



Intelligentní řízení budov Energetická efektivnost v budovách s využitím sběrníkové technologie ABB i-bus[®] KNX

Power and productivity
for a better world™





Legislativní požadavky na úspory energií v budovách

Požadavky na automatizaci, řízení a správu budov

Optimalizace energetické účinnosti v budovách pro nás znamená, že:

- spotřebováváme energii jen v okamžiku, kdy ji opravdu potřebujeme
- spotřebujeme jen skutečně potřebné množství energie
- spotřebovanou energii využijeme s nejvyšší možnou účinností

Projektování budov s využitím inteligentních a vzájemně propojených technických systémů budov (vytápění, větrání, chlazení, klimatizace, příprava teplé vody a osvětlení) významně přispívá k umírněnému využívání energie způsobem, který pokrývá právě a jen aktuálně vzniklé požadavky.

Technologie KNX, která se stala celosvětovým standardem, umožňuje dosáhnout až dvouciferných procentuálních úspor a také zvýšit pružnost při projektování a zavádění těchto systémů. Zvyšuje tak úroveň ochrany investice a její dostupnost.

Centrální role inteligentního řízení budov

Vedle dopravy a průmyslu je dalším největším spotřebitelem energie provoz budov. Topení, chlazení a osvětlení obytných a nebytových budov spotřebuje v technologicky vyspělých státech přibližně 40 % veškeré energie, což je podíl, který vyžaduje velkou pozornost.

Na evropské úrovni byla v roce 2002 vydána směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2002/91/EC o energetické náročnosti budov, jejímž hlavním požadavkem je snížení spotřeby energie v budovách. Pro její implementaci byla vydána řada evropských norem, např. EN 15232 Energetická náročnost budov – Vliv automatizace, řízení a správy budov. V České republice byla směrnice implementována Zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a Vyhláškou 148/2007 o energetické náročnosti budov.

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií mimo jiné vyžaduje, aby splnění požadavků na energetickou náročnost budovy doložil stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků jednotek průkazem energetické náročnosti při:

- a) výstavbě nových budov,
- b) větších změnách dokončených budov s celkovou podlahovou plochou nad 1 000 m², které ovlivňují jejich energetickou náročnost,
- c) prodeji nebo nájmu budov nebo jejich částí, jde-li o případy podle písmene a) nebo b)

Provozovatelé budov využívaných pro potřeby školství, zdravotnictví, kultury, obchodu, sportu, ubytovacích a stravovacích služeb, zákaznických středisek odvětví vodního hospodářství, energetiky, dopravy a telekomunikací a veřejné správy o celkové podlahové ploše nad 1 000 m² musí umístit průkaz na veřejně přístupném místě v budově.

V roce 2010 byla schválena přepracovaná směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2010/31/EU o energetické náročnosti budov, která dále zpřísňuje požadavky na energetickou náročnost budov.

Již od roku 2013 musí členské státy EU zajistit, aby nové budovy plnily minimální požadavky na energetickou náročnost budov. Také stávající budovy procházející větší rekonstrukcí budou muset tyto minimální požadavky plnit.

Nejpozději od roku 2019 pak budou muset být všechny nové budovy užívané a vlastněné orgány veřejné moci budovami s téměř nulovou spotřebou energie. Nejpozději od roku 2021 se tento požadavek bude týkat všech nových budov. V České republice se však plánuje, že přísnějšími požadavky se nové budovy nebudou řídit až od roku 2019, resp. 2021. Bude zvoleno postupné zavádění do praxe, přičemž první vlna zpřísnění požadavků přijde pravděpodobně již v roce 2015.

Technologie KNX přispívá k naplnění těchto požadavků prostřednictvím řízení technických systémů budov.

Od roku 2013 bude při výstavbě, prodeji nebo pronájmu budovy či její ucelené části povinně vydáván certifikát energetické náročnosti. V budovách, které často navštěvuje veřejnost, musí být certifikát vystaven na nápadném místě.

Certifikát musí získat a vystavit také orgány veřejné moci pro jimi užívané budovy často navštěvované veřejností s celkovou užitkovou podlahovou plochou nejméně 500 m². Od července 2015 to bude od 250 m².

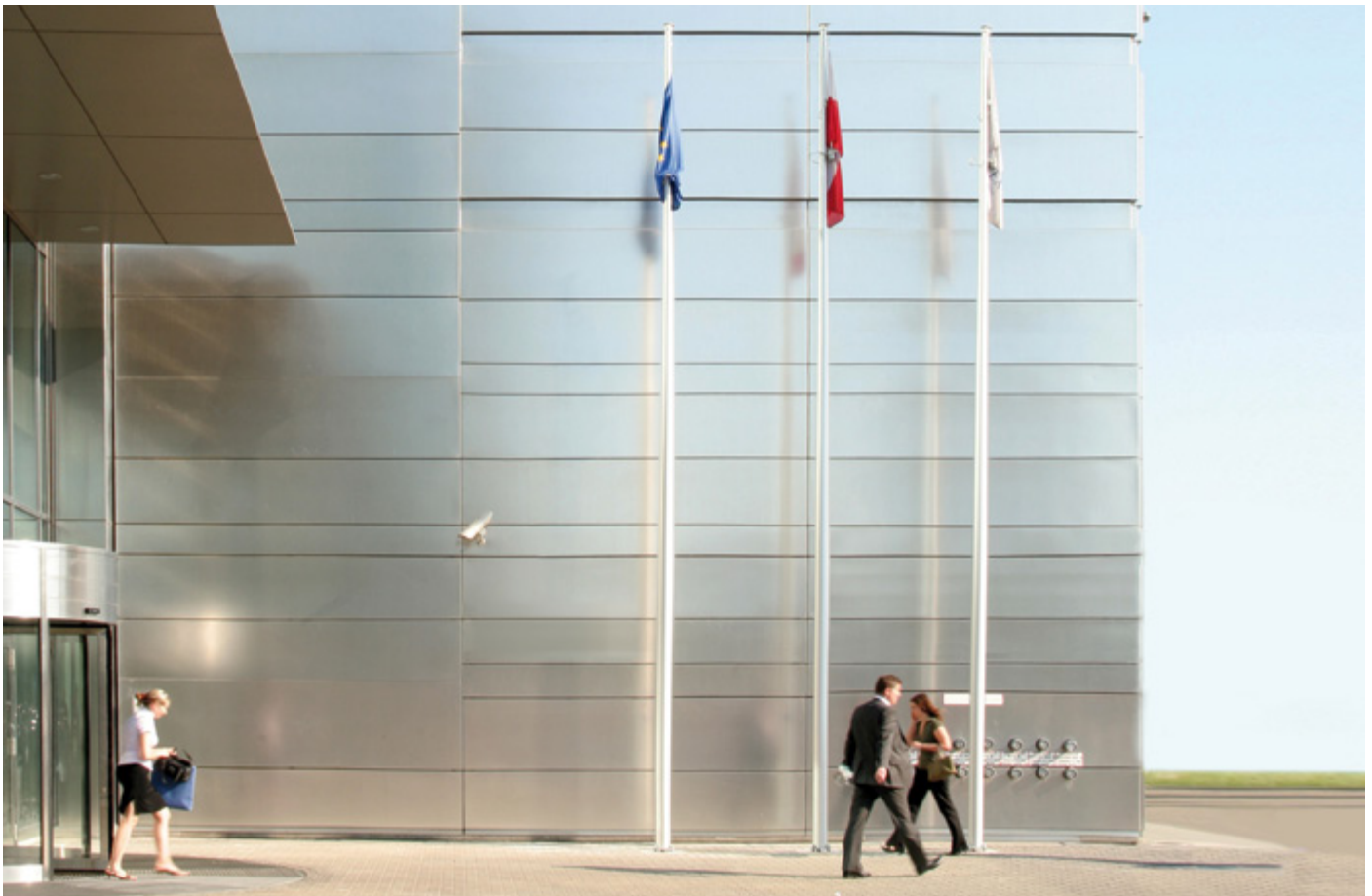
Certifikáty musí obsahovat energetickou náročnost budovy (celková vypočtená roční dodaná energie v GJ potřebná na vytápění, větrání, chlazení, klimatizaci, přípravu teplé vody a osvětlení), referenční hodnotu (minimální požadavky) a doporučení na snížení energetické náročnosti.

Evropská norma EN 15232

Klíčový příspěvek k celosvětovému požadavku na zvýšení energetické účinnosti

Současný světový trend je charakterizován podporou energeticky účinných technologií. Evropská norma EN 15232 (Energetická náročnost budov – Vliv automatizace, řízení a správy budov) byla zpracována v úzké návaznosti na evropskou směrnici 2002/91/EC o energetické náročnosti budov. Norma uvádí metody pro vyhodnocení vlivu automatizace budov a technického řízení budov na energetickou spotřebu budov.

Za tím účelem byly zavedeny čtyři třídy energetické účinnosti (A až D). Jakmile je budova vybavena systémy automatizace a řízení, je přiřazena k jedné z těchto tříd. Potenciální úspory tepelné a elektrické energie je možno vypočítat pro každou tuto třídu podle typu budovy a jejího účelu. Hodnoty energetické třídy C jsou pak využívány jako referenční hodnoty pro porovnání účinnosti.



Následující schéma ukazuje rozdíly ve spotřebě energie pro tři typy budov rozdělených do tříd energetické účinnosti A, B a D a jejich porovnání se základními hodnotami třídy C (například u budovy třídy A je

v kancelářích možno dosáhnout 30% úspory tepelné energie oproti kancelářím v budově třídy C).

Automatizace a řízení budov – třídy účinnosti podle EN 15232		Činitel účinnosti pro tepelnou energii			Činitel účinnosti pro elektrickou energii		
		kancelář	škola	hotel	kancelář	škola	hotel
A	Systém automatizace a řízení budovy (BACS) s vysokou energetickou účinností a vysoce výkonný systém technické správy budovy (TBM)	0,70	0,80	0,68	0,87	0,86	0,90
B	Pokročilý BACS a TBM	0,80	0,88	0,85	0,93	0,93	0,95
C	Standardní BACS	1	1	1	1	1	1
D	BACS bez funkce energetické účinnosti	1,51	1,20	1,31	1,10	1,07	1,07

Seznam funkcí a přiřazení do tříd energetické účinnosti (výťah z tabulky 1 normy EN 15232:2007)

	Řízení topení/chlazení	Ventilace/řízení klimatizace	Osvětlení	Ochrana proti slunečnímu záření
A	- Individuální řízení jednotlivých místností s komunikací mezi kontroléry - Vnitřní měření teploty pro řízení teploty ve vodovodní distribuční síti - Úplné vzájemné blokování mezi řídicím systémem vytápění a chlazení	- Řízení proudění vzduchu v místnostech v závislosti na požadavcích nebo přítomnosti osob - Nastavení teploty s kompenzací teploty dodávaného vzduchu - Řízení vlhkosti vstupujícího a vystupujícího vzduchu v místnosti	- Automatické řízení denního světla - Automatická detekce přítomnosti osob, manuální zap./automatické vyp. - Automatická detekce přítomnosti, manuální zap./stmívání - Automatická detekce přítomnosti, automat. zap./automatické vyp. - Automatická detekce přítomnosti, automatické zap./stmívání	Kombinované řízení osvětlení/žaluzií/topení/větrání/klimatizace (HVAC)
B	- Individuální řízení jednotlivých místností s komunikací mezi kontroléry - Vnitřní měření teploty pro řízení teploty ve vodovodní distribuční síti - Částečné vzájemné blokování mezi řídicím systémem vytápění a chlazení (nezávisle na systému HVAC= topení, větrání, klimatizace)	- Časově závislé řízení proudění vzduchu v jednotlivých místnostech - Nastavení teploty s kompenzací teploty dodávaného vzduchu - Řízení vlhkosti vstupujícího a vystupujícího vzduchu v místnosti	- Manuální řízení denního světla - Automatická detekce přítomnosti osob, manuální zap./automatické vyp. - Automatická detekce přítomnosti, manuální zap./stmívání - Automatická detekce přítomnosti, automat. zap./automatické vyp. - Automatická detekce přítomnosti, automatické zap./stmívání	Motorické ovládání s automatickým řízením žaluzií
C	- Individuální automatické řízení jednotlivých místností termostatickými ventily nebo elektronickým řídicím systémem - Kompenzované řízení teploty ve vodovodní distribuční síti podle venkovní teploty - Částečné vzájemné blokování mezi systémy řízení topení/chlazení (závislé na systému HVAC)	- Časově závislé řízení proudění vzduchu v jednotlivých místnostech - Konstantní nastavení teploty vzduchu - Omezení vlhkosti vstupujícího vzduchu	- Manuální řízení denního světla - Manuální spínač zap./vyp. + přídavný signál pro rychlé zhasnutí - Manuální spínač pro zapnutí/vypnutí	Motorické ovládání s manuálním ovládáním žaluzií
D	- Žádné automatické řízení - Žádné řízení teploty vody v distribuční síti - Žádné vzájemné blokování mezi systémem řízení vytápění/chlazení	- Žádné řízení proudění vzduchu v jednotlivých místnostech - Žádné řízení teploty vstupujícího vzduchu - Žádné řízení vlhkosti vzduchu	- Manuální řízení denního světla - Manuální spínač pro zapnutí/vypnutí + přídavný signál pro rychlé zhasnutí - Manuální spínač pro zapnutí/vypnutí	Manuální ovládání žaluzií

KNX předmětem výzkumu

„Potenciál úspor energie s využitím moderních elektrických instalací“

Ústav budov a energetických systémů, který je součástí Univerzity aplikovaných přírodních věd v Biberachu a specializuje se na automatizaci budov, provedl v roce 2008 rešerši literatury na téma „Potenciál úspor energie s využitím moderních elektrických instalací“. Pod vedením Prof. Dr. Ing. Martina Beckera byly prostudovány hlavní literární zdroje, s výsledkem orientovaným na zjištění potenciálu úspor energie. Studie byla zadána Centrálním svazem elektrotechniky a elektronického průmyslu (ZVEI).

Sběrníkové systémy, jako např. KNX, jsou ve studiích často zmiňovány jako technologie umožňující dosažení úspor energie.

Široký rozptyl uváděných hodnot v určitých oblastech je možno připsat celé řadě faktorů – aplikacím zahrnujícím vícero funkcí, provoznímu charakteru příslušných zkoušek, rozdílů v definici různých funkcí atp. Přesto závěr výzkumu nenechává čtenáře na pochybách – inteligentní řízení budov může významně přispět ke zvýšení energetické účinnosti budov.

Výsledky studie

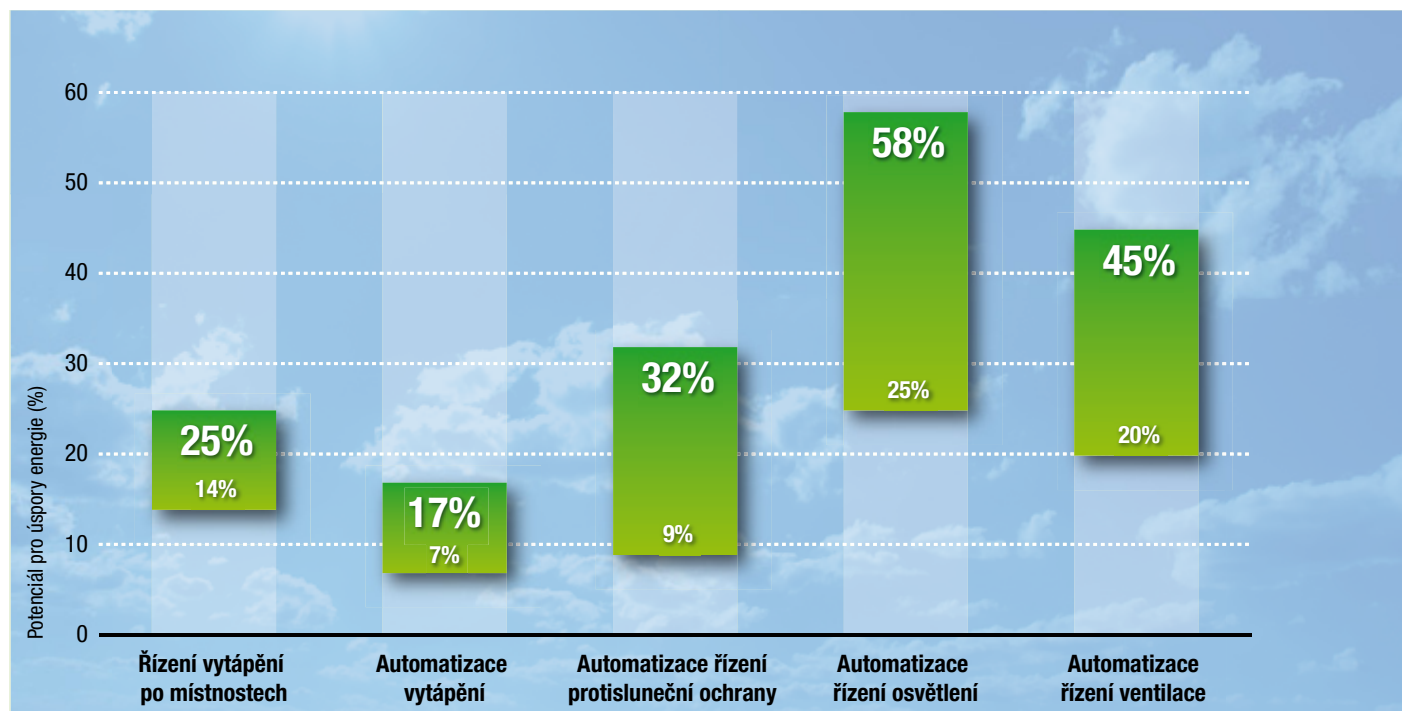
Využitelné literární zdroje jasně naznačují významný potenciál pro optimalizaci při snižování energetické spotřeby využitím moderních systémů elektrické instalace.

Celkově se při realizaci opatření vedoucích k optimalizaci řízení technologií v budovách pohybují průměrné hodnoty energetických úspor v rozpětí 11 až 31 %.

Příslušné horní a spodní střední hodnoty snížení spotřeby energie, tak jak byly zaznamenány ve studii pro ZVEI, vidíme v následujícím grafu. Přitom je třeba zdůraznit, že prostřednictvím KNX lze společným řízením jednotlivých technologií dosáhnout vyšších úspor energie, než jaké jsou dosažitelné při použití standardních prostředků měření a regulace.

Snížení spotřeby energie využitím inteligentního řízení budov a domů

Horní a spodní střední hodnoty snížení spotřeby energie dle studie „Potenciál úspor energie s využitím moderních elektrických instalací“.



Vědecká studie provedená na základě normy DIN V 18599

Fakta týkající se sběrníkové technologie a automatizace místností a budov

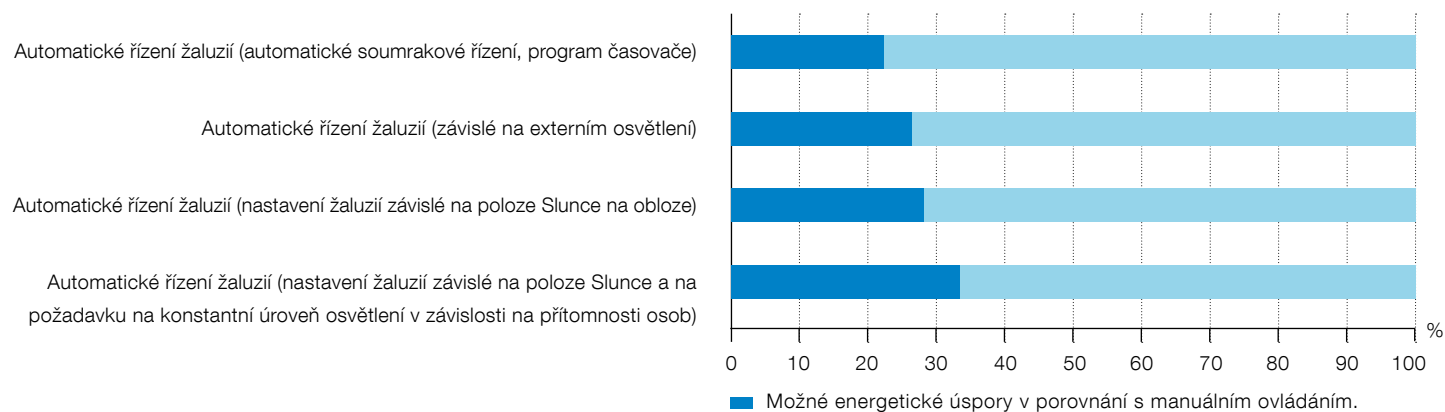
Kromě studie zmíněné na předchozí straně zpracovala v roce 2008 Univerzita aplikovaných přírodních věd v Biberachu na žádost společnosti ABB také studii „Možné úspory energie a zvýšení účinnosti jejího využití sběrníkovou technologií a automatizací místností a budov“.

Účinnost komponentů technologie ABB i-bus® KNX byla vědecky studována na základě ustanovení německé normy DIN V 18599. Ve výzkumném projektu byl použit profil „otevřené kanceláře“ u klasické budovy.

Norma DIN V 18599 byla navržena německým výborem pro normy DIN a týká se topení, větrání a osvětlení budov. Norma byla zavedena jako prováděcí dokument evropské směrnice č. 2002/91/EC o energetické náročnosti budov a v Německu slouží jako základ při vydávání energetických certifikátů budov.



Potenciální úspory energie potřebné ke chlazení při použití automaticky řízených žaluzií*



* Zpracováno Univerzitou aplikovaných přírodních věd v Biberachu s využitím komponent technologie ABB i-bus® KNX, které byly aplikovány na uživatelský profil „otevřená kancelář“ (uživatelský profil 3 podle DIN V 18599-10:2005-07), na příkladu klasické kancelářské budovy. Použit program 5S IBP:185599. Možné úspory se týkají spotřeby energie.

Výsledky výzkumu jsou obsaženy ve studii „Možné úspory energie a zvýšení účinnosti jejího využití sběrníkovou technologií a automatizací místností a budov“, která byla realizována pro potřeby společnosti ABB v roce 2008.

Vědecká studie provedená na základě normy DIN V 18599

Fakta týkající se sběrníkové technologie a automatizace místností a budov

Systém ABB i-bus® KNX je založen na technologii KNX, která se stala celosvětovým standardem pro inteligentní řízení budov (ISO/IEC 14543).

Tento systém od společnosti ABB nabízí rozsáhlou řadu produktů a řešení, která umožňují realizovat ověřitelné, energeticky optimalizované aplikace v nových i stávajících budovách.

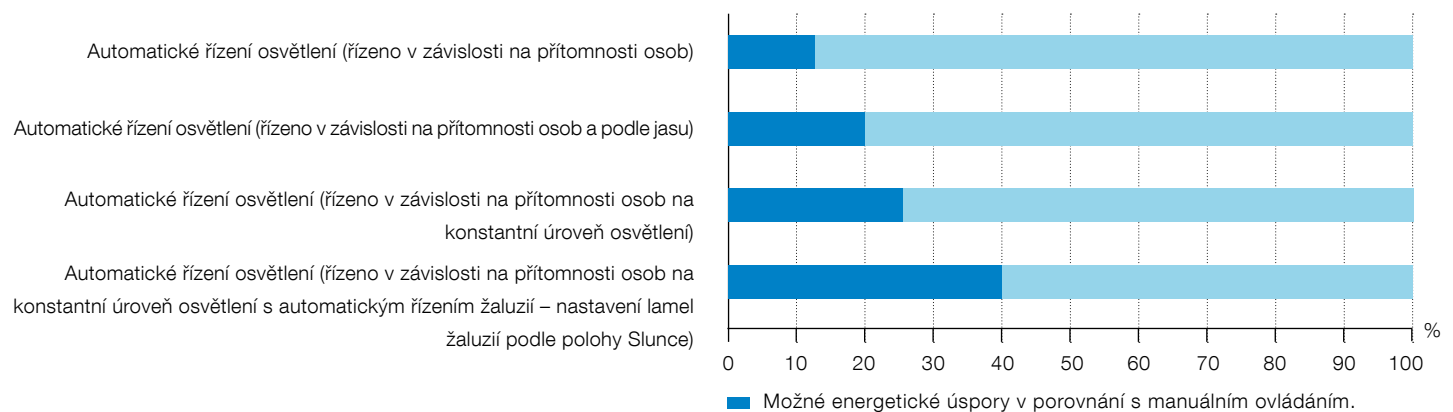
Na základě výpočtů a šetření citovaná studie ukazuje, že při použití této sběrníkové technologie existuje významný potenciál úspor při automatizaci budov. Úroveň možných úspor závisí na příslušné funkci nebo kombinaci funkcí.

Celkový závěr: „Tato studie ukazuje, že kombinací několika funkcí je možno dosáhnout až 40% úspor energie v kancelářských budovách“.



Shrnutí výsledků studie naleznete na stránce <http://www.abb.com/knx>

Potenciální úspory energie potřebné ke svícení při použití automaticky řízeného osvětlení*



* Zpracováno Univerzitou aplikovaných přírodních věd v Biberachu s využitím komponent technologie ABB i-bus® KNX, které byly aplikovány na uživatelský profil „otevřená kancelář“ (uživatelský profil 3 podle DIN V 18599-10:2005-07), na příkladu klasické kancelářské budovy. Použit program 5S IBP:185599. Možné úspory se týkají spotřeby energie.

Výsledky výzkumu jsou obsaženy ve studii „Možné úspory energie a zvýšení účinnosti jejího využití sběrníkovou technologií a automatizací místností a budov“, která byla realizována pro potřeby společnosti ABB v roce 2008.

Provozní studie ABB

Naše vlastní zkušenosti s řízením konstantní úrovně osvětlení

V téměř veškeré technické literatuře je řízení konstantní úrovně osvětlení velmi často spojováno s možnými úsporami elektrické energie.

ABB provedla řadu vlastních zkoušek zaměřených na správnost této výpovědi a určení konkrétních hodnot úspory. Měření byla provedena v kancelářské budově s místnostmi pro organizaci seminářů.

Řízení na konstantní úroveň osvětlení, na rozdíl od plně zapnutého osvětlení, spočívá v tom, že požadované intenzity světla v místnosti je dosaženo plynulým řízeným přidáváním „umělého osvětlení“ potřebného k udržení definované úrovně osvětlení (v konkrétním případě 500 luxů). Odebíráno je pouze takové množství energie, které je nutné pro umělé osvětlení.



Měření 1, říjen 2008

Školící místnost, přízemí, zatažená obloha, otevřené žaluzie, doba testování a používání od 8:00 hod do 15:30 hod.: bylo třeba zajistit přídatné osvětlení hodnoty 2 707 luxhodin. Pokud by bylo zapnuto neřízené osvětlení, bylo by třeba 3 750 luxhodin (lxh: 1 luxhodina je intenzita osvětlení 1 luxu dopadající na 1 m² plochy po dobu 1 hodiny).

Výpočet požadovaného přídatného osvětlení:

Čas	Měřená intenzita osvětlení*	Požadované přídatné osvětlení
08:00 – 08:30	25 lx	237 lxh
08:30 – 09:00	90 lx	205 lxh
09:00 – 09:30	120 lx	190 lxh
09:30 – 10:00	190 lx	155 lxh
10:00 – 10:30	210 lx	145 lxh
10:30 – 11:00	140 lx	180 lxh
11:00 – 11:30	150 lx	175 lxh
11:30 – 12:00	180 lx	160 lxh
12:00 – 12:30	220 lx	140 lxh
12:30 – 13:00	200 lx	150 lxh
13:00 – 13:30	180 lx	160 lxh
13:30 – 14:00	170 lx	165 lxh
14:00 – 14:30	120 lx	190 lxh
14:30 – 15:00	40 lx	230 lxh
15:00 – 15:30	50 lx	225 lxh

Možné úspory u této místnosti:

cca. 28 %

*zprůměrovaná hodnota za dobu používání

Měření 2, říjen 2008

Konferenční místnost, první podlaží, velmi zatažená obloha, otevřené žaluzie, doba testování a používání od 8:00 hod do 17:00 hod.: bylo třeba zajistit přídatné osvětlení hodnoty 2 820 lxh. Pokud by bylo zapnuto neřízené osvětlení, bylo by třeba 4 500 luxhodin.

Výpočet požadovaného přídatného osvětlení:

Čas	Měřená intenzita osvětlení*	Požadované přídatné osvětlení
08:00 – 08:30	12 lx	244 lxh
08:30 – 09:00	35 lx	232 lxh
09:00 – 09:30	50 lx	225 lxh
09:30 – 10:00	65 lx	218 lxh
10:00 – 10:30	90 lx	205 lxh
10:30 – 11:00	100 lx	200 lxh
11:00 – 11:30	140 lx	180 lxh
11:30 – 12:00	265 lx	118 lxh
12:00 – 12:30	350 lx	75 lxh
12:30 – 13:00	370 lx	65 lxh
13:00 – 13:30	370 lx	65 lxh
13:30 – 14:00	350 lx	75 lxh
14:00 – 14:30	315 lx	92 lxh
14:30 – 15:00	265 lx	118 lxh
15:00 – 15:30	235 lx	132 lxh
15:30 – 16:00	160 lx	170 lxh
16:00 – 16:30	100 lx	200 lxh
16:30 – 17:00	87 lx	206 lxh

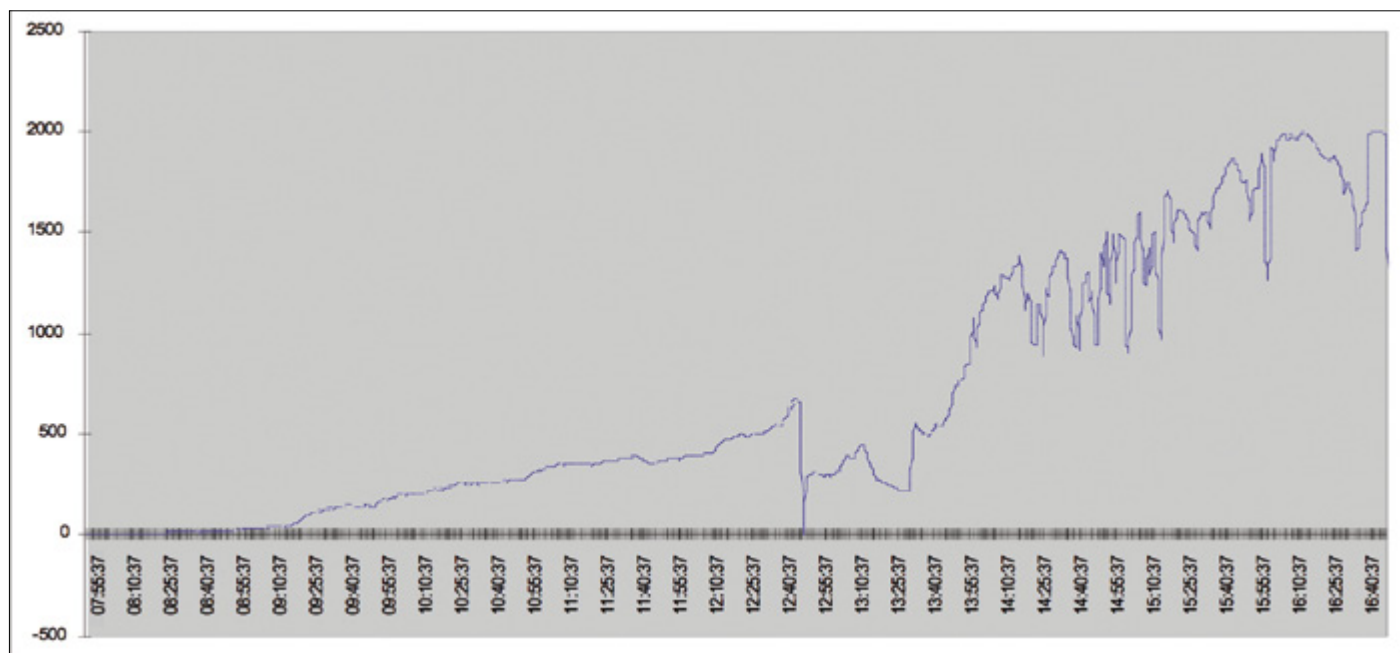
Možné úspory u této místnosti:

cca. 37 %

*zprůměrovaná hodnota za dobu používání

Provozní studie ABB

Naše vlastní zkušenosti s řízením konstantní úrovně osvětlení



Měřené hodnoty intenzity osvětlení ve zkoumané laboratoři [lux]

Měření 3, říjen 2008

Laboratoř, druhé podlaží, slunečný den, otevřené žaluzie, doba testování a používání od 8:00 hod do 17:00 hod.: bylo třeba zajistit přídatné osvětlení hodnoty 1 517 lxh. Pokud by bylo zapnuto neřízené osvětlení, bylo by třeba 4 500 lxh.

Výsledky:

1. Při řízení osvětlení na konstantní úroveň osvětlení je možné dosáhnout vysokých úspor elektrické energie.
2. Je obtížné uvést obecně platné tvrzení. Výsledek závisí na více faktorech, např. denním světle, uspořádání místnosti, okolních budovách atd.

Výpočet požadovaného přídatného osvětlení:

Čas	Měřená intenzita osvětlení*	Požadované přídatné osvětlení
08:00 – 08:30	7 lx	246 lxh
08:30 – 09:00	21 lx	240 lxh
09:00 – 09:30	44 lx	228 lxh
09:30 – 10:00	147 lx	176 lxh
10:00 – 10:30	217 lx	141 lxh
10:30 – 11:00	265 lx	117 lxh
11:00 – 11:30	352 lx	148 lxh
11:30 – 12:00	371 lx	129 lxh
12:00 – 12:30	429 lx	71 lxh
12:30 – 13:00	633 lx	0 lxh
13:00 – 13:30	458 lx	21 lxh
13:30 – 14:00	547 lx	0 lxh
14:00 – 14:30	1276 lx	0 lxh
14:30 – 15:00	1263 lx	0 lxh
15:00 – 15:30	1508 lx	0 lxh
15:30 – 16:00	1830 lx	0 lxh
16:00 – 16:30	1988 lx	0 lxh
16:30 – 17:00	2000 lx	0 lxh

Možné úspory u této místnosti:

cca. 66 %

*zprůměrovaná hodnota za dobu používání

Provozními studiiemi u ABB bylo zjištěno, že řízením osvětlení na konstantní úroveň bylo dosaženo více než 25 % úspor energie v porovnání s manuálním ovládáním osvětlení.

Optimalizace – 1. příklad

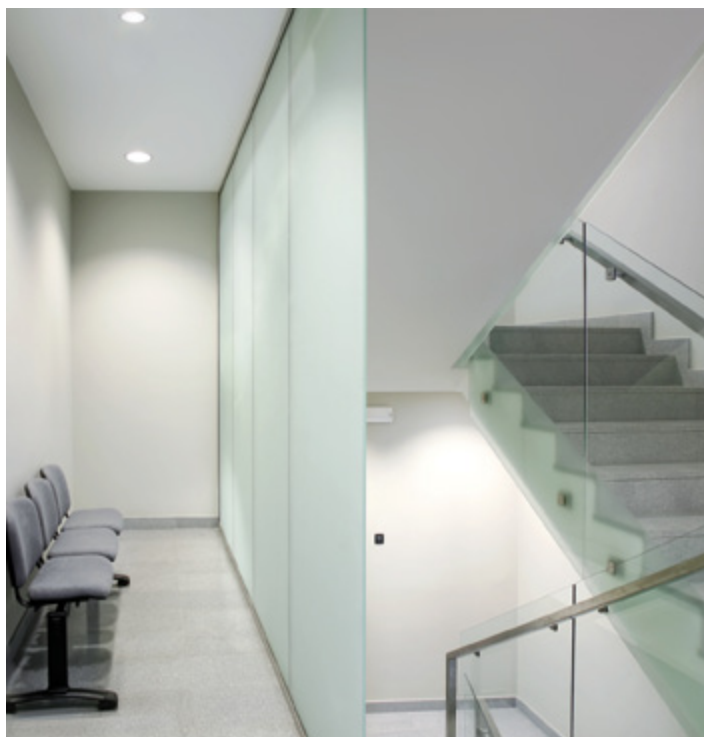
Řízení osvětlení

Opatření, která je třeba realizovat v kancelářské budově, chceme-li snížit spotřebu energie.

V prvé řadě je třeba modernizovat systém osvětlení. Klasické předřadníky zářivkových trubec nahradíme **elektronickými předřadníky**. Spotřeba elektrické energie zářivek se tím sníží o cca 30 %.

Pro další optimalizaci spotřeby energie dále zavedeme přídavné **řízení osvětlení na konstantní úroveň**. Cílem je zajistit konstantní intenzitu osvětlení hodnoty 500 luxů na pracovišti. Snímač jasu měří aktuální intenzitu osvětlení. Z rozdílu aktuální a požadované hodnoty osvětlení vypočte regulátor osvětlení nastavení úrovně osvětlení stmívatelných světelných zdrojů. Touto metodou řízení je možno ušetřit od 28 do 66 procent elektrické energie potřebné na osvětlení. Závisí to na ročním období, počasí a umístění budovy (viz Provozní studie ABB, stránky 9 a 10).

Nakonec je také vhodné zjistit obsazenost místnosti lidmi a s využitím snímačů přítomnosti osob použít **řídící systém osvětlení v závislosti na přítomnosti osob v místnosti**. Pokud nejsou v místnosti osoby, je možné úplně vypnout osvětlení (pokud někdo zapomene vypnout osvětlení místnosti manuálně). Tento systém automatického řízení osvětlení podle přítomnosti osob dokáže uspořit dalších 13 % energie.



Optimalizace – 3. příklad

Vytápění, větrání, chlazení

Technické systémy pro řízení pokojové teploty a kvality ovzduší uvnitř budovy spotřebují největší množství energie používané na provoz budovy. Nesprávně nastavený provozní režim může způsobit rozsáhlé a drahé ztráty energie.

Na úrovni jednotlivých místností podporuje systém inteligentního řízení budovy ABB i-bus® KNX uživatele při optimalizaci spotřeby energie a poskytuje informace pro nastavení parametrů technického vybavení a řízení technických zařízení v budově. Snímač přítomnosti osob použitý pro řízení osvětlení v místnosti může současně přepnout termostat v místnosti do úsporného režimu, jakmile místnost zůstane delší dobu neobsazena. Tímto způsobem je možno ušetřit energii na vytápění nebo chlazení.

Praktické zkušenosti ukázaly, že snížením teploty v místnosti o 1 °C je možno snížit spotřebu energie na vytápění o 6 %. Pokud v době nepřítomnosti osob snížíme teplotu v místnosti o 3 °C, můžeme ušetřit 18 % energie na vytápění. Poněvadž teplota uvnitř místnosti reaguje jen pomalu, je tento způsob řízení vhodný pouze pro případy delší doby nepřítomnosti osob.

Dalších úspor energie je možno dosáhnout připojením systému sezónního řízení žaluzií, tedy podle ročního období, jak je popsáno na příkladu optimalizace řízení žaluzií (str. 12).

Pro automatické řízení pokojové teploty na požadovanou hodnotu jsou používány elektricky ovládané hlavice, např. elektromotorické ovládací hlavice ST/K s přímým napojením

na KNX, nebo termoelektrické ovládací hlavice TSA/K řízené bezhlučně elektronickými spínacími akčními členy ES/S. Aby se zabránilo zbytečné spotřebě energie během větrání, ovládané ventily se automaticky zavírají v okamžiku otevření oken.

Pokud jsou pro nastavení teploty v místnosti a řízení kvality vzduchu použity ventilátorové konvektory nebo ventilátory, je možno je také řídit technologií KNX pomocí akčních členů ventilátoru/konvektoru FCA/S.

Mnohé optimalizační možnosti v nových a rekonstruovaných budovách jsou zajištěny systémem ABB i-bus® KNX formou síťového propojení všech technických systémů v budově.

Výpočty tvořící základ evropské normy EN 15232 prokazují tuto skutečnost na příkladu možných úspor tepelné energie (viz str. 6).

Řízení a optimalizace

Zavedení optimalizačních opatření má smysl pouze tehdy, víte-li, kolik energie v budově spotřebujete. Pro záznam hodnot odběru elektrické energie a její vyhodnocení a vizualizaci slouží elektroměrový komunikační modul ZS/S, který je součástí výrobkové řady ABB i-bus® KNX. Tato technologie je dále rozšířena o elektronické elektroměry. Provozovateli budovy stačí načíst hodnoty odběru a rychle provést optimalizaci.

Elektronické elektroměry v kombinaci s elektroměrovým komunikačním modulem ZS/S zobrazují v reálném čase hodnoty odběru energie a předávají je do sběrnice systému KNX.

Dotykový panel ABB-ComfortPanel® 16:9



Výpočet návratnosti investice do technologie ABB i-bus® KNX

Modelový příklad kancelářských prostor administrativní budovy

Ke klíčovým parametrům při rozhodování investora o volbě investiční varianty patří doba návratnosti investice a velikost výnosů plynoucích z investice. Proto předkládáme modelový příklad kancelářských prostor administrativní budovy, ve kterých jsou požadavky na pokročilé řízení osvětlení, vytápění, chlazení a stínící techniky. Modelový příklad představí přístroje ABB i-bus® KNX určené pro řízení požadovaných funkcí, potřebnou výši investic, a na základě očekávaných úspor energie též ukáže potenciál pro úspory provozních nákladů na svícení, topení a chlazení v kancelářských prostorách administrativní budovy.

Charakteristika kancelářských prostor modelové administrativní budovy a popis požadovaných funkcí:

- 14 místností po 20 m²
- 56 zářivkových svítidel ve 28 skupinách, v každé místnosti 4 světelné zdroje, celkový příkon 3 248 W
- 28 oken a venkovních žaluzií s motorickým pohonem
- 14 konvektorů (fan-coil) s ventilátorem pro topení a chlazení s celkovým příkonem 28 000 W
- požadavek na spínání a stmívání svítidel v závislosti na přítomnosti osob, na konstantní úroveň osvětlení a v závislosti na čase
- požadavek na posun žaluzií nahoru a dolů, natáčení lamel dle aktuální polohy Slunce a intenzity venkovního světla, řízení žaluzií v závislosti na přítomnosti osob, čase a požadavek na zabezpečení žaluzií v horní poloze při silném větru
- požadavek na vytápění a chlazení závislé na čase, přítomnosti osob, venkovní teplotě a otevření oken
- požadavek na motorické otevírání dvou oken v zasedací místnosti, ovládání plátna a spínání dataprojektoru.

Přehled přístrojů ABB i-bus® KNX potřebných pro realizaci popsanych funkcí v kancelářských prostorách modelové kancelářské budovy:

Položka	Typové číslo	ks
DALI rozhraní jednonásobné	DG/S 1.1	1
Řadový žaluziový akční člen 8násobný, 230 V AC	JRA/S 8.230.1.1	4
Žaluziový akční člen 4násobný, 24 V DC, detekce pohybu a manuální ovládání	JRA/S 4.24.5.1	1
Žaluziový řídicí modul	JSB/S 1.1	1
Akční člen ventilátoru/konvektoru	FCA/S 1.1M	14
Prostorový termostat pro fan-coily, nástěnný	6138/11-84-500	13
Elektrotepelná ovládací hlavice ventilu, 24 V	TSA/K 24.1	28
Balení 20 sad magnetického jazýčkového kontaktu	VMRS/W	1
Sada magnetického jazýčkového kontaktu	MRS/W	8
Řadová povětrnostní stanice	WZ/S 1.1	1
Snímač povětrnostních údajů, venkovní montáž	WES/A 2.1	1
Snímač přítomnosti DualLine s integrovanou sběrníkovou spojkou	6131/11-24-500	28
USB rozhraní	USB/S 1.1	1
Řadový aplikační časový modul	ABZ/S 2.1	1
Řadový aplikační logický modul	ABL/S 2.1	1
Ovládací prvek TRITON 5/10násobný kombinovaný, s termostatem a integrovanou sběrníkovou spojkou	6320/58-24G-500	1
Ovládací prvek 1násobný s přiloženou sběrníkovou spojkou	6125/01-84-500	13
Sběrníkový kabel	KSK224	2
Napájecí zdroj řadový s integrovanou tlumivkou, 640 mA	SV/S 30.640.5	2
Napájecí zdroj řadový s integrovanou tlumivkou, 160 mA	SV/S 30.160.5	1
Ochrana před přepětím	US/E 1	3
Řadová liniová spojka	LK/S 4.1	2

Souhrnné investiční náklady na pořízení uvedených přístrojů ABB i-bus® KNX dosahují při nákupu přes velkoobchod přibližně 480 000 Kč.

Shrneme-li, že pomocí uvedených přístrojů ovládáme 56 světél, 2 okna, 28 žaluzií, 14 konvektorů, 1 plátно a 1 dataprojektor, je počet ovládaných prvků roven 102. Náklady na jeden ovládaný prvek vycházejí na 4 700 Kč.

V další části modelového příkladu kancelářských prostor administrativní budovy jsme ve spolupráci s energetickým auditorem firmy Activhouse cz s.r.o. určili spotřebu energie na svícení, vytápění a chlazení ve variantě bez automatického ovládání (tedy jen manuální ovládání spotřebičů) a následně pro srovnání ve variantě s automatickým ovládáním s přístroji ABB i-bus® KNX. Předpokládané úspory energií odpovídají výsledkům studie „Možné úspory energie a zvýšení účinnosti jejího využití sběrníkovou technologií a automatizací místností a budov“ uvedeným na straně 7 a 8.

Pro osvětlení je uvažován následující provoz: 9 hodin denně, 5 dnů v týdnu, 50 týdnů v roce (celkem 2 250 hodin/rok). Celková spotřeba elektrické energie při příkonu 3 248 W je 7 308 kWh. Při aplikaci sazby 4,5514 Kč/kWh (zahrnuje cenu za dodávku a distribuci elektrické energie, cenu za systémové služby, podporu obnovitelných zdrojů, činnost Operátora trhu a daň z elektřiny) a při úhradě měsíčních poplatků za příkon dle hlavního jističe a za dodávku elektrické energie dosahují celkové roční náklady na osvětlení 35 446 Kč.



Pro výpočet spotřeby energie při využití přístrojů ABB i-bus® KNX byly uvažovány následující úspory energie:

- 12 % (snímač přítomnosti)
- 13 % (řízení na konstantní úroveň osvětlení)
- 5 % (řízení dle časového programu)
- 15 % (automatické řízení žaluzií)

Při souhrnné úspoře 45 % lze snížit náklady na osvětlení o 15 951 Kč ročně, což odpovídá úspoře 3 289 kWh.

Vytápění je uvažováno elektrické s následujícím provozem:

9 hodin denně 5 dnů v týdnu pro topení na komfortní úroveň, 15 hodin denně 5 dnů v týdnu a 24 hodin denně 2 dny v týdnu pro topení na udržovací úroveň, provoz 52 týdnů v roce (celkem 3 900 hodin/rok). Celková spotřeba elektrické energie při příkonu 28 000 W je 109 200 kWh. Uvažujeme-li účinnost 97 %, činí spotřeba 112 577 kWh za rok. Při aplikaci sazby 4,5624 Kč/kWh dosahují celkové roční náklady na vytápění 513 622 Kč.

Pro výpočet spotřeby energie při využití přístrojů ABB i-bus® KNX byly uvažovány následující úspory energie:

- 6 % (snímač přítomnosti)
- 5 % (řízení dle časového programu)
- 5 % (automatické řízení žaluzií)

Při souhrnné úspoře 16 % lze snížit náklady na vytápění o 82 180 Kč ročně, což odpovídá úspoře 18 012 kWh. Pro výpočet úspor na chlazení uvažujeme jen tepelnou zátěž pocházející z oslunění, které dokážeme pomocí přístrojů ABB i-bus® KNX omezit. Tepelnou zátěž z výpočetní techniky a přítomných osob pro výpočet rozdílu mezi stavem bez automatického ovládání a s automatickým ovládáním v budově neuvažujeme, protože je v obou variantách stejná.

Režim chlazení je stejný, jako režim vytápění. Tepelnou zátěž z oslunění uvažujeme 800 W na jednu kancelář, což činí 11 200 W za všech 14 kanceláří. Roční tepelná zátěž je 43 680 kWh. Při uvažování 90% účinnosti elektrického chlazení je celková spotřeba 48 533,3 kWh. Při aplikaci sazby 4,5514 Kč/kWh činí roční náklady na chlazení 220 897 Kč.

Pro výpočet spotřeby energie při využití přístrojů ABB i-bus® KNX byly uvažovány následující úspory energie:

- 5 % (snímač vnější teploty)
- 28 % (automatické řízení žaluzií)

Při souhrnné úspoře 33 % lze snížit náklady na chlazení o 72 896 Kč ročně, což odpovídá úspoře 16 016 kWh.

Výpočet návratnosti investice do technologie ABB i-bus® KNX

Modelový příklad kancelářských prostor administrativní budovy

Na základě výpočtů uvedených na předchozích dvou stranách předkládáme na závěr finanční analýzu investice do přístrojů ABB i-bus® KNX v uvažovaném modelovém příkladu administrativní budovy.

Předpokládáme provedení stavby v roce 2012 s investičními náklady 500 000 Kč. V provozu bude budova od roku 2013 po dobu životnosti 25 let do roku 2037.

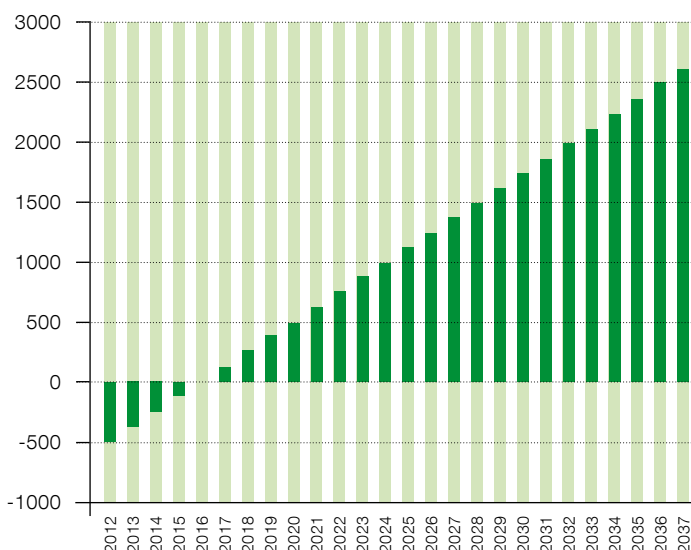
Dále předpokládáme financování z vlastních zdrojů investora při diskontní sazbě 5 % a dani z příjmů právnických osob 19 %. Uvažujeme s každoročními náklady na opravy a údržbu ve výši 5 tisíc korun při každoročním růstu všeobecné hladiny cen o 2 %.

Z výpočtu na předchozí straně vyplynulo, že při použití přístrojů ABB i-bus® KNX lze u osvětlení, vytápění a chlazení dosáhnout úspory 37 317 kWh za rok, což představuje 171 tisíc korun ročně.

Při uvažovaném pětiprocentním růstu cen energií dosahuje čistá současná hodnota investice (tedy rozdíl mezi provozními úsporami a investičními a provozními náklady po celou dobu životnosti investice po diskontování k cenám roku 2012) výše 2,62 mil. Kč.

Graf 1: Kumulovaný diskontovaný tok peněz u modelového příkladu kancelářských prostor s řízením osvětlení, stínění, chlazení a vytápění zdrojem na elektrickou energii

Kumulovaný diskontovaný tok peněz (tis. Kč)



Vnitřní výnosové procento investice je 31,39 %.

Diskontovaná doba návratnosti činí 4 roky od zahájení provozu, což znamená, že investované prostředky se vrátí již v roce 2016 a poté již bude investice vydělávat.

Pro srovnání předkládáme též výsledky finanční analýzy stejného modelového projektu při použití topení na zemní plyn.

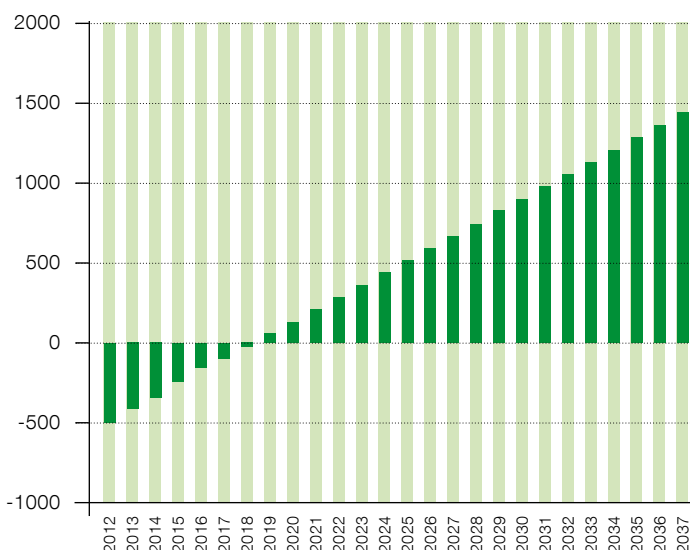
Vzhledem k tomu, že zemní plyn je levnější než elektrická energie, lze očekávat nižší čistou současnou hodnotu investice, delší dobu návratnosti a nižší hodnotu vnitřního výnosového procenta. Výsledky tento předpoklad potvrzují: čistá současná hodnota investice je 1,46 mil. Kč.

Vnitřní výnosové procento investice je 21,15 %.

Diskontovaná doba návratnosti činí 7 let od zahájení provozu budovy.

Graf 2: Kumulovaný diskontovaný tok peněz u modelového příkladu kancelářských prostor s řízením osvětlení, stínění, chlazení a vytápění zdrojem na zemní plyn

Kumulovaný diskontovaný tok peněz (tis. Kč)



Úspory energií s technologií ABB i-bus® KNX

Shrnutí výsledků modelového příkladu

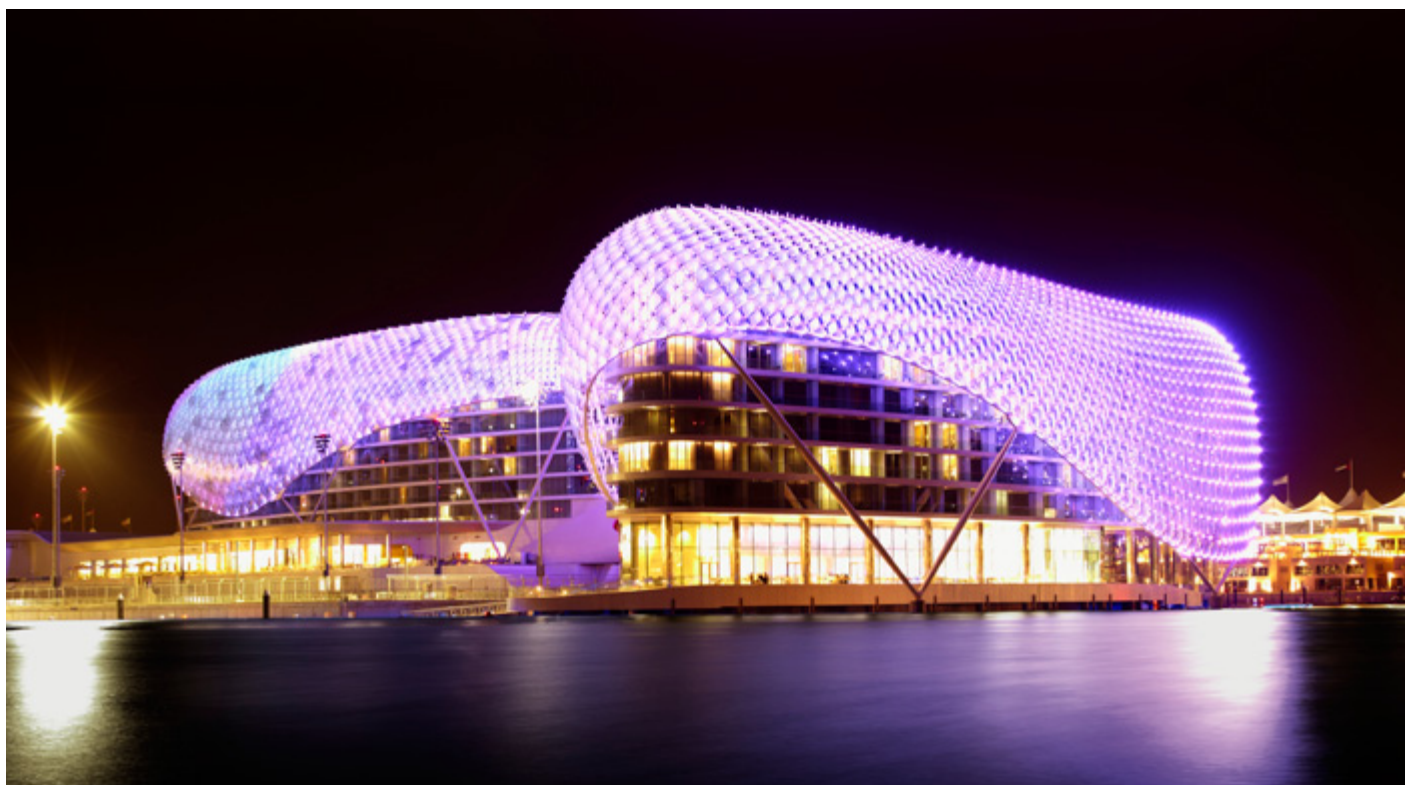
Předložený příklad řízení technických systémů modelové administrativní budovy pomocí přístrojů ABB i-bus® KNX prokázal příznivé výsledky finanční analýzy investice.

Vypočítaná čistá současná hodnota investice i vnitřní výnosové procento několikanásobně převyšují investiční náklady, resp. uvažovanou diskontní sazbu. Také doba návratnosti investice ležící na horizontu čtyř či sedmi let je investičně velmi zajímavá.

Uvedený příklad je třeba brát jako ilustrativní. Energetické i finanční posouzení podobné investice je třeba provádět vždy individuálně pro příslušnou budovu. V kalkulaci energetických úspor hrají významnou roli faktory jako orientace budovy ke světovým stranám, velikost oken, barva vnitřního vybavení místností, chování lidí v budově a další.

Od toho se odvíjí též finanční analýza investice, do níž výrazně promlouvá též použitý typ osvětlení nebo zdroj vytápění, jak bylo vidět i na srovnání dvou variant modelového příkladu.

Přes tyto rozdíly bylo prokázáno, že technologie KNX a přístroje ABB i-bus® KNX mohou významně přispět ke snížení provozních nákladů na provoz budovy a příznivě ovlivnit hospodářské výsledky investora.



Referenční projekty ABB

ABB i-bus® KNX se stává porovnávacím standardem pro účinnost využití energie

Mezi významné instalace technologie KNX v České republice patří například:

- O2 arena
- Česká pojišťovna, Praha
- ČSOB, Praha
- TRINITY OFFICE CENTER, Brno
- Stará Celnice, Praha
- Letiště Praha, a. s.
- Palác Flóra, Praha
- Nemocnice Na Homolce, Praha
- Katastrální úřad pro Jihomoravský kraj, Katastrální pracoviště Brno-venkov
- Sport Centrum Praha
- Obchodně administrativní centrum Zlatý Anděl, Praha
- River City Prague

- Vyšší policejní škola, Opatovice
- Ministerstvo financí
- Etna s. r. o. – iGuzzini
- Velkosklady Lidl
- Technologické centrum, Brno
- Moravská galerie v Brně
- Muzeum skla a bižuterie v Jablonci nad Nisou
- Galerie Dolní brána, Prachatice
- Darovanský dvůr Resort
- Hypoteční banka, Praha
- Palác Beethoven, Praha
- Administrativní budova KOVO, Praha
- Zákaznické školicí centrum ABB s.r.o., Elektro-Praga, Jablonec nad Nisou
- Stovky rodinných domů po celé ČR

O2 arena – největší multifunkční sportovní hala v ČR vybavená technologií ABB i-bus® KNX

Prostřednictvím ABB i-bus® KNX je ve multifunkční aréně na ploše 140 000 m² řízeno:

- osvětlení včetně světelných scén
- stínění
- kontrola přepětových ochran prostřednictvím centrálního ovládání.

KNX instalace má 4 hlavní linie a 18 dílčích linií s přibližně 25 000 přístroji a vizualizací.

Moravská galerie v Brně: řízení osvětlení a stínění přispělo k modernizaci výstavních prostor

Moravská galerie v Brně používá KNX technologii od roku 2001 pro následující účely:

- řízení osvětlení vč. vytváření světelných scén,
- řízení venkovních a vnitřních rolet ve vazbě na povětrnostní podmínky
- vizualizace na PC

V budoucnosti se plánuje rozšíření řízení osvětlení po individuálních prostorách v závislosti na přítomnosti osob.



Referenční projekty ABB

ABB i-bus® KNX se stává porovnávacím standardem pro účinnost využití energie

Střední škola Bezeau, Vorarlberg, Rakousko: Snížení spotřeby energie ze 160 kWh na 25 kWh

Prostřednictvím ABB i-bus® KNX je ve škole řízeno osvětlení s využitím snímače přítomnosti osob, snímače externího jasu a časových programů.

Topný systém šetří energii řízením teploty v jednotlivých místnostech s využitím centrálního časovače a vizualizačního systému.

Řízení žaluzií oceňují vyučující i studenti. Tento systém svým automatickým stíněním slunečního záření brání zbytečnému ohřívání místností a zajišťuje odpovídající komfort pro výuku.

Všechny místnosti jsou prostřednictvím KNX centrálně zobrazeny na velínu.

Díky využití technologie ABB i-bus® KNX a modernizací opláštění budovy se podařilo snížit spotřebu energie až na 25 kWh/m²/rok, což je o 84 % méně než dříve!

Muzeum „Arte Moderna“ v Rovereto, Itálie: přibližně 28% úspory energie díky technologii KNX

Muzeum patří k jednomu z nejdůležitějších vystavovatelů současného umění v Itálii. Technologie ABB i-bus® KNX je používána především pro řízení osvětlení. Použity jsou funkce automatického řízení osvětlení, časového řízení a světelných scén.

V porovnání s rokem 2006, poté, co byla v roce 2007 instalována technologie KNX, bylo dosaženo úspor 28 % energie. V absolutních hodnotách to znamená snížení spotřeby o více než 38 000 kWh/měsíc.

Muzeum takto ušetřilo téměř 80 000 Euro během prvního roku využívání systému KNX.



ABB s.r.o., přístroje NN

Heršpická 13
619 00 Brno
Tel.: 543 145 509
Fax: 543 145 553
E-mail: petr.koenig@cz.abb.com
www.abb.cz/knx

ABB s.r.o., Elektro-Praga

Resslova 3
466 02 Jablonec nad Nisou
Tel.: 483 364 111
Fax: 483 364 159
E-mail: epj.jablonec@cz.abb.com
www.abb.cz/elektropraga

Poznámka:

Výrobce si vyhrazuje právo na provádění technických změn na výrobku a změnu obsahu tohoto dokumentu bez nutnosti ohlášení předem. Pokud jde o objednávky, platí dohodnutá konkrétní data. Společnost ABB nepřebírá žádnou odpovědnost jakéhokoli druhu za případné chyby nebo chybějící informace v tomto dokumentu.

ABB si vyhrazuje autorská a jiná práva na tento dokument, v něm popisované předměty a vyobrazení. Kopírování, zveřejňování třetím stranám a využívání obsahu tohoto dokumentu, jak celého tak jeho jednotlivých částí, bez předchozího písemného souhlasu ABB, je zakázáno.

Copyright© 2011 ABB
Všechna práva vyhrazena.

2CDC 500 060 M0901