativní technologie starající se o vysokou kvalitu vnitřního prostředí, případně zábavu, jsou pro ně spíše marketingovým než finančním argumentem. Ovšem i dopad na životní prostředí se dostává v poslední době do popředí, protože ekologicky šetrná stavba dosáhne na vyšší hodnoty certifikace a lépe se na trhu prodává.

Na co se při investování do nemovitostí často zapomíná je předání nemovitosti od stavitele investorovi, které není v celkových nákladech zvláště náročné, ale často je nepříjemné z pohledu vícenákladů, vad a nedodělků a různých změn, které v průběhu výstavby nastaly.

**Dopady této často zdlouhavé fáze je možné integrovaným, koordinovaným přístupem k výstavbě výrazně zkrátit a zjednodušit.**

Pokud staví investor na pronájem, případně chce nemovitost sám využívat, zajímá ho celková cena životního cyklu budovy, energetická spotřeba a kvalita prostředí uvnitř budovy. Zatímco integrovaný návrh přinese stejné výhody, jako investorovi stavícímu pro následný prodej, různé inovativní přístupy, prvky a technologie se v rámci celého životního cyklu stávají zajímavějšími.

## DALŠÍ HRÁČI V OBLASTI INTEGROVANÉHO NAVRHOVÁNÍ KVALITNÍCH BUDOV

**Cílovou skupinou metod integrovaného návrhu a inovativních technologií jsou přirozeně i architekti, projektanti a profesní inženýři,** jejichž role je hlavně v osvětě a komunikaci s investorem, kterému mohou nabídnout řešení levnější a přitom kvalitnější, než může dodat konkurence.

Zajímavou skupinou hráčů na trhu jsou ale i další skupiny, které se doposud do stavebnictví přímo příliš nezapojovali. První skupinou jsou **energetické společnosti typu ESCO** (Energy Service Company – dodavatel energetických služeb), které jsou v posledních letech ve světě velmi aktivní na realitním trhu a nabízí služby a produkty, které jsou budovám velmi blízké. Často se také zapojují skrze své developerské či stavební společnosti, případně do budov vstupují skrze EPC (Energy Performance Contracting) kontrakty.

**Druhou skupinou nových hráčů jsou banky,** které kromě klasických hypoték poskytují investice i na základě dopadu na životní prostředí, zvláště od roku 2020, kdy EU zveřejnila tzv. taxonomii udržitelných investic (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/852 ze dne 18. června 2020 o zřízení rámce pro usnadnění udržitelných investic a o změně nařízení (EU) 2019/2088), podle které jsou zvýhodněny ty projekty, které mají vysoký příspěvek k trvale udržitelnému rozvoji.

Další skupinou na trhu jsou **firmy s ambiciózními strategiemi CSR** (Corporate Social Responsibility) – jsou vlastně speciálním případem investorů, kteří staví sami pro sebe, ale mohou být i zákazníky ostatních investičních skupin. Tyto firmy vyhledávají objekty, které mají nízkou uhlíkovou stopu a celkově nízký dopad na životní prostředí, což je faktor, který u nich velmi často převažuje nad finanční otázkou.

## PROPOJENÍ TECHNOLOGIÍ A AUTOMATIZACE - KOORDINACE

Jak je uvedeno výše, automatizace budov propojuje, respektive zasahuje do všech systémů, které se v budově nacházejí. Vždy vychází z projekčního návrhu a zahrnuje:

- veškeré zdroje tepla a jejich distribuce,
- veškeré zdroje chladu a jejich distribuce,
- distribuce pitné vody a TUV,
- nucené větrání s rekuperací,
- řízení osvětlení,
- řízení zastínění,
- měření spotřeb energií,
- zdroje elektřiny včetně bateriových úložišť.

V realizaci u řady subjektů z toho vyplývá správné provedení technických, ale především technologických koordinací. Jen tak lze v rámci automatizace dosáhnout kvalitního výsledku. Pokud je již v části projektové fáze zvolen odborně znalý projektant (jak je uvedeno výše), je značná část vyřešena a zkoordinována přímo projektantem, což výrazně zjednodušuje část realizace. Nicméně, v realizaci vyvstávají postupně nové skutečnosti a potřeby koordinovat jednotlivé technologie v souvislosti s charakterem projektu. Potom záleží na rozhodnutí generálního dodavatele. Buď úlohu za technické a technologické koordinace přebírá on sám, nebo je odpovědnost delegována na jednotlivé dodavatele profesí (včetně automatizace).

## OBVYKLÁ PRAXE

Technicky znalých a kvalifikovaných generálních dodavatelů je na trhu rozhodně málo. Spíše je obvyklé, že generální dodavatelé disponují hlubšími znalostmi stavební části jako takové, a méně již znalostmi týkajícími se jednotlivých profesí.

**Pokud generální dodavatel koordinaci přenechá samotným zhotovitelům (subdodavatelům) jednotlivých technologií, často bývají problémy řešeny cestou nejmenšího odporu.** Jinými slovy, využije se maximálně možná míra splnění projektové dokumentace, návrhy změn se odvíjejí od rozpočtu, za který byl tender schválen. Spolupráce s ostatními profesemi či jakákoli koordinací kroků bývá mizivá, což má za následek komplikaci či vícenáklady v následném provozu.

## PŘÍKLAD VYUŽITÍ AUTOMATIZACE VE VÝROBNÍM PROVOZU

Díky týmu technologicky znalých inženýrů s dlouholetou praxí se v realizacích společnosti Buildsys objevují takové návrhy a úpravy řešení, díky kterým se dosahuje maximálních provozních úspor. Jedním z příkladů je velká výrobní potravinářská společnost, pro kterou byla realizována dodávka systému automatizace.

Není ojedinělé, že **specialista právě například na automatizaci je přizván až ve fázi realizace a nemá možnost ovlivnit projektovou dokumentaci a tím pádem ani koordinací vazby na systém MaR a ostatní profese.**

Díky přizvaným odborníkům ale i ve fázi realizace našli technologové možnosti úprav řízení technologií, zejména v oblasti chlazení, kde byla **potřeba úzká spolupráce s profesí MaR. Od té byly sice nastavené určité požadavky, ale ukázalo se, že existuje jiné efektivnější řešení.** Přesvědčování ve fázi „rozjetého vlaku“ je vždy složitější a je možné, že ideální optimální řešení, které by se mohlo najít včas v projektové fázi, se už realizovat nedalo. Přes složité jednání se ale **i v takové pozdní etapě podařilo s dodavatelem chlazení potvrdit jiné možné řešení, které nebude mít vliv na životnost a provozní schopnosti zařízení.** Tato úprava pak byla realizována společně s **dalším doplněním regulačního uzlu, který v projektové dokumentaci chyběl,** nicméně v provozu přináší značné úspory.

Tyto úpravy stály jednorázově na investici cca 200 tis.Kč, přinesly však úsporu ve výši cca 3 mil.Kč/ročně. Návrhová tato jednorázová investice tedy byla velmi rychle mnohonásobná.

## DOPORUČENÍ

- Vybrat kvalifikované a osvědčené projektanty MaR, kteří mají hluboké technologické znalosti.
- Přizvat technicky a technologicky znalé osoby pro koordinaci projektu.
- Nastavit správné kvalifikační předpoklady ze strany investora nejen na generálního dodavatele, ale i na významné subdodavatele v rámci výběrového řízení. Tyto předpoklady pak přenést na generálního dodavatele tak, aby se neřešila pouze nabídková cena, ale také:
  - » efektivita provozu navrženého řešení,
  - » spolehlivost,
  - » kvalita provedení,
  - » komfort a kvalita vnitřního prostředí uživatelů,
  - » otevřenost systému automatizace pro budoucí aplikace.
- Nastavit procesy pro efektivní řízení změn v rámci realizace, tedy případné vícepráce versus zlepšení celkového řešení a úspora provozních nákladů.



## KLÍČOVÉ BODY K ÚSPĚCHU V RÁMCI AUTOMATIZACE BUDOV

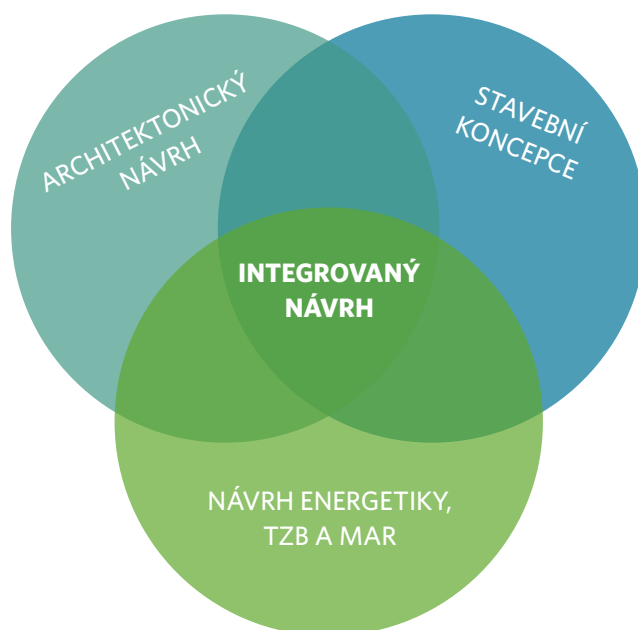
Na závěr uvádíme stručný výčet hlavních a podstatných parametrů, které vychází z výše uvedených příkladů. Při vhodném zacílení lze mnohdy, bez zbytečného navyšování investic, dosáhnout podstatně kvalitnějšího a efektivnějšího řešení, které má následně přímý vliv na kvalitnější (zdravé) vnitřní prostředí a životní prostředí.

### HLAVNÍ PARAMETRY ÚSPĚCHU

1. Najít si odborného partnera pro sestavení konceptu automatizace pro daný projekt již v počátečních (úvodních) fázích projektování.
2. Vybrat si kvalitního a technologicky znalého projektanta na základě referenčních projektů.
3. Volit ideálně projektanta/projekční kancelář, která má přímou vazbu na samotnou realizaci projektů.
4. Volit maximálně otevřené, flexibilní a nadčasové řešení.
5. Nastavit správná kvalifikační kritéria pro výběr jednotlivých zhotovitelů technologických částí vč. automatizace -> nezaměřovat se na pouze na cenu investice, ale především na provozní efektivitu.
6. Nastavit správné koordinační procesy z hlediska technologických dodávek.
7. Nastavit procesy pro řízení změn k dosažení efektivnějšího řešení.

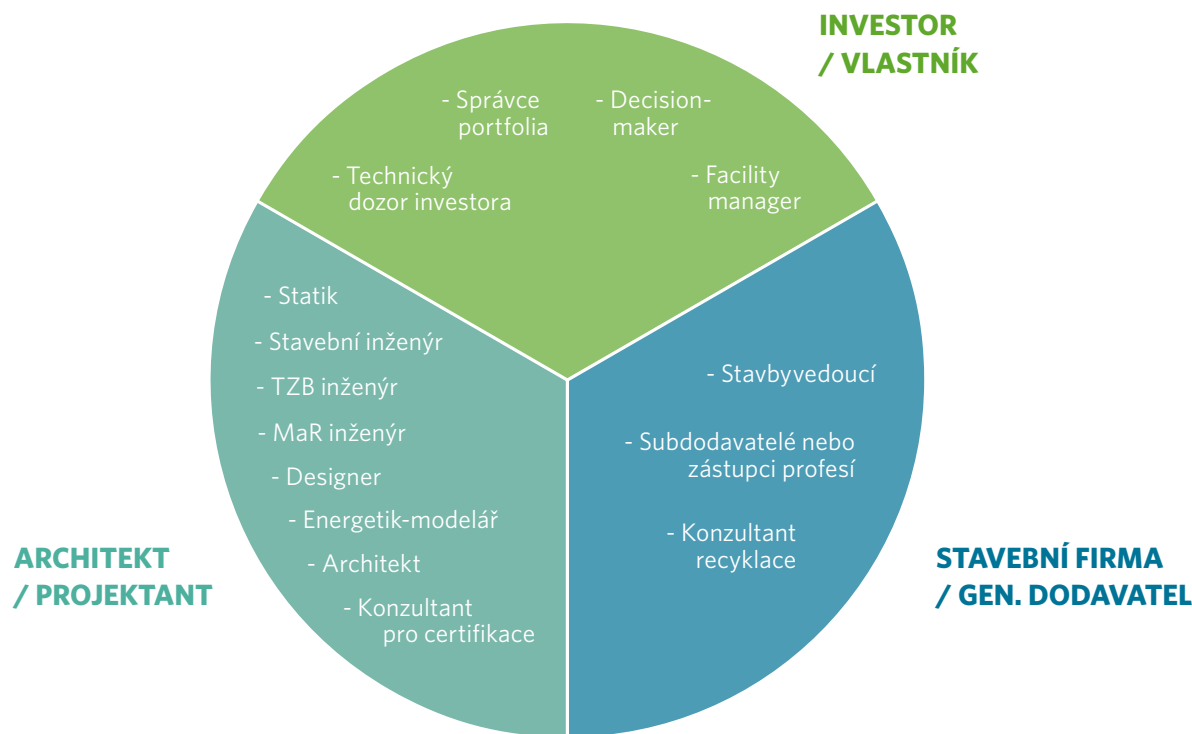
## INTEGROVANÝ NÁVRH BUDOV

Integrovaným návrhem obecně rozumíme proces návrhu a později výstavby či rekonstrukce budovy, v němž probíhá intenzivní komunikace mezi všemi zúčastněnými stranami za použití moderních technologií, což v důsledku vede k optimalizaci investičních prostředků, optimálnímu návrhu technologií a minimalizaci energetické náročnosti budovy, samozřejmě při zachování vysokého standardu v oblasti komfortu a zdraví obyvatel budovy.



Obrázek 6: Integrovaný návrh budovy začíná už v přípravné fázi projektu, kdy se vytváří stavební program. Již v této fázi musí být v souladu architektura, stavební koncepce a hlavní prvky inženýringu budoucí budovy, Zdroj: ČVUT UCEEB

Integrovaný návrh začíná vlastně už ve fázi investičního záměru, jak ukazuje Obrázek 6. Už od začátku musí být v souladu architektonický návrh, stavební koncepce a hlavní oblasti inženýringu (energetika, TZB a MaR). Výsledkem první fáze integrovaného návrhu je konzistentní stavební program, který jednak stanoví účel a základní parametry stavby, jednak nastiňuje základní koncepci realizace, a to právě v oblastech, které znázorňuje Obrázek 6.



Obrázek 7: Hlavní účastníci stavebního projektu, kteří musí být společně zapojeni do integrovaného návrhu a realizace stavebního projektu, Zdroj: ČVUT UCEEB

Jak ukazuje Obrázek 7, stavebního projektu se účastní celá řada stran, které lze rozdělit do tří základních skupin. Pro úspěšnou realizaci stavby dle integrovaného návrhu je nezbytně nutná koordinace všech zúčastněných stran, zejména je však důležitá komunikace tří hlavních představitelů, kterými jsou v praxi často architekt nebo hlavní projektant za projekci, správce portfolia nebo jiný zástupce investora a stavbyvedoucí za stavební firmu.

### EXISTUJÍCÍ INOVATIVNÍ TECHNOLOGIE A VYUŽITÍ ŘÍZENÍ A AUTOMATIZACE

Moderní technologie mají vždy nějakou vazbu na systémy měření a regulace, mají datové rozhraní pro vstupy a výstupy, přes které se mohou zapojit do datové sítě. Naprosto nutnou podmínkou, aby tyto systémy mohly fungovat, je vysoký stupeň integrace. Bohužel současná praxe tomu zatím stále nejde naproti, a to především z důvodu tradičního rozdělení stavby mezi jednotlivé profese a jejich tradiční vzájemné revnivosti – například systém zabezpečení někdy dělá jiná firma, než která navrhuje BMS (Building Management System). To může vést k tomu, že pak není možné vizualizovat stav otevřených oken apod. Okenní kontakty, pokud jsou použity, někdy bývají v dodávce profese MaR.

Pro dlouhodobou udržitelnost všech informačních technologií, systémy pro řízení budov nevyjímaje, je důležitá otevřenost řešení. To neznamená nutně OpenSource přístup, kdy jsou k dispozici všechny kódy, ale minimálně je potřeba mít dobře popsany komunikační protokoly, aby bylo možné v případě nouze například naprogramovat konverzi mezi dvěma protokoly, případně připojit nová zařízení.

Velmi důležitá je samozřejmě diskuze mezi zhotovitelem a investorem, resp. koncovým uživatelem budovy, aby funkce inovativní technologie odpovídala potřebě uživatele.

Pro přehlednost výsledného systému je také velmi vhodné dodržovat principy stanovené tzv. ISO/OSI modelem, který hierarchizuje jednotlivé úrovně řídicího systému. Častou praxí je například programovat složitější algoritmy ve vizualizaci, což sice technicky je možné – a často je to dokonce zdánlivě jednodušší – ale v celkové koncepci to potom působí problémy a následuje zdlouhavé ladění předávání parametrů programů apod.

## DŮLEŽITOST MĚŘENÍ A ANALÝZY PRO DALŠÍ OPTIMALIZACI

Inovativní technologie v budovách (ale vlastně to platí o inovacích obecně) mají dvě základní vlastnosti – jednak poskytují vyšší možnost spolupráce s ostatními prvky nebo systémy, jednak umí ušetřit čas, peníze nebo obojí. A to je zásadní i pro správné nasazování inovací – abychom mohli využít jejich maximálního ekonomického potenciálu, je potřeba je použít integrovaně.

Pro investora je důležité držet se dvou principů, které mohou významně (často o 10 % a více) snížit investiční náklady na budovu:

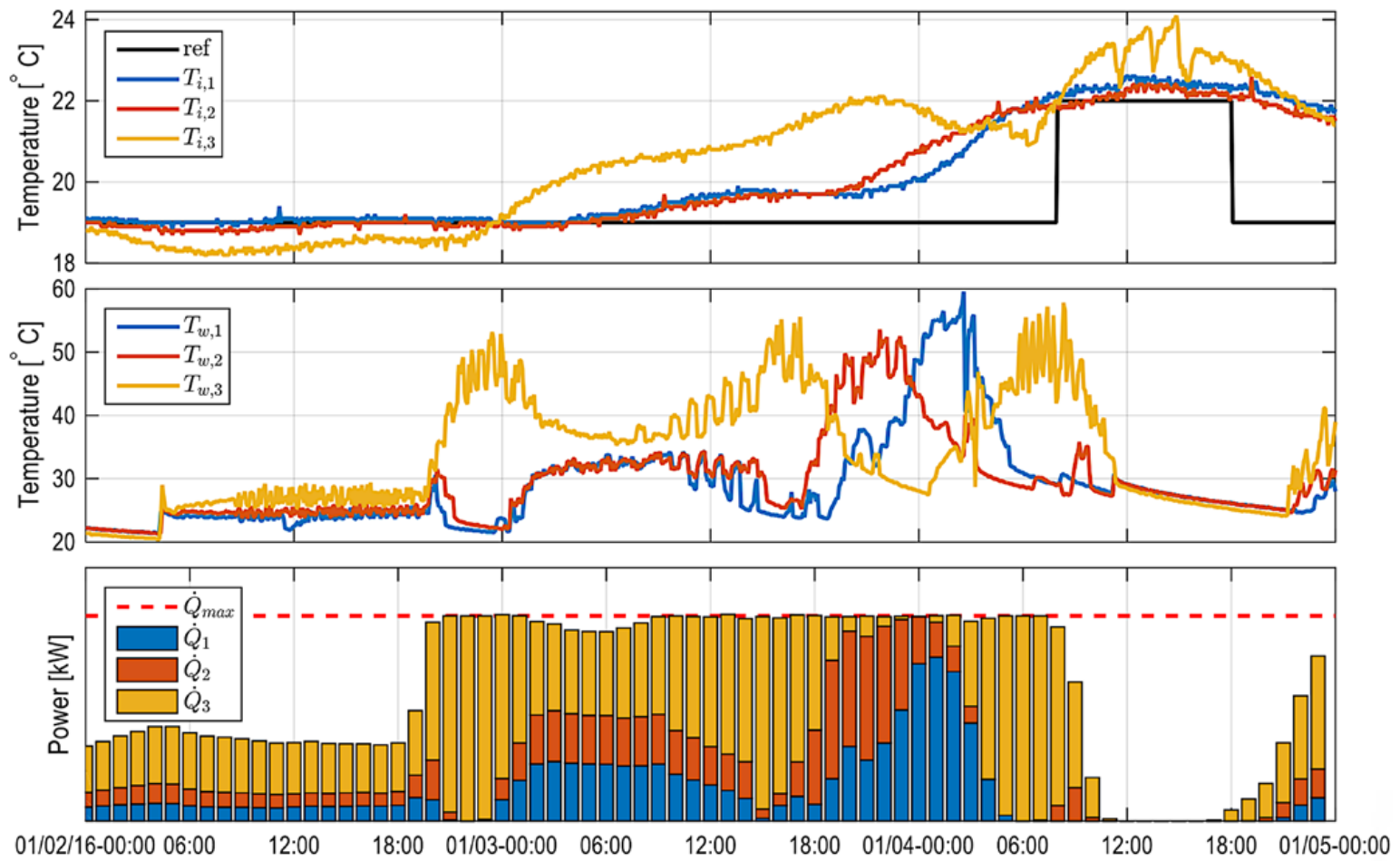
- Trvat na celkové koordinaci a integrovaném přístupu k návrhu, včetně využití informačních modelů (BIM) a fyzikálních modelů budovy
- Nepodceňovat vliv automatizace a smart technologií na snížení celkové investice

Integrace se v budovách děje na dvou rovinách. Hlavním integrátorem musí být projektový manažer stavby, kterým je často architekt nebo hlavní projektant. Na technologii se pak integrace odehrává hlavně na úrovni řídicího systému budovy. Čím lépe je připravena koncepce budovy a funkce řídicího systému, tím nižší jsou pak investiční i provozní náklady. Investor by měl vždy trvat na podrobné přípravě projektu, u větších staveb by měl být standardem například komplexní model budovy, který umožní optimalizovat stavební technologie nebo dimenzování energetických zdrojů.

Současné budovy obsahují desítky technologických celků, kde je koordinace jen na základě zkušenosti prakticky nemožná. Vezmeme-li si například budovu, kde bude jen 5 celků (např. hrubá stavba, vzduchotechnika, měření a regulace, zabezpečovací technika a sanita), nastaví se 10 vztahů, bude potřeba deseti koordinačních schůzek, řadu z nich bude potřeba opakovat. Na stavbách s desítkami celků a stovkami dodavatelů je sice možné postupovat tradičním způsobem, tj. projektovat a stavět po celcích, pak ale dojde ke zbytečným investičním nákladům, protože každý celek bude dimenzovat svoji technologii na bezpečnou úroveň, jako by nic okolo neexistovalo.

### PŘÍKLAD INTEGROVANÉHO NÁVRHU TECHNOLOGIÍ VE ŠKOLE POMOCÍ MODEL-BASED PREDICTIVE CONTROL

Typickým příkladem nevyužitého potenciálu integrace jsou systémy měření a regulace, které se často projektují až v závěru projektu, přitom mají obrovský potenciál pro úsporu investičních nákladů, o provozních nemluvě. Můžeme si tuto situaci ukázat na příkladu budovy základní školy v Líbeznicích u Prahy. Tam **probíhal návrh technologií koordinovaně a dimenzování tepelného čerpadla bylo navrženo v souladu metodou regulace, kterou je MPC (Model-based Predictive Control). MPC umožňuje využít dynamiku budovy a předem si ji vytopit – vzhledem k tomu, že moderní budovy mají velmi dobré tepelně-izolační vlastnosti, nejsou tepelné ztráty významné a můžeme si dovolit natápět budovu postupně** (viz Obrázek 8). Tepelné čerpadlo v Líbeznicích nejdříve vytopí první místnost (žlutá), potom druhou (červená) a mírně dotápí třetí (modrá). Žlutou nakonec ještě trochu přitopí, takže když v pondělí ráno do školy přijdou děti, jsou všechny třídy vytopené na 22 °C, a to s vysokou přesností. Data pochází z období po vánočních prázdninách.



Obrázek 8: Graf zobrazující natápění ZŠ Líbeznice, Zdroj: Feramat Energies, s.r.o.

**Na investiční náklady to má zásadní dopad – při postupném natápění místností totiž potřebujeme podstatně menší (a tedy i podstatně levnější) tepelné čerpadlo, protože nepotřebujeme dodávat špičkový výkon do všech tříd najednou. Těto investiční úspory bychom ale nikdy nedosáhli, kdybychom vytápění a systém měření a regulace navrhovali odděleně.**

## VYUŽITÍ DYNAMICKÝCH MODELŮ

Jiným příkladem je využití dynamických modelů pro návrh budovy. Všechny **velké budovy mají nezanedbatelnou dynamiku a její znalost nám také umožní správně nadimenzovat všechny technologie. Tradiční projekční metody totiž obsahují takřka výhradně statické výpočty, které jsou z principu navrženy jako bezpečné, tj. záměrně dají vždy zbytečně vysokou hodnotu. Dynamický model naproti tomu pracuje s daleko realističtějším chováním budovy a tím spočítá nižší energetické požadavky.** Nejsou výjimkou případy, kdy po vytvoření fyzikálního modelu (nákladově stovky tisíc Kč) bylo možné snížit investice do technologií o třetinu (a tím ušetřit milióny Kč).

Mezi veřejností většinou panuje názor, že použití moderních technologií a smart řešení zvýší investice do budovy. Na příkladech uvedených v této publikaci i v této kapitole je zřejmé, že to tak nemusí být. Naopak, vhodné použití inovativních technologií investice většinou sníží, o nižších nákladech na provoz nemluvě.

### Připravenost budov na chytré řešení regulace

*Z pohledu integrovaného návrhu je nutné vzít v úvahu následující klíčové body:*

- *Smart Grid ready – přípojné místo umožňuje instalaci smart meteru, případně již smart meter má; celá budova je pak uzpůsobena k tomu, aby dokázala využít zejména dynamicky se měnící cenu elektrické energie, tj. budova si může spínat nebo vypínat různé spotřebiče,*
- *jedna síť MaR, jeden otevřený protokol alespoň na páteřní síti,*
- *vzdálený přístup k aktuálním datům budovy,*
- *regulace, která respektuje dynamiku budovy a dokáže pracovat s predikcí (ideálně na základě zjednodušeného matematického modelu).*

## MONITOROVACÍ SYSTÉMY

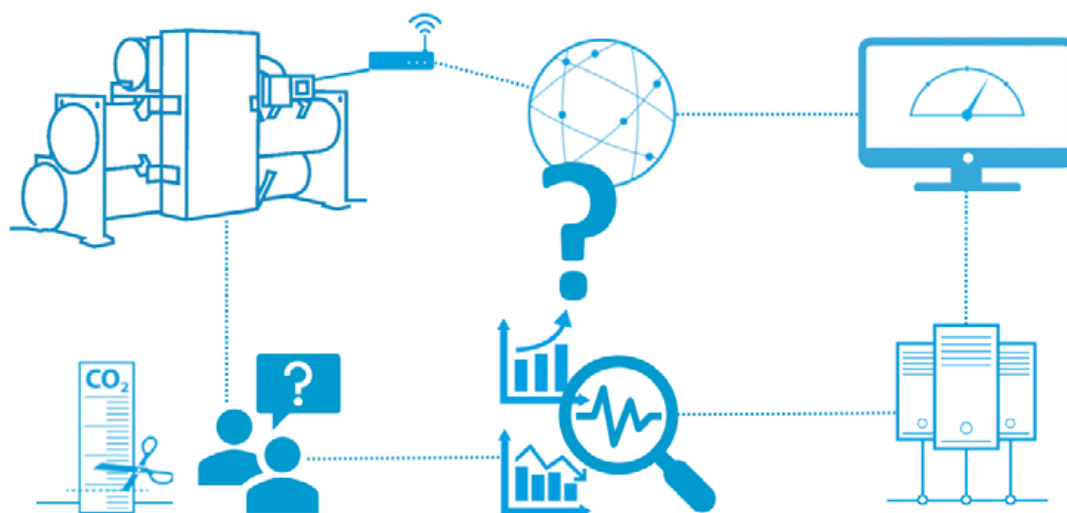
**Dlouhodobé sledování provozu zařízení pro vytápění, větrání a chlazení přináší mnoho užitečných dat, na jejichž základě lze snižovat spotřebu, optimalizovat nová zařízení i předcházet případným poruchám. Optimalizace provozu je pro systémy vytápění, větrání a chlazení klíčový nástroj k dosažení nižších provozních nákladů.** S dálkovým monitorováním máme již bohaté zkušenosti, první činnost byla zahájena už v roce 1993. Data, která se za tuto dobu shromáždila přispívají k trvalému vývoji klimatizačních jednotek a rozšiřování nabízených služeb. Současné technické podmínky umožnily rozvoj a rozšíření monitoringu na prakticky všechna zařízení.

### JAK FUNGUJE VZDÁLENÉ MONITOROVÁNÍ?

Technické možnosti vzdáleného připojení a monitorování různých technologií v oblasti HVAC jsou tu již relativně dlouhou dobu, vyvíjely se vesměs souběžně s internetovou konektivitou. Avšak skutečných instalací napojených na vzdálený monitoring jsou jen nízká procenta. Proč?

Protože pořád je to docela složitá záležitost, která není na první pohled při přípravě a realizaci projektu tak „životně důležitá“ a nezřídka je první vyřazenou položkou rozpočtu, když se hledají úspory na investici.

Je snadné pořídit hardware schopný poskytnout vzdálený monitoring, investiční náklady jsou relativně nízké. Složitější kroky přicházejí až následně (viz Obrázek 9). Jiná věc je hardware skutečně napojit a vzdálený monitoring zprovoznit. K této činnosti jsou potřeba kvalifikovaní odborníci včetně součinnosti IT expertů kvůli obvyklým obavám o bezpečnost firemních počítačových systémů. Dalším potřebným krokem je data ze vzdáleného monitoringu ukládat, protože až z nějaké historie a vývoje provozu lze vyvodit závěry. Následně je třeba data analyzovat, což bývá složitý úkol, na který jsou potřeba znalí a zkušené lidi, kteří daným systémům rozumí a jsou schopni detailní analýzy. Hlavním krokem na závěr je pak na základě této analýzy efektivně realizovat doporučení podle zjištěných závěrů.



Obrázek 9: Schéma fungování vzdáleného monitoringu, Zdroj: Daikin

V případě klimatizačních systémů a vytápění tepelnými čerpadly je jen málo prvků, které je potřeba za dobu životnosti měnit. Klíčovou kvalitou je správná montáž, propláchnutí potrubí a nastavení provozních stavů odpovídající technickým parametrům monitorovaného zařízení. **Díky analýze provozních stavů získaných monitorováním se optimalizuje i skutečný počet čistících cyklů, ať už se jedná o čištění filtrů, nebo vnějšího výměníku. Místo odhadu počtu těchto úkonů se tyto činnosti realizují pouze dle skutečné potřeby analyzované softwarem. To eliminuje počet výjezdů servisních techniků.**

Výhody dálkového monitoringu jsou zaměřeny na konečného zákazníka. Služba vzdáleného monitoringu je doplněná o funkce analýzy monitorovaných dat, které jsou pro zákazníka užitečné. Provozovatel služby zpracuje na základě monitorovacích dat provozní analýzu. Minimální doba sběru dat pro vyhodnocení se doporučuje v délce 6 - 12 měsíců provozu monitorovaného zařízení. **Zákazník dostane zprávu o doporučení, která povedou ke snížení provozních nákladů. Například aplikovat optimalizované časové harmonogramy odpovídající skutečnému režimu a obsazenosti celé nebo i části budovy. Zkušenosti ukazují, že stačí 2 - 3x změnit nastavenou vnitřní teplotu po ukončení pracovní doby. Po ukončení doby provozu vypnutí klimatizačního zařízení. Realizací těchto provozních opatření lze dosáhnout na základě již vyhodnocených analýz až 25 % nákladů na klimatizaci. V zimním provozu lze uplatněním útlumových stavů dosáhnout až 15 % úspory na provozních nákladech na vytápění.** Provozní změny mnohdy narážejí na velmi individuální požadavky uživatelů. Systém ovládání jednotek a monitoringu umožňuje individuální přístup. Rozsah doporučení si zákazník vybírá sám a sám ho dle vlastního uvážení realizuje. Například při vnější teplotě nebude v místnosti teplota 20 °C, ale 26 °C.

Dohled nad provozními stavy a náklady je jeden z hlavních požadavků firem v oblasti facility managementu. Bez online monitorování provozních stavů nelze zajišťovat preventivní údržbu zařízení, která výrazně prodlouží hospodárnou dobu životnosti zařízení a výrazně omezuje servisní zásahy a havarijní stavy. V nabídce jsou i systémy se sofistikovanějším fungováním, které využívají senzory indikující přítomnost lidí, v kombinaci s časovým harmonogramem útlumových režimů. **V těchto případech se optimalizace nebude zaměřovat jen na úsporu energie, ale i na dodržení požadovaného komfortu vnitřního prostředí při pobytu osob v budově.** Díky dálkovému monitoringu lze vyhodnocovat i spokojenost uživatelů.

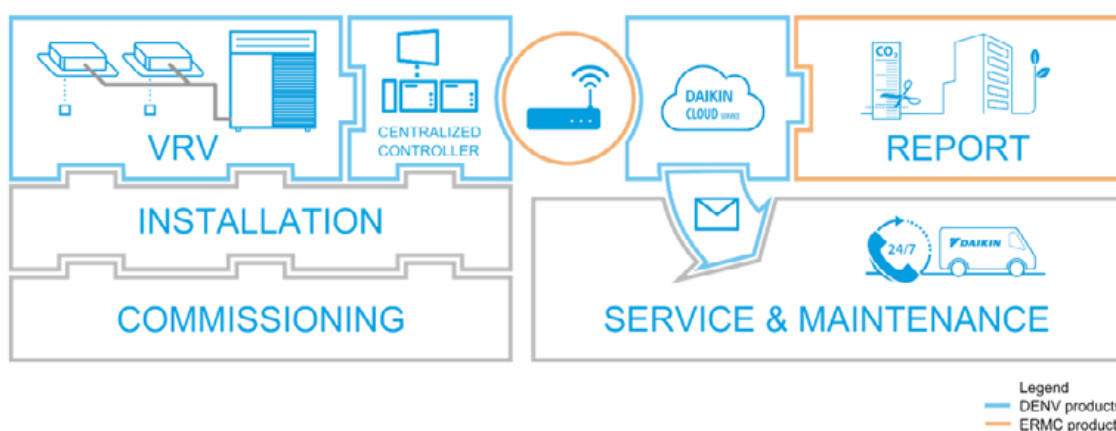
Při častých změnách nastavení v předmětných prostorách lze usuzovat, že s nastavenou tepelnou pohodou nejsou spokojeni. Na základě analýz lze zpracovat metodiku a řešení těchto problémů s vnitřní tepelnou pohodou. Praxe ukazuje mnohdy řadu protichůdných požadavků. **Managementu ve většině případů záleží na úsporách energie, zatímco zaměstnanci mají na zřeteli hlavně svůj komfort. Dosazení 100 % spokojenosti není reálné, ale lze dosáhnout určité míry kompromisů mezi komfortem a úsporou energie** na chlazení a vytápění. Mnohdy stačí argumentace při hledání kompromisu v doložení reálných naměřených dat. Podle dlouhodobých výsledků analýz monitoringu v kancelářských budovách je optimalizace provozních stavů z hlediska úspor energie prakticky nulová. Na trhu je tedy k dispozici poměrně vysoký potenciál provozních úspor kancelářských budov.

Výsledky monitoringu se ukládají do databáze a jsou k dispozici. **Přijetí nabízených služeb je zákazníky přijímáno velmi kladně. Je nutné dobře vykomunikovat všechny možnosti a uplatnění této služby v praxi. Dalším bonusem pro zákazníka je přehled o konečné spotřebě elektrické energie v kWh, klíčových ukazatelů energetická náročnosti kWh/m<sup>2</sup>, které jsou s provozem klimatizačního zařízení spojeny. Tyto klíčové měrné hodnoty ocení hlavně správa budovy a pokud má společnost zřízenou funkci energetického manažera může dále aktivně s těmito klíčovými hodnotami pracovat na principu Targetingu, porovnávání klíčových hodnot stejných prostorů.** Uvědomujeme si, že pravidelné reporty určené pro konečného zákazníka musí být přehledné a obsahovat výstupy a doporučení ve kterých se bude snadno orientovat. Tyto výstupy se neustále na základě zkušeností doplňují a upravují. Četnosti reportů a analýz jsou specifikovány dle různých forem nabídky této podpůrné služby.



## PŘÍKLAD VYUŽITÍ CLOUDOVÉHO ŘEŠENÍ PRO CHOD VRV SYSTÉMŮ

Obecná shoda je, že nejefektivnější přístup je cesta komplexních řešení. Jako příklad je zde uvedeno využití vzdáleného monitorování a ovládání VRV systémů. K efektivnímu řešení lze využít cloudové služby. Připojení a vše pro optimalizaci chodu může být součástí VRV systému spolu s centrálním ovládáním. Za relativně **nízké zvýšení investičních nákladů (cca 3 % a klesá s velikostí systému) vytvoříme řešení, které přinese zákazníkovi mnohem vyšší užitek**, než samotný VRV systém. Takovéto řešení maximalizuje spolehlivost, minimalizuje provozní náklady a zákazník má zařízení plně pod kontrolou. Klíčovou součástí tohoto řešení musí být spolehlivý servis, který umí naplno využít možnosti poruchových a prediktivních notifikací. Jednak maximálně optimalizuje i své servisní činnosti, a také poskytuje plnohodnotný užitek zákazníkovi po celý čas životního cyklu zařízení. A vlastně i po něm, kdy uvažujeme o optimalizované výměně zařízení.



Obrázek 10: Schéma komplexního řešení dálkové správy VRV systému, Zdroj: Daikin

Dalším možným využitím této služby je využití výstupů pro povinné energetické dokumenty požadované zákonem 406/2000 Sb. o hospodaření energií v posledním platném znění, tj. vstupy pro zpracování energetického auditu nebo posudku. Lze také sledovat měrné ukazatele na spotřebu tepla na vytápění nebo vstupy pro kontroly klimatizačních systémů. Všechny výše uvedené dokumenty budou při dostupnosti těchto dat výrazně levnější s velmi přesnými informacemi o stavu a spotřebě monitorovaného zařízení.

V roce 2020 se završí nástup přísnějších požadavků na energetickou efektivitu a nové budovy musí splňovat parametry pro téměř nulovou spotřebu, která bude z velké míry pokryta obnovitelnými zdroji. Po roce 2022 pak nastane další krok ve zpřísnění požadavků zejména na snížení neobnovitelné primární energie. Stávající budovy budou na tento trend muset reagovat a jedna z neúčinnějších cest je optimalizace provozních stavů stávajícího zařízení, mezi které patří klimatizační jednotky a tepelná čerpadla. Navíc od roku 2025 by měla být v platnosti směrnice, která bude požadovat řídicí systémy s automatickým monitorováním provozních stavů. Bude se posuzovat soulad projektované spotřeby s reálným stavem, což se bez online monitoringu nedá splnit.

## PŘÍKLAD SYSTÉMOVÉHO ŘEŠENÍ VZDÁLENÉHO MONITOROVÁNÍ

V roce 2017 bylo firmou Daikin založeno **Evropské centrum vzdáleného monitorování ERMC**. Tato platforma je silným nástrojem pro montážně – servisní firmy, které jsou schopny ve výrazně kratším časovém horizontu reagovat na případné provozní úpravy a servisní zásahy. **Doba, kdy je klimatizační systém uveden do provozu a hlavním kritériem byl bezporuchový provoz je dnes samozřejmostí. Nabízí zákazníkovi možnost dálkově ovládat nastavení a sledovat provoz HVAC** (vytápění, větrání, chlazení) jednotek.

Monitorovací systémy ve spolupráci s řídicím softwarem na jednotlivých zařízeních **umožňují prostřednictvím internetového připojení dálkové nastavení, servisní zásahy a informace o provozních stavech. Navíc jsou schopny z monitorovacích dat zpracovat zákazníkovi analýzy**, na základě kterých lze dále optimalizovat provoz konečného zařízení. **Pomocí služby vzdáleného monitorování může zákazník připojit více svých budov, kde má instalováno toto zařízení pro vytápění a chlazení, a to vše přes běžné internetové připojení.** Instalace monitoringu je velmi jednoduchá, je nutné nastavení rozhraní v internetovém prohlížeči, což je součástí dodávky. V jednu chvíli tak může mít zákazník, kterým může být např. společnost zajišťující facility management, a zároveň servisní firma, mít dohled nad provozem a stavem klimatizačního zařízení. Servisní firma díky online monitorovaným údajům má k dispozici důležitý nástroj, díky kterému může minimalizovat a výrazně předcházet poruchovým stavům. Zasláné upozornění na nestandardní stavy nemusí hned generovat potřebu servisního zásahu. Nebo právě naopak, pokud jsou tyto indikační zprávy dlouhodobě ignorovány, může dojít k havarijnímu stavu. Nástroj tedy pomáhá na obou stranách, servisním a montážním firmám umožňuje kontrolu nad klimatizačním nebo tepelným zařízením, zákazníkovi přehled o nastavení a bezproblémovém provozu s možností mít pod kontrolou kvalitu poskytované servisní služby.

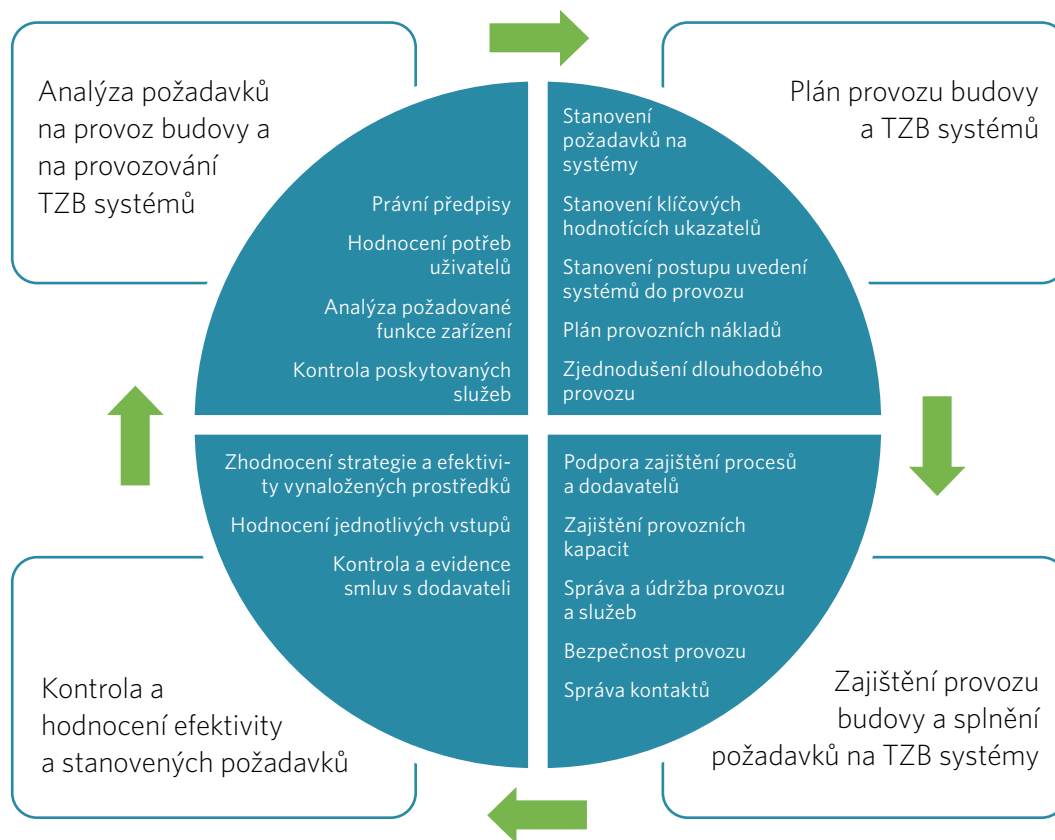
---

<sup>6</sup> Zdroj definice: <https://www.tzb-info.cz/7532-commissioning-nova-metoda-pro-uvadeni-budov-a-tzb-systemu-do-provozu>

# COMMISSIONING

Commissioning by měl být nedílnou součástí každého projektu. Se složitostí a rozsahem projektu by se měla nanejvýš měnit míra, s jakou je commissioning uplatněn.

*Commissioning<sup>7</sup> je proces zajištění kvality instalace, zabudování TZB systémů do objektu a jejich správné uvedení do provozu. Jedná se o systematický proces zkoušení a dokumentování, který vede ke správnému návrhu všech instalovaných systémů v budově a k jejich optimálnímu využití.*



Obrázek 11: Schéma procesu commissioningu, Zdroj: tzb-info.cz

Ani dobrý vyvážený návrh budovy není zárukou úspěchu, pokud nejsou technické systémy v budově správně instalovány a zejména správně uvedeny do provozu (seřizeny, nastaveny, obsluha vyškolená atd.). Řešení je přitom zdánlivě jednoduché – používat důsledně vyzkoušené postupy při kontrole a zprovoznění TZB systémů. Tyto postupy byly i v ČR v minulosti v odborném tisku formulovány a existují k tématu mezinárodně uznávané standardy Commissioningu.

<sup>7</sup> Mezinárodně uznávané komplexní environmentální certifikační systémy, více na [www.czgbc.org](http://www.czgbc.org)

Přestože je tento proces součástí certifikačních systémů jako LEED a BREEAM<sup>8</sup>, v praxi v ČR někdy dochází k provedení úkonů commissioningu pouze formálně, ale ne fakticky a vlastník nové budovy obdrží jen velké množství nepřehledných dokumentů a nenastavená nebo dokonce nefunkční technologie s řadou provozních problémů.

Proces Commissioningu pomáhá investorům definovat zadání a poté kontroluje, zda jsou požadavky plněny od prvního návrhu budovy přes výstavbu, uvedení do provozu až případně po provoz budovy.

### **PŘÍKLAD Z PRAXE, PROČ JE COMMISSIONING POTŘEBA**

V praxi se můžeme setkat s mnoha situacemi, které by se mohly zdát neuvěřitelné. O to víc je potřeba zdůraznit, že situace zde popsána není ojedinělá, ale naopak docela častá.

Stížnost, respektive požadavek správce jedné veřejné budovy na konzultanta směřoval na **hledání viníka kvůli zjevnému nedostatku čerstvého vzduchu** u nové budovy za 100 mil. Kč. Viník byl hledán mezi projektantem a dodavatelem vzduchotechniky.

**Po prohlídce budovy a měření koncentrace CO<sup>2</sup> a dalších parametrů bylo zjištěno nedostatečné větrání.** Instalace proběhla správně podle projektové dokumentace, ale nebyl dočasně k dispozici člověk zodpovědný za technický provoz budovy. Po pozdější kontrole systému MaR a porovnání s fyzickým stavem (poloha klapek, otáčky rekuperačních výměníků atd.) **bylo jednoduše zjištěno, že systém ovládání mechanického větrání není vůbec v provozu.**

Časový program větrání vůbec neodpovídal tomu, jak se objekt používal. Vzduchotechnika běžela podle defaultního nastavení MaR, protože provozní technik nenastavil časový režim podle potřeb chodu budovy.

**Právě proces commissioningu by u tak rozsáhlého objektu měl být samozřejmostí. Manuál k jednotlivým systémům budovy a zaškolení obsluhy by měly být běžnou součástí dodávky stavby. Spolupráce projektanta s facility managementem může výrazně zefektivnit proces commissioningu.** Dodržení příslušných postupů může pomoci eliminovat chyby dané lidským faktorem. A to nejen při zprovoznění nové budovy nebo zařízení, ale i při předávání novému provoznímu technikovi.

Tím se zajistí, aby se důmyslně vyprojektované zařízení nepoužívalo pouze v režimu on/off a zmizela tak efektivita celého navrženého řešení.

## VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ SPOLEČNĚ

Je dáno historickým vývojem, že **systemy pro vytápění a pro chlazení budov se obvykle navrhují a realizují odděleně**. Již více jak deset let umíme tyto systémy sloučit do jednoho – což vede k úsporám investičním i provozním, ale chybí odborníci, kteří by uměli tato řešení komplexně připravit.

Na úvod jednoduchá úvaha, kterou lze aplikovat na mnoha projektech. Pokud se investor rozhodne objekt vytápět z plynové kotelny a chladit vzduchem chlazenými chillery, pak potřebuje kotelnu (která mj. zabírá prostor v objektu), kotle (investice, komín, problém s emisemi), místo na střeše pro chiller (prostor a statika), samotný chiller (investice, problém s hlukem) a adekvátní přípojky plynu a elektřiny (paušály, trafostanice atd.).

Pokud se toto nahradí jedním zdrojem, např. reverzibilním tepelným čerpadlem vzduch/voda, při nižší investici se zároveň uspoří: kotle (komín, emise) a plynová přípojka. Pokud se zdroj nahradí tepelným čerpadlem země/voda, při přibližně stejné investici se ušetří: kotle (komín, emise), plynová přípojka, prostor na střeše (včetně problémů s hlukem).

Aby platilo výše uvedené, je potřeba dodržet následující pravidla:

1. Správně stanovit požadovaný výkon pro vytápění, přípravu teplé vody a chlazení bez předimenzování.
2. Teplotu topné vody navrhnout co nejnižší, ideálně využít sálavé systémy.
3. Ostatní prvky systému navrhnout tak, aby si "nekonkurovaly" a spolupracovaly.
4. Zvolit zdroj, který nejlépe vyhovuje danému objektu – s ohledem na poměr požadavku na vytápění, přípravu teplé vody a chlazení, jak z pohledu výkonové špičky, tak roční bilance energií.



Obrázek 12: Příklad technologie s použitím tepelného čerpadla země/voda (konkrétně IVT GEO G pro vytápění i chlazení objektu se sálavým plošným systémem LoWaTec), Zdroj: GT Energy

## PŘÍKLAD VYUŽITÍ TEPELNÉHO ČERPADLA JAKO TICHÉHO ZDROJE TEPLA A CHLADU

V rámci zlepšování životního prostředí je snaha omezovat nejen emise ze spalovacích procesů, ale i emise hluku. Především pro zdroje chladu se někdy obtížně splňují hlukové limity. Z toho plynou nutná a nákladná protihluková opatření, která výrazně komplikují projektovou přípravu, realizaci a vlastní provoz.

### I zde platí, že dobré řešení v projektu je výrazně levnější než dodatečné úpravy na stavbě.

Velmi důležité je správně stanovit požadavky – hladinu akustického tlaku 2 m před chráněným vnitřním prostorem a tu přepočítat na maximální hladiny akustického výkonu zdroje hluku – v našem případě chilleru nebo tepelného čerpadla. Podobně jako byly zavedeny do energetických tříd domácích spotřebičů označení A++, tak se k označení extrémně hlučná nad 75 dB(A) / normálně hlučná pod 75 dB(A) / tichá pod 60 dB(A) přidává spojení extrémně tichá pod 55 dB(A) hladiny akustického výkonu.

Technicky i ekonomicky bývá nevhodnější výběr zařízení s akustickým výkonem odpovídajícím umístění vůči objektu, a to hned v počátku projektu. Tím se předejde následným komplikacím a nákladným protihlukovým opatřením či plýtvání komerčně využitelného prostoru.

### Vzdálenost tepelného čerpadla od budovy pro dodržení hlukového limitu

- Hygienický limit hladiny akustického tlaku 40 dB(A) se měří 2 m od budovy
- Vzdálenosti jsou uvedené od stěny budovy



Obrázek 13: Hodnoty akustického výkonu tepelného čerpadla v závislosti na vzdálenosti od budovy, Zdroj: GT Energy

Například pro vytápění budovy školy, kde je použito tepelné čerpadlo vzduch/voda (v příkladu zvoleno zařízení HELIOTHERM v provedení split), i přes vysoký topný/chladicí výkon jednotky 55/56 kW je hladina akustického tlaku v 1 m pouze 48 dB(A). Tepelné čerpadlo je proto možné umístit na školní dvůr cca 5 m od oken učeben.

## PŘÍKLAD ŘEŠENÍ CHLAZENÍ PLYNEM

V projektech novostaveb i rekonstrukcí se někdy objevují požadavky na zajištění konkrétních energonositelů – elektřina, zemní plyn nebo CZT pro jednotlivá technická zařízení. **Díky profesním specializacím bez správné včasné koordinace dochází k tomu, že teplo zajišťují plynové kotle a chlad elektrické chillery. Plyn je pak využíván především v zimě a elektřina v létě.** Přípojky elektřiny a plynu se přitom musí dimenzovat na špičkovou spotřebu, za kterou se pochopitelně platí i paušální poplatky za jistič.

Požadavky na elektrické připojení lze výrazně redukovat při **použití plynového tepelného čerpadla vzduch/voda, které umí vyrábět z plynu i chlad.** Díky venkovní instalaci není nutný komín, ani vnitřní prostor „kotelný“. Zařízení je reverzibilní a vyrobí tedy chlad i teplo.

Pokud se v objektu uvažuje s výrobou tepla z plynu plynovou kotelnou a zároveň s výrobou chladu, je vhodné zvážit variantu plynového tepelného čerpadla pro vytápění a chlazení s bivalentním dotopem plynovými kotli. Většinou se jedná o investičně i provozně levnější variantu s úsporou na elektrickém připojení.

## PŘÍPRAVA VĚTŠÍHO MNOŽSTVÍ TEPLÉ VODY

**Dominantní spotřebou tepelné energie se díky zateplování a úsporným systémům VZT stává energie na přípravu teplé vody** (dříve označované TUV). Spotřeba teplé vody odpovídá uživatelskému komfortu daného objektu a nelze uživatele „nutit“ do úspory teplé vody za každou cenu podobně, jako není vhodné šetřit množství větracího vzduchu.

Výrazně vhodnější cestou je úspora energie pro přípravu TV a té lze dosáhnout například **využitím vysokoteplotních tepelných čerpadel**, která jsou na přípravu velkého množství TV konstruována.

**Vysokoteplotní tepelná čerpadla jsou schopná ohřívat vodu na teplotu 85 °C i při venkovní teplotě -25 °C a to bez použití elektrických patron.** Díky tomu lze optimalizovat akumulaci objemu, přehřátí zlikviduje legionellu a využití TČ výrazně sníží provozní náklady.

# VĚTRÁNÍ

Větrání je pochopitelně jednou z klíčových oblastí určujících kvalitu budovy. Nejedná je pouze o systém, u kterého se bude řešit co nejlepší účinnost a po všech stránkách „chytré“ ovládání, ale má silný aspekt kvality vnitřního prostředí v budově. Jak již bylo mnohokrát popsáno i v materiálech České rady pro šetrné budovy, kvalitní vnitřní prostředí v budovách, v nichž trávíme většinu života, má významný vliv na odpočatost obyvatel nebo produktivitu práce zaměstnanců.

## NÁVRH A PRINCIPY PROJEKTOVÁNÍ VĚTRÁNÍ

Nejčastějším stávajícím způsobem větrání je přirozené větrání infiltrací spárami oken. Je zřejmé, že ho nelze považovat za řešení inovativní a chytré z hlediska energetické efektivity, spolehlivosti nebo uživatelského komfortu. Budeme se tedy věnovat systémům řízeného větrání.

Základem správného návrhu je pochopitelně určení potřebného množství vzduchu pro jednotlivé prostory, který bude přiváděn, odsáván nebo cirkulován. Na základě množství vzduchu a logické rozdělení prostorů v budově se určí vhodný systém vzduchotechniky pro objekt a počet a dimenzování vzduchotechnických jednotek.

### Systémy řízeného větrání podle typu:

- **podtlakové větrání** – odvod vzduchu probíhá ventilátory, přívod podtlakem větracími otvory, dochází k teplotnímu diskomfortu poblíž přívodních otvorů v zimě, přívodní vzduch není nijak kvalitativně upravován,
- **rovnotlaké větrání** – přívod i odvod probíhá pomocí ventilátorů – umožňuje využití filtrace přívodního vzduchu nebo jeho teplotní úpravu ohřevem přes rekuperaci (ZZT), doplňuje se případně ohříváč nebo chladič vzduchu nebo zvlhčování,
- **teplovzdušné vytápění a větrání** – přívod, odvod a cirkulace vzduchu pomocí ventilátorů – systém využívá filtrace vzduchu, teplotní úpravy vzduchu ohřevem a chlazením, pro pokrytí tepelných ztrát objektu se přívodní vzduch do místností ohřívá na vyšší teplotu, než je v místnosti – je potřeba i větší množství vzduchu, než je třeba z hlediska větrání, proto se používá cirkulace vzduchu.

### Systémy řízeného větrání z hlediska dispozice v objektu:

- **Systémy centrální** – centrální systémy se používají jak v rodinných domech, jednotlivých bytech, bytových domech, kancelářských prostorách, veřejných budovách apod.
- **Systémy decentrální** – jedná se o malé lokální jednotky v jednotlivých místnostech nebo pro větrání jednoho bytu v rámci bytového domu.

Mezi podceňované prvky systému vzduchotechniky patří **návrh výfukových a nasávacích elementů**. Ty mají vliv na proudění vzduchu v prostoru – proto je nutné navrhovat vhodné elementy takovým způsobem, aby došlo k provětrání vždy celého prostoru a zároveň řešení nebylo nadměrně hlučné a nevytvářeno průvan.

**Pro návrh rozvodů** platí pravidlo, že rozvody s větší dimenzí mají nižší rychlost proudění, tím **i menší tlakové ztráty, a proto i spotřebu elektrické energie** ventilátorů. Zároveň díky proudění způsobuje i nižší hlučnost vlastním prouděním vzduchu. Nevýhodou jsou pochopitelně větší prostorové nároky.

Dalším krokem je stanovení **typu a velikosti rekuperátoru** (křížový, rotační, přepínací s různou účinností), **velikosti ohříváčů a chladičů vzduchu**. U ventilátorů v jednotkách je vhodné navrhovat **elektromotory typu EC** s nižší spotřebou elektrické energie a lepší regulovatelností otáček. Vhodné je **vždy navrhovat možnost regulace otáček** u systémů, které umožňují řízení množství vzduchu do jednotlivých místností nebo prostorů. Tím se opět **snižuje energetická náročnost, a to jak úsporou energie v (ohřátém) vzduchu, který není nutné dopravovat, tak samotným pohonem ventilátorů**.



**Z hlediska kvality prostředí** je nutné navrhnout odpovídající **protihluková opatření instalací tlumičů hluku v potrubí** – jak pro útlum hluku uvnitř objektu, tak směrem ven z objektu. Hlučnost samotné vzduchotechnické jednotky do okolí lze řešit správnými konstrukcemi v místnosti, kde jsou jednotky umístěny.

Odpovídající **izolace na rozvodech vzduchu po objektu sníží tepelné ztráty vzduchu v potrubí i možnost kondenzace na vnitřním i vnějším povrchu potrubí**. Správnou tloušťku i materiál izolace je potřeba volit podle okrajových podmínek – používají se minerální vata a kaučukové izolace s parozábranou.

### **NASTAVENÍ SYSTÉMU, REGULACE A OVLÁDÁNÍ**

Klíčovou a opomíjenou oblastí je konečné nastavení optimálního chodu systému, regulace a ovládání. Pro energeticky efektivní fungování vzduchotechniky a zajištění kvalitního prostředí v budově je podstatné:

- zaregulování vzduchotechnických rozvodů,
- nastavení vzduchotechnické jednotky,
- ovládání z hlediska uživatele a dálková správa.

**Zaregulování vzduchotechnických rozvodů** – je podstatné proto, aby v každém přívodním i odvodním elementu protékalo odpovídající množství vzduchu určené projektem – instalují se **škrťací klapky, škrťací elementy na výústkách** (v nevhodně volené kombinaci mohou způsobovat hluk ve větraném prostoru) a **regulátory průtoku vzduchu**.

**Nastavení vzduchotechnické jednotky** – pro řízení výkonu ventilátorů, ohříváčů, chladičů, řízení obtoku rekuperátoru, řízení protimrazové ochrany rekuperátoru a tepelných výměníků, hlídání zanesení filtrů nebo uzavírání protipožárních klapek. Ovládání **celkového chodu vzduchotechniky včetně řízení z nadřazeného ovládacího systému budovy, kdy je možné efektivně ovlivnit a spolupracovat s jinými technickými systémy v budově** (komunikace s topným nebo chladicím systémem – například chladicí stropy, ovládání venkovních žaluzií pro stínění objektu apod.).

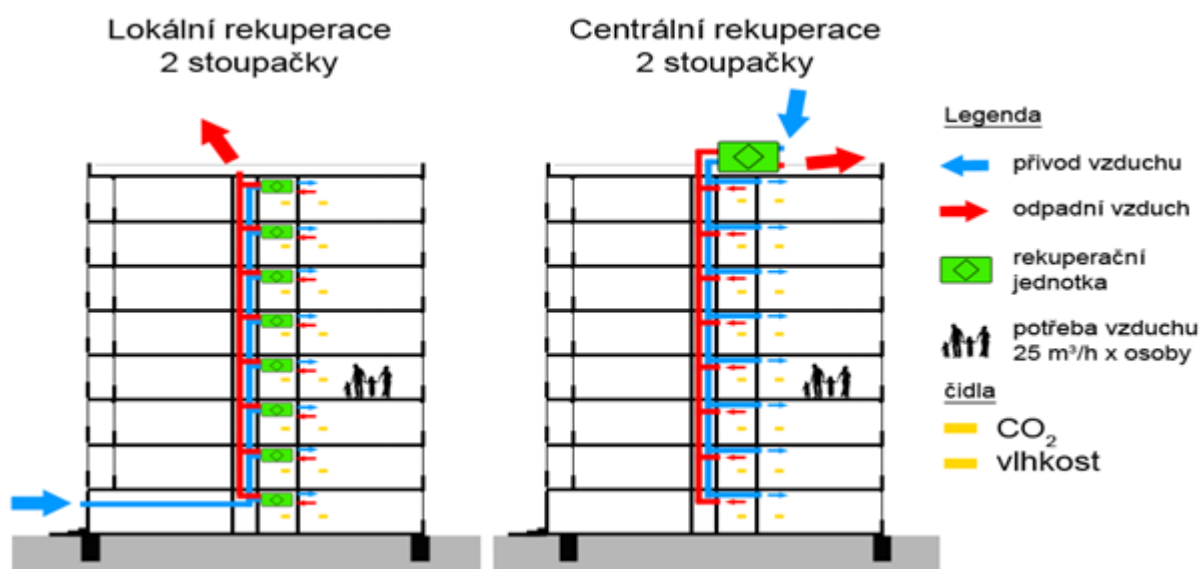
**Ovládání z hlediska uživatele a dálková správa** – řízení se podle účelu vzduchotechniky používá obyčejné **ruční, programové nebo ovládání pomocí externích spínačů**, například spojené se zapínáním osvětlení. Mezi chytrá řešení pak jistě patří ovládání pomocí čidel v objektu nebo místnosti, jedná se typicky o čidla CO<sub>2</sub>, relativní vlhkosti RH, pohybová čidla nebo čidla na další škodliviny. Uživatelsky přívětivé a efektivní pro správu budovy je možnost ovládání, kontroly a hlášení chyb pomocí internetu s využitím mobilních technologií. Výrobci systémů řízení již běžně nabízejí aplikace vhodné pro tablety nebo mobilní telefony.

## PŘÍKLADY ŘÍZENÉHO VĚTRÁNÍ PRO BYTOVÉ DOMY

Časté a málo efektivní systémy větrání pomocí otevírání oken či všechny podtlakové systémy bez rekuperace tepla (ZZT) zajišťují pouze odvod vzduchu z bytů. Přívod vzduchu probíhá přes otvory nebo štěrbinu v oknech či zdech domu. Tento systém je nevýhodný z hlediska úspor energie, kdy nasávacími otvory dochází k neřízené a často nechtěné infiltraci vzduchu.

Energeticky efektivní systémy s rekuperací tepla (ZZT) můžeme rozdělit na dva základní systémy:

- systém decentrálního větrání,
- systém centrálního větrání



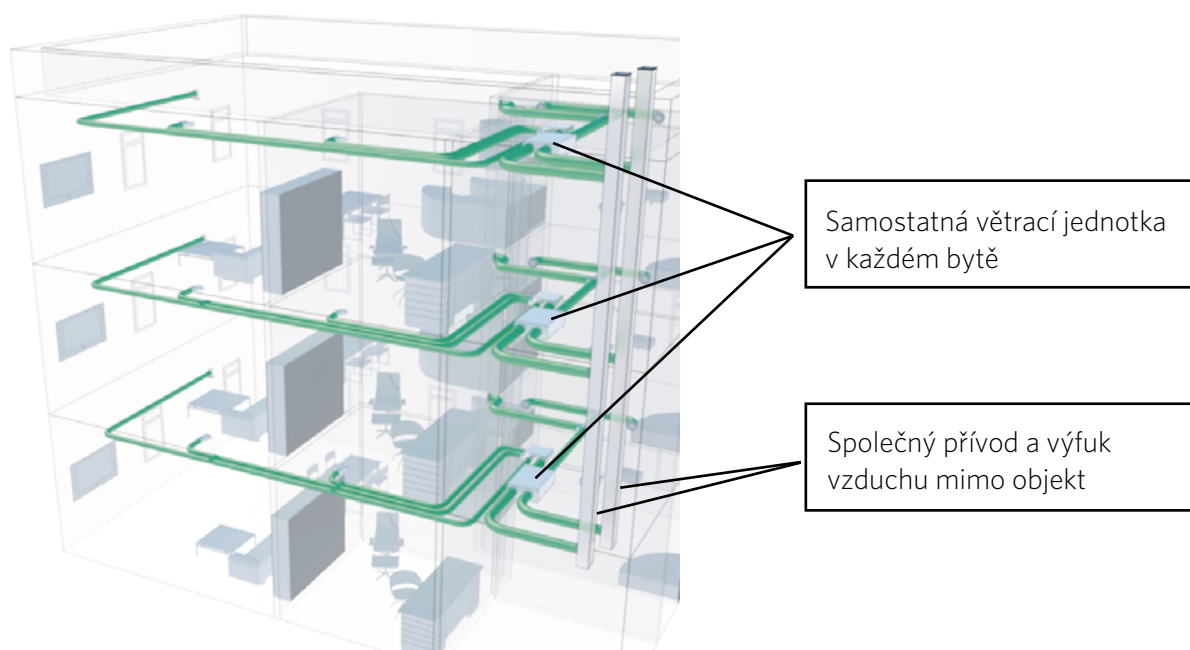
Obrázek 14 - Zjednodušený rozdíl mezi decentrálním větráním a centrálním větráním bytového domu

## SYSTÉM DECENTRÁLNÍHO VĚTRÁNÍ

Systém decentrálního větrání je zajištěn pomocí individuálních větracích jednotek s rekuperací tepla, které jsou umístěny v každém bytě, například na toaletě nebo v komoře. Je zajištěn společný přívod a odvod vzduchu mimo objekt. Dále jsou zhotoveny rozvody vzduchu po bytě. Odvod vzduchu probíhá z koupelen, toalet, kuchyní nebo šaten, přívod vzduchu je pak do obývacích prostor, ložnic a jiných pokojů.

Rozvody vzduchu jsou zhotoveny zpravidla pod stropem, zejména v rekonstruovaných bytech, v novostavbách mohou být také rozvody vzduchu zabudovány do podlah. Výhodou tohoto systému je, že každý uživatel si sám zajišťuje větrání na základě individuálních potřeb větrání v bytě. Nevýhodou této individuality je, že se uživatel sám musí starat o samotnou jednotku, která je v jeho vlastnictví, musí zajišťovat výměnu filtrů v jednotce podobně jako v osobním autě. Druhou nevýhodou tohoto systému je, že společné potrubí pro přívod a odvod vzduchu musí být tepelně izolováno v rámci stoupaček, protože potrubím probíhá v zimním období studený vzduch, což by mohlo působit kondenzaci vlhkosti na potrubí.

Větrací jednotka v každém bytě zajišťuje větrání bytu pomocí individuálního ovladače, obvykle prostřednictvím týdenních programů. Tím se zajišťuje trvalé provětrávání bytů, tak jak požaduje norma. Řízení a ovládání jednotky mohou ovlivňovat také externí vstupy nebo čidla kvality vzduchu, čidla CO<sub>2</sub> nebo vlhkostní čidla. Externí vstupy jako například vypínač světla na toaletě, zajišťují nárazové provětrávání a způsobují zvýšení větracího výkonu jednotky pouze po určitou dobu. Čidla pak způsobují zvýšení větracího výkonu jednotky do doby, než například poklesne vlhkost nebo koncentrace škodlivin v prostoru. Moderní **jednotky nabízejí možnost připojení na internet a tím možnosti ovládání nebo sledování v mobilní aplikaci nebo v osobním počítači.**



Obrázek 15 - Schéma domu s decentrálním větráním

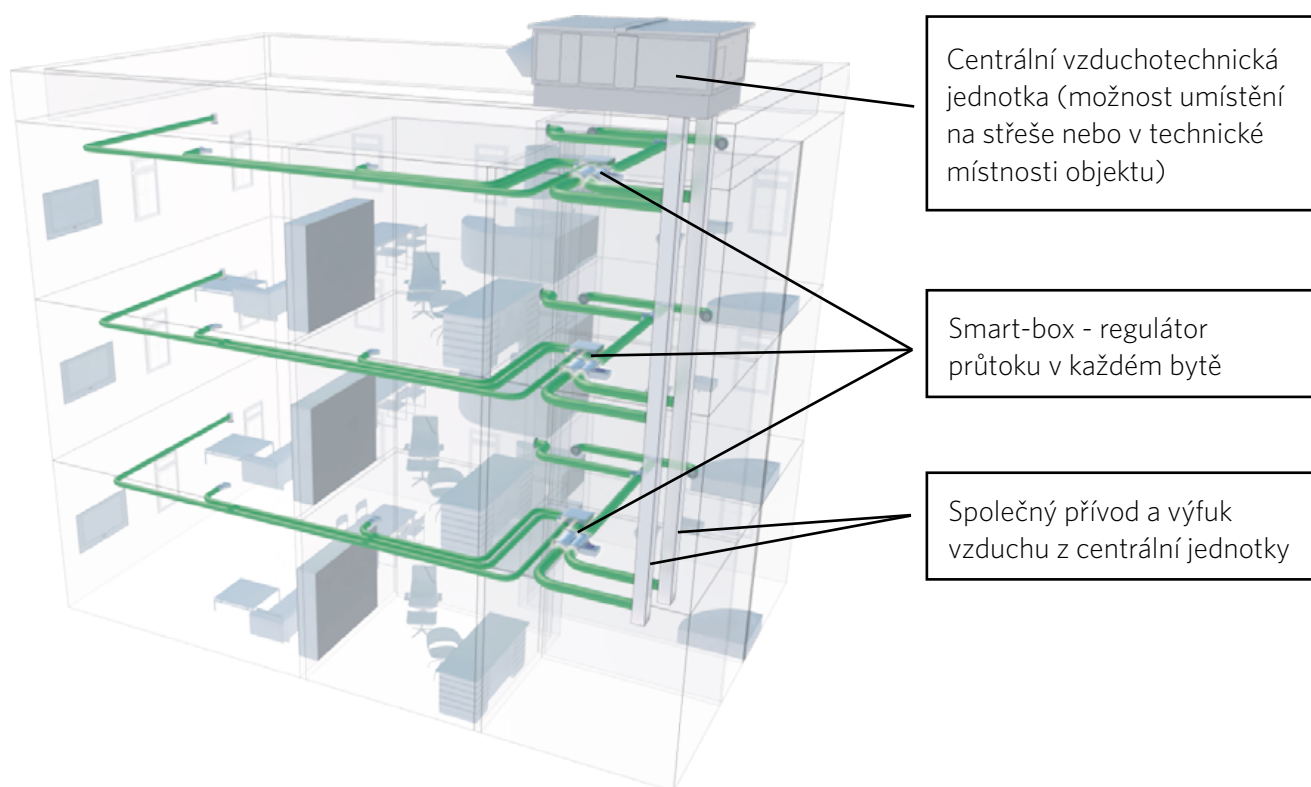


Obrázek 16 - Příklad decentrálního větrání – zavěšená podstrovní jednotka před jejím zakrytím sádrokartonem, zajišťující individuální větrání bytu

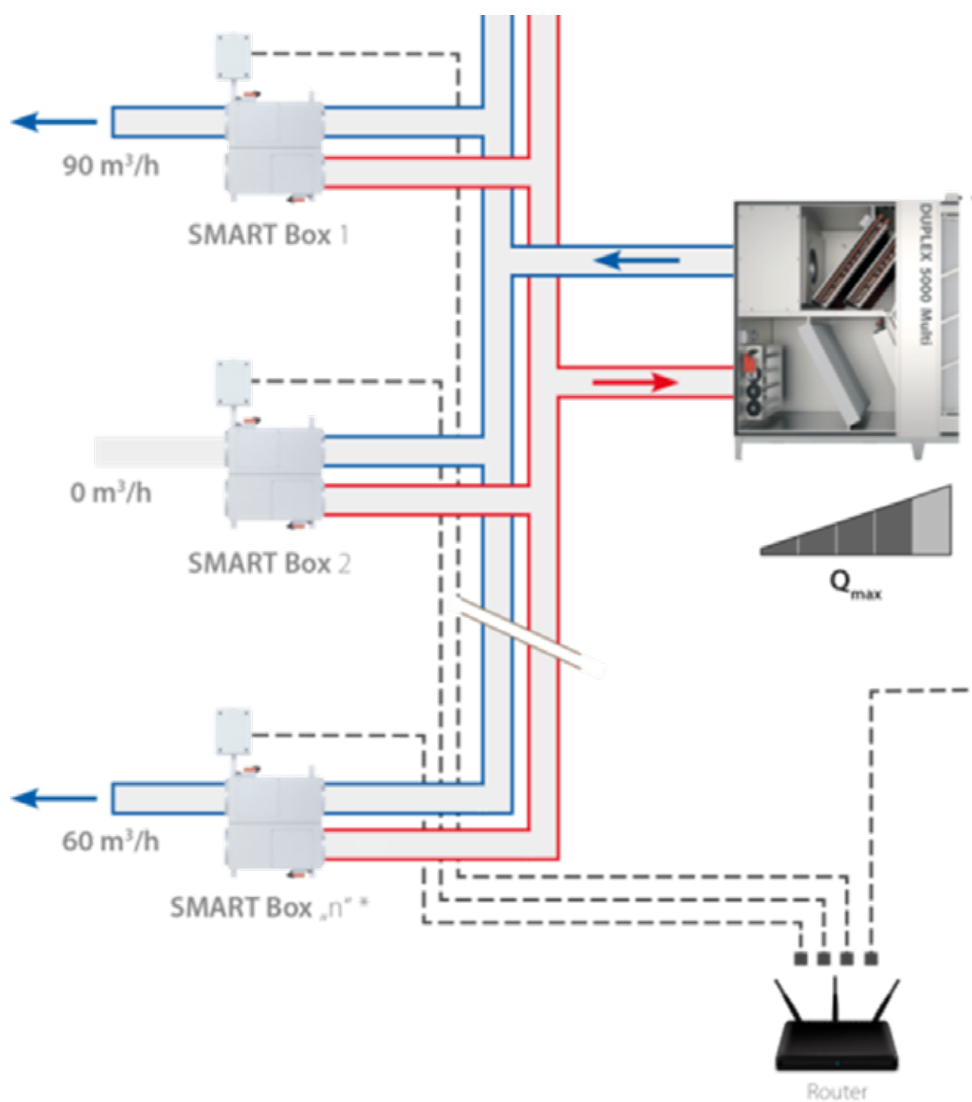
## SYSTÉM CENTRÁLNÍHO VĚTRÁNÍ

Systém centrálního větrání je zajištěn pomocí jedné nebo několika samostatných jednotek, které jsou umístěny na střeše objektu nebo v technických prostorách, a které zajišťují společné provětrávání bytů na jedné stoupačce. Aby bylo **možné zajistit jejich individuální provětrávání dle okamžitých požadavků jednotlivých bytů**, je na vstupu a výstupu do každého bytu osazen **Smart-box - regulátor průtoku**. Dále jsou zhotoveny **rozvody vzduchu po bytě obdobně jako při instalaci samostatných větracích jednotek**. Odvod vzduchu je z koupelen, toalet, kuchyní, šaten apod., přívod do obývacích prostor, ložnic a pokojů.

**Smart-box - regulátor průtoku nastavuje požadovaný výkon větrání bytu**, obdobně jako u samostatných větracích jednotek, tedy pomocí ovladače, externích vstupů nebo čidel kvality vzduchu, čidel CO<sub>2</sub> či vlhkostního čidla. Jednotlivé Smart-boxy pak **na základě individuálních požadavků z bytů zajistí nastavení optimálního výkonu společné větrací jednotky**. Každý byt je řízen individuálně, stejně jako pomocí samostatné jednotky. Není tak vyžadována individuální údržba jednotky uživatelem a o celkovou společnou údržbu se pak stará správce objektu.



Obrázek 17 - Schéma domu s centrálním větráním a Smart-boxy



Obrázek 18 – Příklad centrální jednotky pro vnitřní osazení, Smart-box – regulátoru průtoku a principiální propojení jednotky a Smart-boxů

**Systémy centrálního větrání dnes s velkým komfortem mohou zajišťovat individuální provětrávání bytů nebo jiných samostatných prostorů přesně dle požadavků jednotlivých uživatelů s komfortním dálkovým ovládním například mobilním telefonem bez starosti o údržbu individuálního zařízení.**

### **PŘÍKLAD Z PRAXE - NEVHODNÝ NÁVRH VĚTRÁNÍ PRO JINÝ ÚČEL UŽÍVÁNÍ BUDOVY**

Příklad ukazuje rozdílnou potřebu větrat v budově ústavu sociální péče a v obytné budově. Zdánlivě stejný provoz i dispoziční řešení vedly při návrhu k mylné úvaze, že lze uvažovat stejné okrajové podmínky jako u rodinného nebo bytového domu.

Ukázka se týká nové budovy ústavu sociální péče pro trvale ubytované klienty. Každý klient má vlastní pokoj, společná je koupelna, toaleta, kuchyně a společenská místnost. Na první pohled bydlení rodinného typu. Možná proto projektant navrhl vzduchotechniku tak, jako pro rodinný dům. Přívod vzduchu do pokojů, odtah v koupelně, částečná cirkulace. Protože objekt je dobře zateplený, vytápění je teplovzdušné.

Během provozu nastaly tyto podstatné problémy:

- **Cirkulační vzduchotechnika šíří z pokojů pachy a infekce** do dalších prostor, což vede k problémům nejen u dalších obyvatel, ale i personálu.
- Nejedná se o rodinný dům, nejsou zde obvyklé zdroje vlhkosti jako vaření nebo sušení prádla; vlhký vzduch z koupelen je okamžitě odtahován pryč z objektu. **Suchý vzduch způsobuje větší náchylnost k dýchacím nemocem.**

**Intenzitu větrání přitom nelze příliš snížit, protože objekt je vytápěn právě teplovzdušně.**

Kde problém vznikl? Hned v úvodu přípravy projektu, kdy zadavatelem stavby byl kraj, zastoupený při přípravě projektu úředníky investičního odboru. Chyběl tam například zástupce sociálního odboru nebo člověk s praxí v provozu podobného typu zařízení, kteří mají o potřebách klientů ústavu lepší informace a kteří by projektanta správně nasměřovali.

**Výsledkem je stavba s neuspokojivým vnitřním prostředím a řešení problému bude řádově nákladnější, než by bylo ve fázi realizace stavby. Ve fázi projektování by pravděpodobně další náklady ani nevznikly.**

## JAK POPTAT KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ?

K tématu důležitosti „chytrého zadávání zakázky na chytrou, šetrnou a efektivní budovu“ jsme již v rámci České rady pro šetrné budovy i Asociace poskytovatelů energetických služeb připravili několik příruček a vzdělávacích podkladů.

Dalším krokem v **komplexnosti přípravy a realizace projektů budov a jejich provozování s možností využít inovačního potenciálu dodavatelů je zadat zakázku formou Performance Design Build (PDB).**

Ukázkou příkladného projektu (v roce 2020 v realizaci) je Dětská léčebna se speleoterapií v Ostrově u Macochy.

### MODERNÍ ZADÁVÁNÍ ZAKÁZKY NA VÝSTAVBU CHYTRÉ A EFEKTIVNÍ BUDOVY ZPŮSOBEM PERFORMANCE DESIGN AND BUILD

Pokud chce investor postavit administrativní budovu, školu, kulturní dům, léčebnu, vlastně cokoliv, a tuto budovu poté dlouhodobě užívat, a je tedy pro něj důležité i to, aby budova měla nízké provozní náklady související s energetickou efektivností, pak je zmíněná metoda vhodnou možností, jak postupovat.

Připravovaná budova se nehodnotí jenom podle investičních nákladů na její pořízení, ale hodnotí se podle nákladů celého životního cyklu. Může se přitom využít inovačního potenciálu dodavatelů a zakázku zadat formou Performance Design and Build (PDB).

Co je slovy Performance Design and Build míněno? Podívejme se nejdříve na druhé a třetí písmeno výrazu PDB. Zadávání způsobem DB (Design&Build) je sice málo využívaná, ale celkem známá věc. Podkladem pro vyhotovení nabídek není hotový projekt s položkovým rozpočtem, ale třeba jen nějaký rozsah prvostupňové projektové dokumentace. Uchazeči nabízejí zhotovení stavby na celkovou konečnou cenu bez jejího položkového členění. Jejich úkolem je nejdříve vypracovat realizační projektovou dokumentaci a podle ní stavbu dokončit. Žádné diskuse o vícepracích z titulu chyb v projektu tady nemohou nastat, protože možné chyby v projektu jsou chybami zhotovitele a ten si za ně odpovídá sám.

Co znamená písmeno P ve zkratce PDB? Je to z anglického slova Performance. **Uchazeči o stavební zakázku jsou motivováni hledat takové stavebně - technologické řešení, díky kterému dosáhnou lepších provozních parametrů budovy než jejich konkurence. Investor stavby, tedy zadavatel stavební zakázky, se na začátku soustředí hlavně na přesnou definici požadavků na funkce budovy, na komunikační a funkční vazby, na její energetickou efektivnost a podobně.** Pokud existuje architektonické řešení, nebo už je třeba vypracován projekt pro stavební povolení, pak část práce s definováním funkcí budovy odpadá, snižuje to však možnosti zhotovitelů ovlivnit energetickou efektivnost stavěné budovy. **Tímto způsobem je možné vybírat nejlépe vyhovující budovu z více kompletních nabídek, a dokonce třeba i z více různých architektonických řešení. Hodnotí se nejen výše investice, funkčnost budovy a její estetická či užitná hodnota, ale i budoucí provozní nákladovost, kterou lze naprojektovat, za provozu ověřit a požadovat na ni po vítězném dodavateli garance.**

U tohoto způsobu zadávání se na straně dodavatelů spojí architekti, stavaři, technologové i programátoři do společných týmů a vytvoří profesně a dodavatelsky koordinovanou nabídku, která se během realizace už neprodrazí. Všechny možné budoucí kolize a nepříjemná překvapení jsou interním problémem zhotovitele a nejsou přenášeny na zákazníka. A právě **garance za budoucí provozní náklady, které jsou v soutěži pečlivě hodnoceny jako jedno z důležitých hodnotících kritérií**, jsou podstatou toho písmene P ve výrazu PDB.

**Zadávání zakázky tímto způsobem je metodicky odlišné** od zavedených postupů. A možná je i **finančně náročnější**, protože sestavit zadání, definovat hodnotící modely a kritéria, vést výběrové řízení a vybrat zhotovitele vyžaduje specifické znalosti a dovednosti, které většina stavitelů nemůže zvládnout sama a musí si na to najmout odborníky. Výsledek za to ale určitě stojí.

*S cílem pomoci investorům zorientovat se v metodice zadávání zakázek způsobem Performance Design and Build byla vytvořena speciální webová stránka [www.p-db.eu](http://www.p-db.eu). Jedná se o platformu pro výměnu zkušeností, kde zájemci naleznou návodné postupy i příklady z praxe.*

### **PŘÍKLAD HODNÝ NÁSLEDOVÁNÍ: VÝSTAVBA DĚTSKÁ LÉČEBNY SE SPELEOTERAPIÍ V OSTROVĚ U MACOCHY**

Předmětem projektu je výstavba nové dětské léčebny se speleoterapií v Ostrově u Macochy. Investorem je Jihomoravský kraj. Léčebna funguje v provizorních nevyhovujících prostorách, výstavba areálu odpovídajícího současným požadavkům byla zvolena investorem jako nejlepší řešení. V provizorní léčebně se více než 30 let léčí děti převážně školního věku s nemocemi dýchacího traktu za využití speleoterapie – klimatické léčebné metody, která jako přírodní zdroj využívá specifické klima v Císařské jeskyni. V novém areálu najdou nejen kvalitní ubytovací kapacity i s možností ubytování doprovodu, ale i moderní stravovací provoz, školní učebny, rehabilitační tělocvičnu, bazén, lékařská terapeutická pracoviště a spoustu dalších možností pro vnitřní i venkovní aktivity. V zázemí areálu jsou šatny a sušárny jako nezbytné vybavení po návratu z léčebného pobytu v jeskyni, která je situována mnohem blíže k ubytování, než je tomu dneska.



Obrázek 19 – Projekt dětské léčebny se speleoterapií v Ostrově u Macochy

**Výběr architekta, projektanta a zhotovitele v jedné osobě probíhal v jednacím řízení s uveřejněním dle zákona 136/2016 Sb., ve kterém byla obsažena i architektonická soutěž dle pravidel ČKA.** Kvalitní architektonické řešení, které muselo splňovat řadu funkčních a provozně nákladových požadavků a muselo se garantovaně vejít do stanoveného limitu investičních nákladů, mělo při výběru zhotovitele velkou váhu. **Nabídkový tým zhotovitele předložil řešení, u kterého odpovídá za vše, i za nepřekročení investičních nákladů.** To se u architektonických soutěží moc často nepovede.



Mimořádně **dobré energetické efektivity bylo dosaženo kombinací stavebně-konstrukčních řešení a výběrem technologií.** Budova má velmi nízké tepelné ztráty, které jsou pokryty kotelnou kombinující biomasu s plynem. Komfortu bude dosahováno kombinací sálavého vytápění i chlazení s teplovzdušným vytápěním. Samozřejmostí je vzduchotechnika regulovaná podle naměřených parametrů vnitřního prostředí.

Zadání bylo postaveno na detailní specifikaci požadavků na funkci a výkon (funkční schéma, kniha standardů, požadavky na vnitřní klima, průměrný součinitel prostupu tepla, spotřeba neobnovitelné primární energie). Pro hodnocení nákladů životního cyklu byl zvolen zadavatelem ověřený energetický model zpracovaný zhotovitelem. **Zhotovitel bude zároveň poskytovat službu energetického managementu.**

# UŽIVATELSKÁ PŘÍVĚTIVOST - KOMUNIKACE BUDOVY S UŽIVATELEM

Všechny dosud popsané systémy a zařízení potřebují odpovídající ovládání. Za chytrou budovu (respektive budovu stavěnou chytře) se bude považovat taková, která svému uživateli zpříjemní její užívání a bude z dlouhodobého pohledu šetrná i vůči investorovi a životnímu prostředí.

Kromě systémů vytápění, chlazení, přípravy teplé vody nebo větrání je mnoho dalších oblastí, které jsou v interakci s uživatelem a jeho obvyklými i nestandardními požadavky.

Při zodpovědně přípravě projektů moderních chytrých budov by se nemělo zapomenout na následující prvky konektivity a interakce:

## Obecně k propojení technologií

- zabezpečené internetové připojení v serverovně pro napojení cloudových služeb a spolehlivý chod,
- záložní připojení k internetu i elektrické energii pro funkční chod v případě výpadku,
- využití PoE (Power over Ethernet, napájení po Ethernetu) kabelových rozvodů.

## Chytrý přístupový a návštěvní systém

- pro přístup s využitím mobilního telefonu – čtečky s Bluetooth a NFC,
- ACS (Auto-Configuration Server) s otevřeným API rozhraním pro napojení na další software,
- čtečky QR kódů přímo v turniketech a u výtahů pro návštěvníky umístěné tak, aby pro uživatele bylo skenování maximálně pohodlné,
- v turniketech instalovat displeje, které zobrazí označení přivolaného výtahu.

## Parkování

- kabelová příprava na osazení parkovacích míst senzory nebo kamerami, hlídajícími obsazenost parkoviště,
- pokrytí mobilními daty po celé budově včetně garáží,
- kamera pro rozpoznání registrační značky vozidel u vjezdu a výjezdu,
- parkovací systém s otevřeným API rozhraním pro napojení na další software,
- příprava kabeláže a obrazovky k příjezdové silnici, kde se může uživatel rozhodnout, zda vjet do garáže nebo pokračovat k alternativnímu parkovišti,
- příprava kabeláže a obrazovky pro navigaci uvnitř garáže.

## DALŠÍ SMĚŘOVÁNÍ, GLOBÁLNÍ POHLED, TAXONOMIE

Vnější vlivem, který ovlivní stavebnictví směrem k integrovanému, udržitelnému návrhu a využití inovativních technologií bude i evropská legislativa. Výstavby a rekonstrukce budov se výrazně dotkne tzv. Zimní balíček (oficiální název je „Clean Energy for All Europeans“), soubor opatření obsahující návrhy pro aktualizaci směrnic z oblasti energetiky (trh s elektřinou a spotřebitelé, energetická účinnost a energetická účinnost pro budovy, ekodesign a obnovitelné zdroje) a další dokumenty. Jeho postupné zavádění již probíhá (např. aktuální znění směrnice o energetické náročnosti budov neboli EPBD), plný dopad do národních legislativ se předpokládá do roku 2024.

Z pohledu financování investic bude čím dál významnější již zmiňovaná taxonomie, která se bude propisovat do investičních strategií bank a investičních skupin. Bude docházet k posunu investic směrem k environmentálně šetrným technologiím a stavbám, a to buď naprostou preferencí některých technologií (banky např. vůbec nebudou financovat technologie založené na uhlí), nebo zvýhodněním zelených technologií formou nižších úroků (např. preference tepelných čerpadel oproti plynovým kotlům).

Zajímavé bude sledovat vývoj, který doprovází tzv. Evropskou zelenou dohodu, resp. Evropský zelený úděl (European Green Deal) – do češtiny lze originál přeložit dvěma dost odlišnými způsoby, podle toho, jestli tuto politiku někdo považuje spíše za příležitost (potom hovoří o dohodě), nebo za hrozbu (potom překládá jako úděl). Z původní, velmi ambiciózní deklarace nové Evropské komise z konce roku 2019 se postupně vyvíjí konkrétní strategie EU vedoucí k dramatickému snížení především uhlíkové stopy. Poslední konkrétní kroky deklarované Evropskou komisí jsou obsaženy v komunikaci z července (2020 EC COM (2020) 299 – Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration.)

## ZÁVĚR

Jak tedy najít neoptimálnější přístup v rámci realizace výstavby nových projektů ve veřejném a soukromém sektoru administrativních budov, v retailovém sektoru či v sektoru objektů občanské vybavenosti?

Proč volit inovativní technologie namísto standardních přístupů a řešení, která se používají již řadu let? Jaká je přidaná hodnota? A je to vůbec ve finále dražší a složitější?

Cílem této publikace bylo nalézt odpověď na tyto otázky a ukázat investorům či developerům nový pohled na současné inovativní technologie a přístupy, pramenící ze zkušeností technologických odborníků napříč celým sektorem výstavby.

Publikace má za cíl pomoci najít ten správný přístup:

- přístup investora
- přístup k návrhu
- přístup k realizaci
- přístup související s provozem a užíváním.

Přináší důležitá vodítka efektivního řešení, zohledňuje běžné prostředky a pohled na realizaci daného záměru. Protože právě investor udává požadavky a očekávání, a to jak z hlediska financí, tak i z hlediska efektivního výsledku. Výsledná podoba by měla respektovat legislativní požadavky, požadavky trhu a přístup k environmentální politice a šetrnému stavebnictví.

Standardními metodami však není příliš jednoduché docílit efektivního řešení. Vyžaduje to opravdu znalého realizátora/manažera nejen stavebních prvků, ale především znalého pokročilých technologií. Zde běžná praxe odhaluje jako velkou slabinu právě nedostatek osvědčených technologií, což kompenzují pouze kvalitní technologické firmy s proaktivním přístupem.

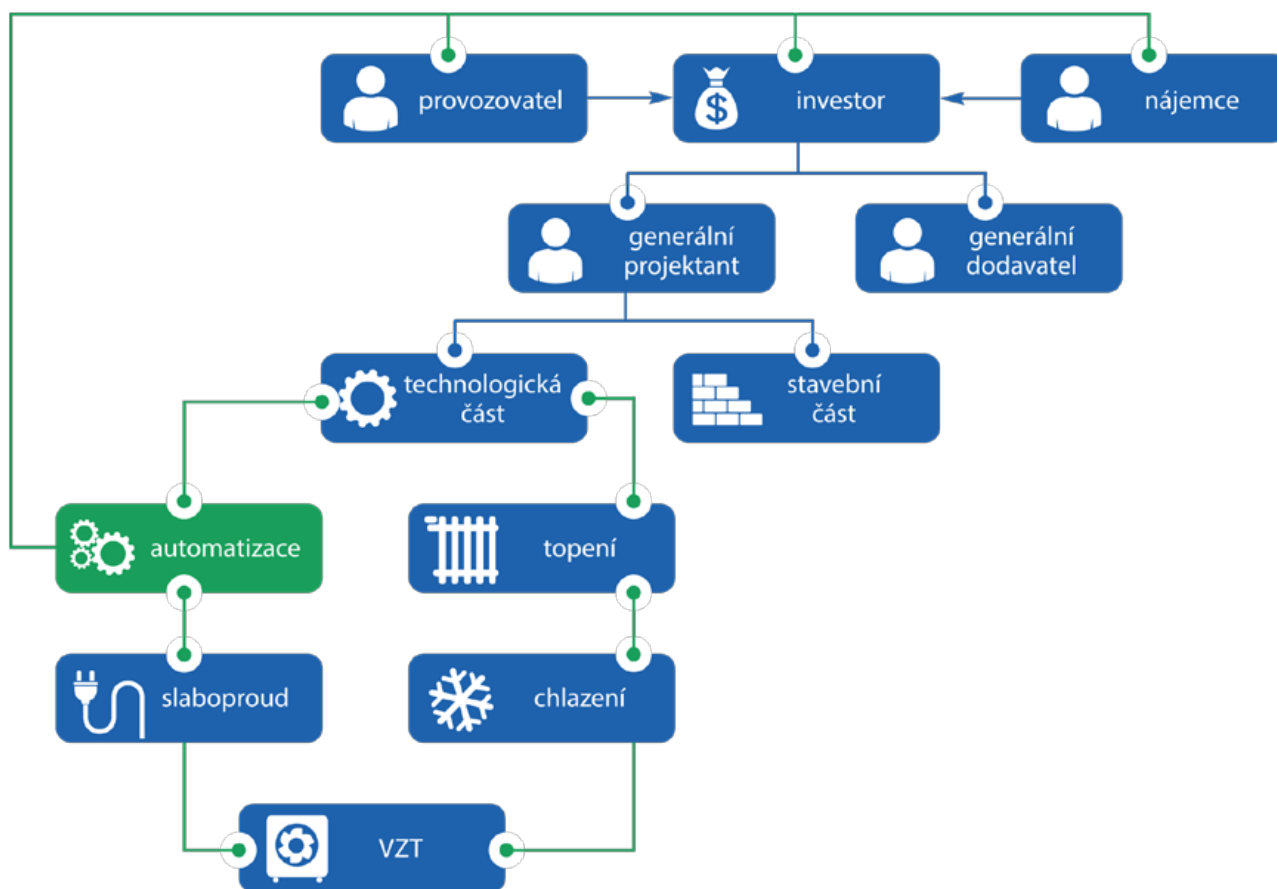
### **V rámci návrhu a projektu** lze

- a. zvolit správná kvalifikační kritéria na jednotlivé zhotovitele návrhu a následné projekční části, (která jsou popsána výše, viz strany 13 a 35)
- b. opustit oddělený model řešení a zvolit přístup integrovaného návrhu (viz výše strana 14)
- c. nepodceňovat vliv automatizace, která má klíčový vliv na budoucí provoz, úpravy a měla by již v rámci návrhu hrát významnou roli
- d. případně doplnit řešení obsahující BIM modely, fyzikální modely apod.

**V rámci realizace** je důležité zvolit vhodného partnera, který disponuje veškerými odbornými kapacitami a zkušenostmi a nastavit správné koordinace. Nehledět primárně a pouze na realizační cenu, ale na celkový přínos z hlediska životního cyklu budovy.

Co by mělo být definováno **na začátku** a prolíná se celým procesem realizace jsou požadavky na provoz a přívětivost užívání společně s dodržením zdravého vnitřního prostředí. Investiční ekonomika bývá velmi často oddělená od ekonomiky provozní. V této publikaci se snažíme nabídnout rozšířenou perspektivu, s jakou lze na projekt nahlížet. Vnímá nejen investiční náklady, ale i náklady provozní, spjaté s budovou po mnoho dalších let. Poněvadž v praxi se často ukazuje, že pohled optikou nejlevnější realizace může být ve výsledku nejdražší a nejméně vhodné řešení, a to nejen z hlediska přímých provozních nákladů spojených s užitím energií, ale i z hlediska flexibility a otevřenosti celého řešení pro budoucí požadavky změn.

Mnohé oblasti jsou již dnes velmi dobře podchyceny na straně legislativy, stejně jako v různých certifikačních standardech (BREAM, LEED, apod). Stále však chybí vhodné podchyčení v rámci technologií.



Obrázek 20 – Schéma efektivity integrovaného návrhu

Cílem České rady pro šetrné budovy je přinášet informace o vývoji připravovaných změn v rámci EU týkajících konceptu Smart Readiness Indicator (SRI). SRI nabízí investorům do ruky nástroj pro hodnocení jejich budovy z hlediska použitých technologií, přístupu, otevřenosti, energetickému řešení atd. Na základě vyhodnocení nabídne výstupní kontrolu návrhu s možným doporučením, stejně tak i finální certifikační posouzení, tak jak bude implementováno.

Tato publikace je úvodem do celého tohoto procesu. Děkujeme všem odborníkům, kteří se praktickými příspěvky podíleli na jejím vytvoření.

Přínosem inovativních technologií a chytrých řešení má být jejich efektivita z hlediska úspory energie a emisí, eliminace zbytečného naddimenzování a také přívětivost vůči uživateli. Taková má být **chytrá budova**.

Přirozenější a komfortnější pobyt v chytré budově pro uživatele bez hledání ovladačů nebo studování manuálů – to je **chytrě postavená budova**.

Pojďme stavět budovy chytré!

Česká rada pro šetrné budovy, 2020



Česká rada pro šetrné budovy

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



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

Publikace byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie  
na období 2017-2021 – Program EFEKT 2 pro rok 2020