

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Vnitřní prostředí moderních budov

prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Současné trendy ve stavitelství

- Hi-tech, „nej..“

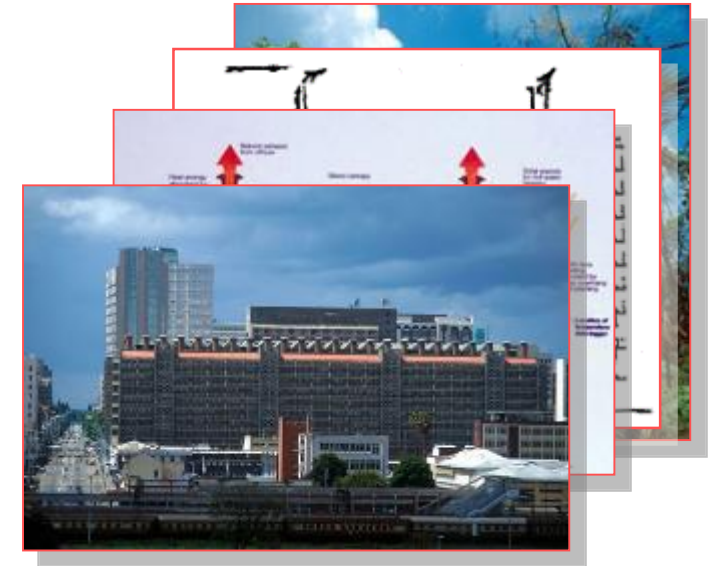
- Šetrné k životnímu prostředí



*Millenium Tower Tokio
Burj Khalifa*

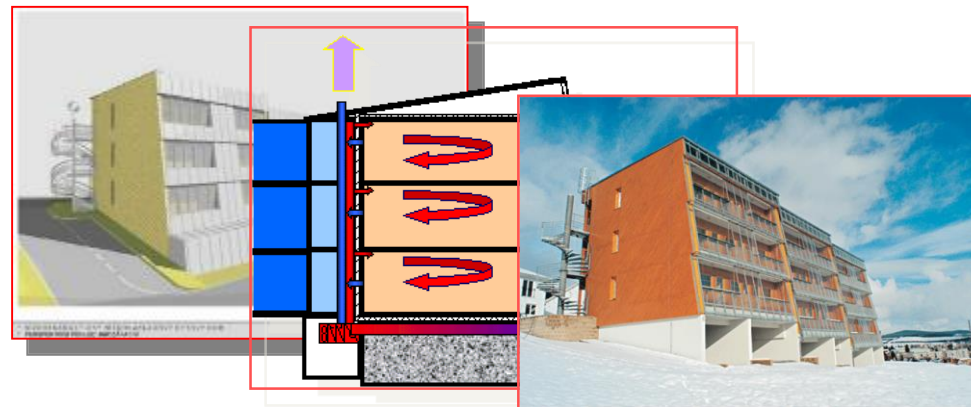
**Energie
Udržitelnost
Ekonomie**

■ Úsporné



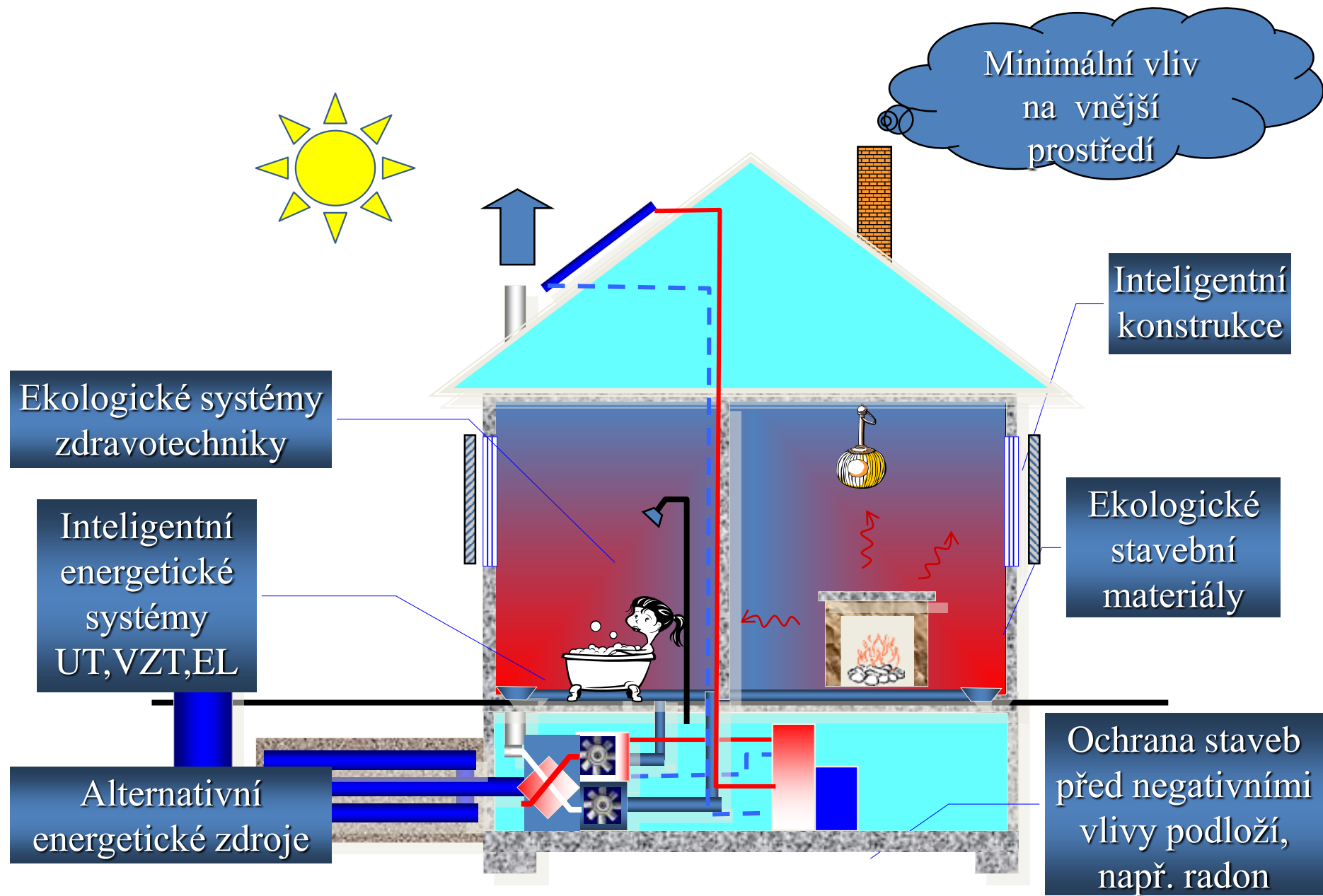
Eastgate Harare

Sušice



(C)prof.Karel Kabele a kol. FSv
ČVUT v Praze

TECHNOLOGIE PRO MODERNÍ BUDOVY



Urbanistické měřítko

Územní plánování

Doprava

Tepelné ostrovy

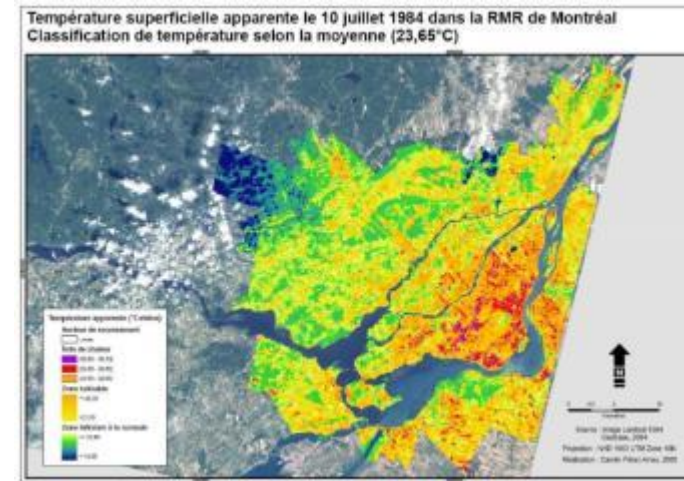
Energetická koncepce

Místní nebo centrální zdroje ?

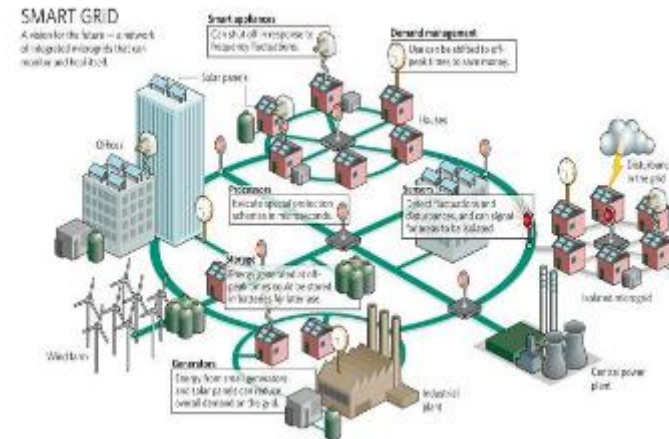
CZT / CZCH

Smart grids

SUNtool



Zdroj: *Urban Neighbourhood 2012*

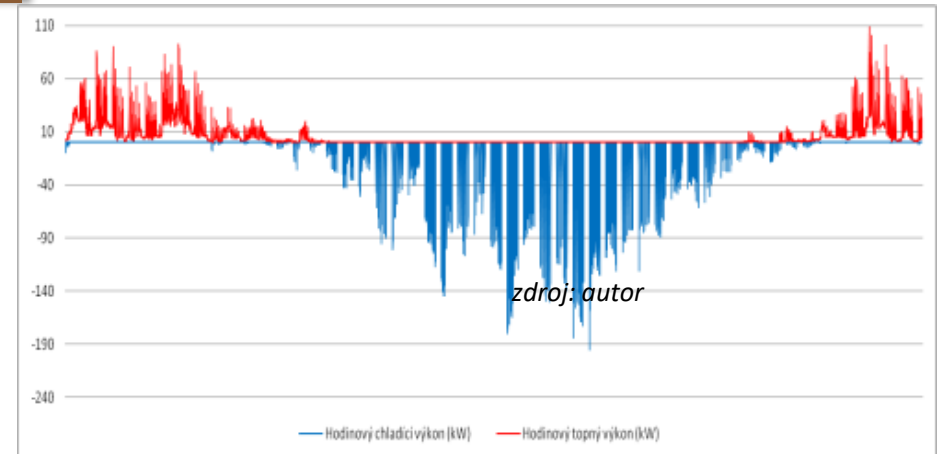
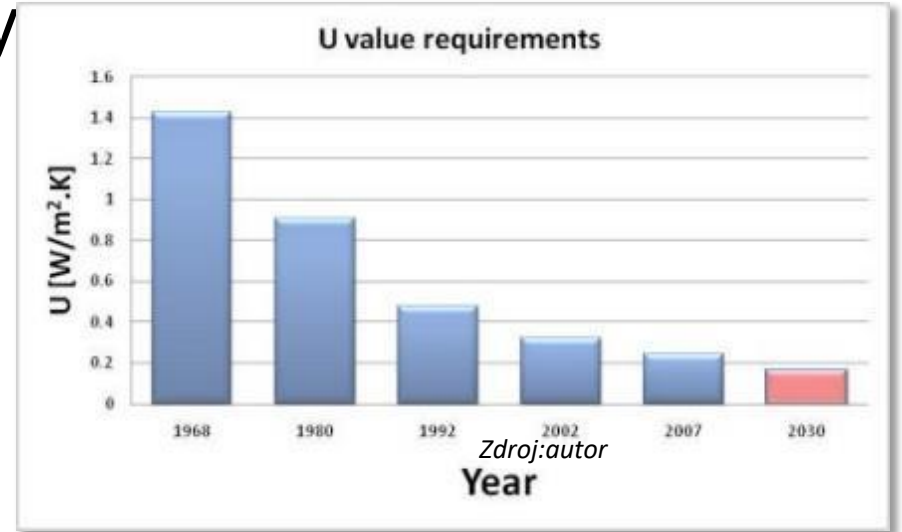
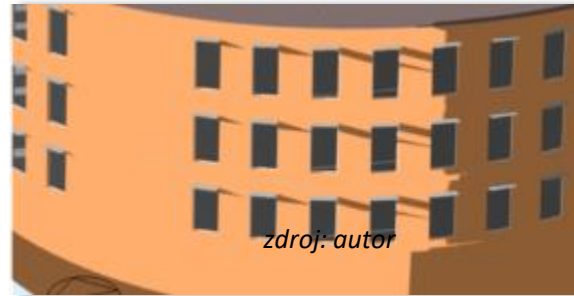


Zdroj: *Consumer Energy Report 2012*

Obálka budovy

Fasáda

- Tepelná izolace - limit?
- Pokročilé materiály
 - Vakuové izolace
 - PCM materiály
- Aktivní fasády
 - Dvojité fasády
 - Chytré „stínění“
 - Integrované PV ,PT systémy
- Zelené prvky
- Modré prvky



Snížení potřeby tepla a chladu

Obálka budovy

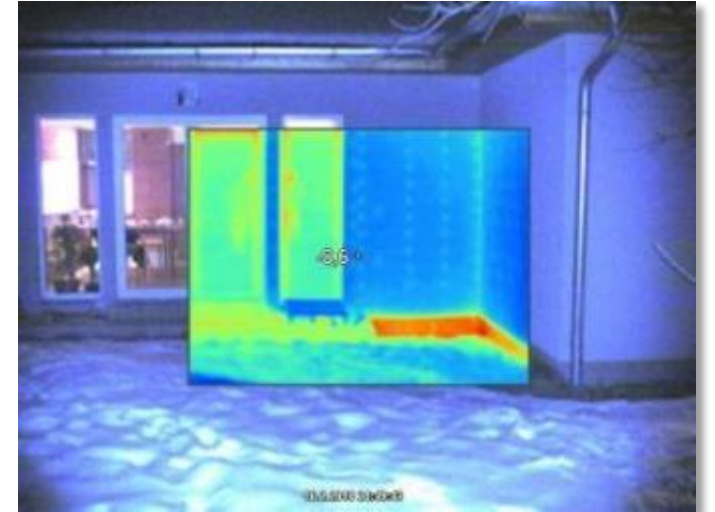
Střechy

- Barva
- Zelené střechy

Okna

- Zasklení
- Tepelné mosty
- Aktivní zasklení – elektrochromatická?

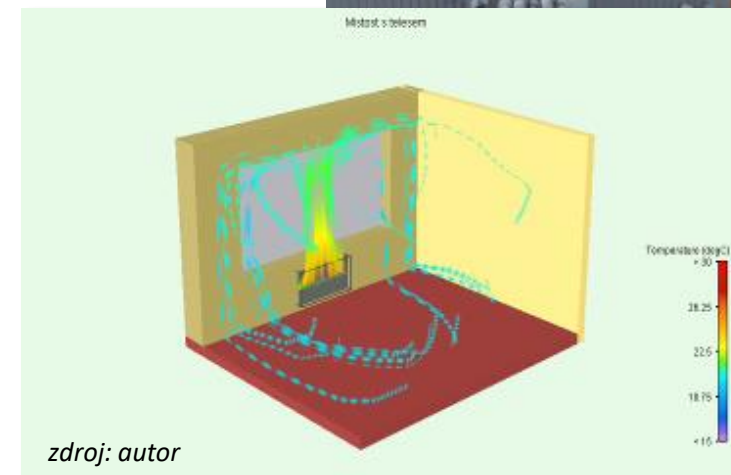
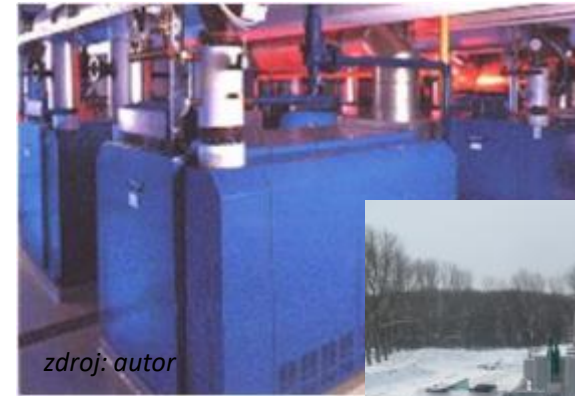
Minimalizace tepelné ztráty a zátěže
Zajištění denního osvětlení



Vytápění budov

Vytápění

- Obnovitelné zdroje
- Akumulace tepla
- Účinné zdroje
- Účinná distribuce tepla (čerpadla, izolace rozvodů)
- Emise tepla
- Měření a regulace

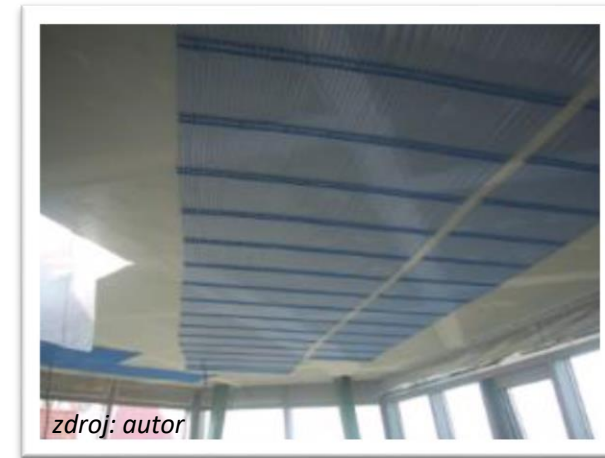


Účinné zdroje a regulace výkonu
Obnovitelné zdroje
Budovy bez vytápění ???

Chlazení

- Snižování tepelné zátěže
- Účinné zdroje chladu
- Akumulace chladu
- Účinná distribuce chladu
- „Vysokoteplotní“ chlazení
- Chladiva
- Regulace a strategie (noční větrání)

Pasivní systémy
Účinné zdroje a regulace výkonu
Alternativní zdroje chladu



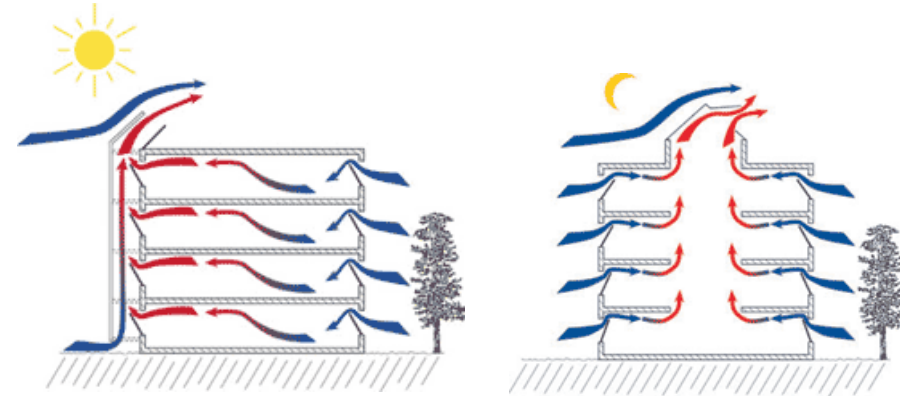
- Optimalizace množství větracího vzduchu
- CO₂, VOC, IAQ senzory
- Nízkotlakové distribuční sítě
- Přirozené větrání ?
- Strategie regulace
- Subjektivní

Přirozené systémy větrání

x

Řízené nucené větrání se zpětným získáváním tepla

Větrání



zdroj: <http://passivesolar.weebly.com>



zdroj: autor



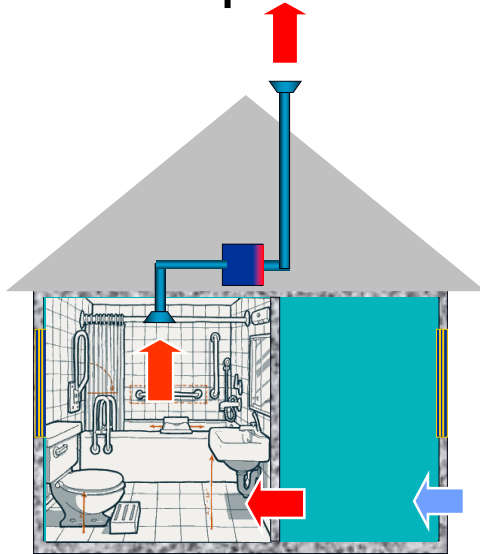
zdroj: autor



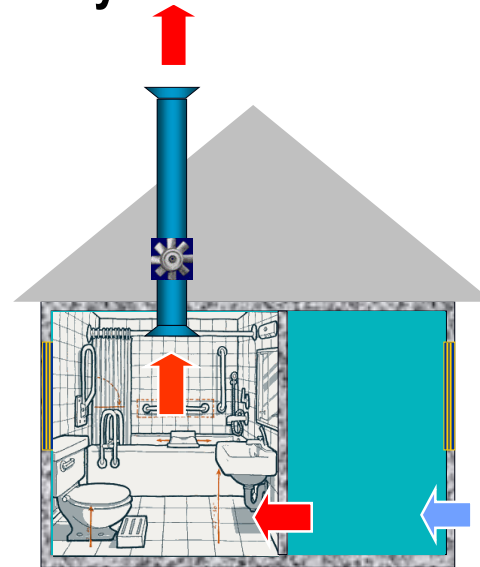
zdroj: autor

Typická řešení větracích soustav

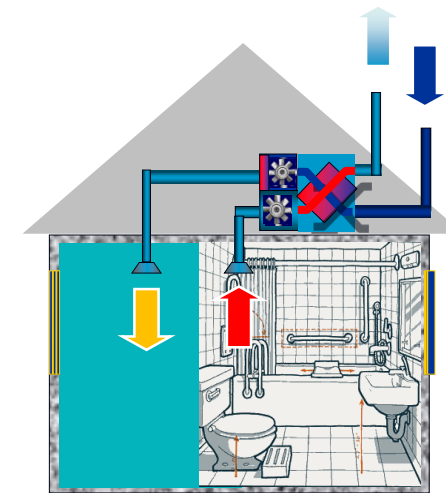
Nucené podtlakové větrání



Hybridní větrání



Nucené rovnotlaké větrání



Nelze připustit:

Větrání infiltrací spárami oken pro budovy s novými a rekonstruovanými okny – nezajistí dostatečný průtok vzduchu.

Větrání nárazovým otevíráním oken – nezajistí trvalé větrání





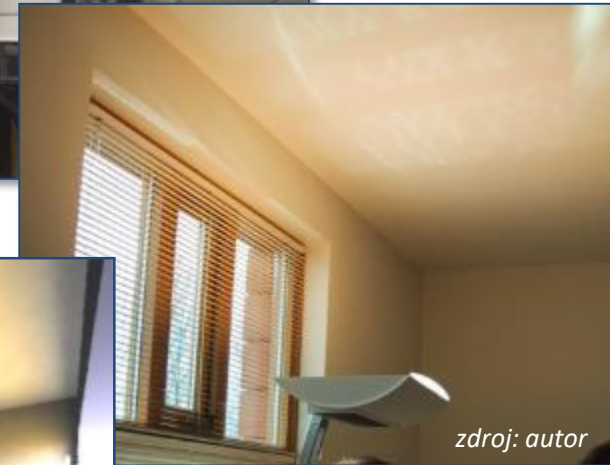
(C)prof.Karel Kabele a kol. FSv ČVUT v Praze



Světlo

Denní a smíšené osvětlení
Světlovody
Účinné zdroje - LED?
Regulace

Denní osvětlení
Umělé - nové zdroje

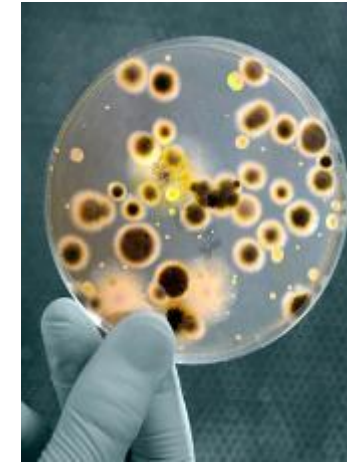
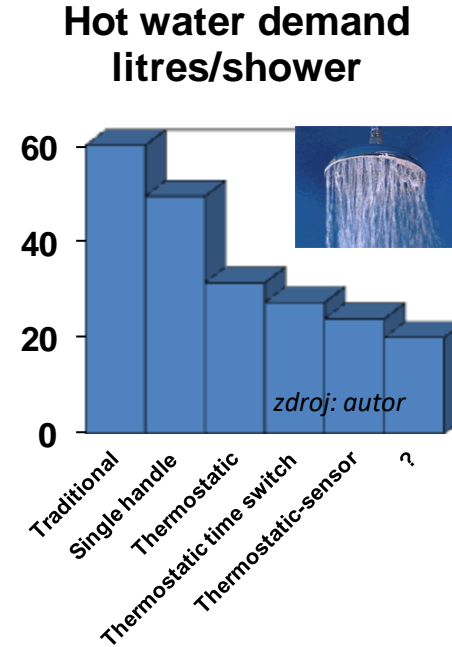


Teplá voda

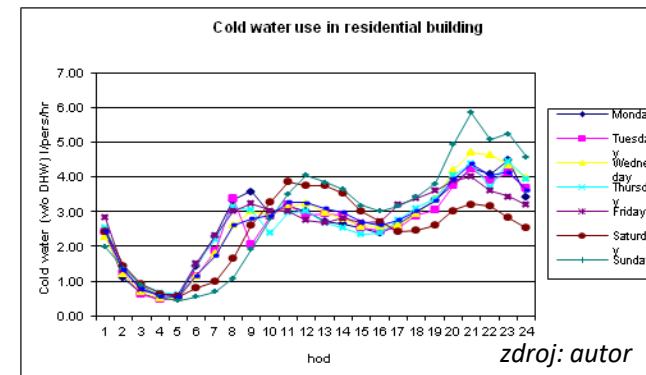
- Spotřeba teplé vody !!
- Zpětné získávání tepla z odpadních vod
- Účinná příprava TV
- Teplota
- Distribuční síť
 - Cirkulace x samoregulační

Teplota vody - hygiena
Lidský faktor

- Legionella!!!!

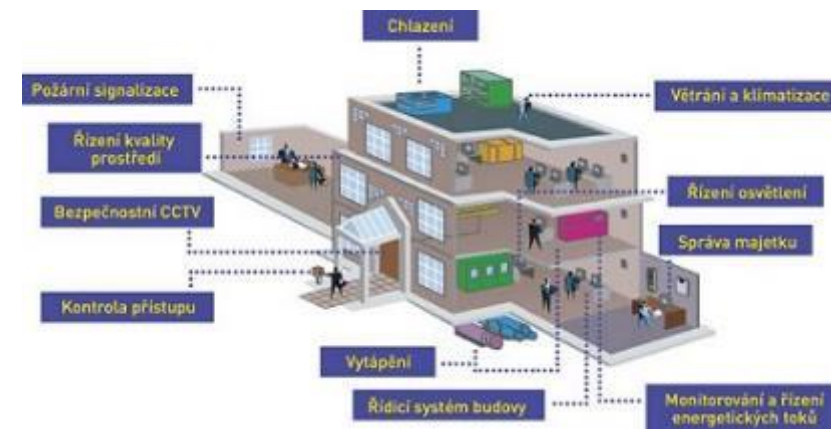


zdroj:
<http://www.waterhygieneireland.ie>



Inteligentní budovy?

- „budovy racionálně navržené, které poskytují efektivní, komfortní a příjemné prostředí optimalizací čtyř základních prvků budovy – materiály, konstrukční systém, systémy TZB a provozování budovy.“
- „vybavena komunikačními službami a automatizovaným provozem a je vhodná pro inteligentní aktivity.“
- „budovy vytvářející pro uživatele efektivní prostředí při účinném užití zdrojů a minimalizaci provozních nákladů.“
- „vybavená sjednoceným řízením (integrováným managementem) jednotlivých funkčních systémů s cílem zajistit optimální vnitřní prostředí a provoz budovy při minimalizaci spotřeby energie a provozních nákladů.“



Klasická x inteligentní budova

- Klasická budova

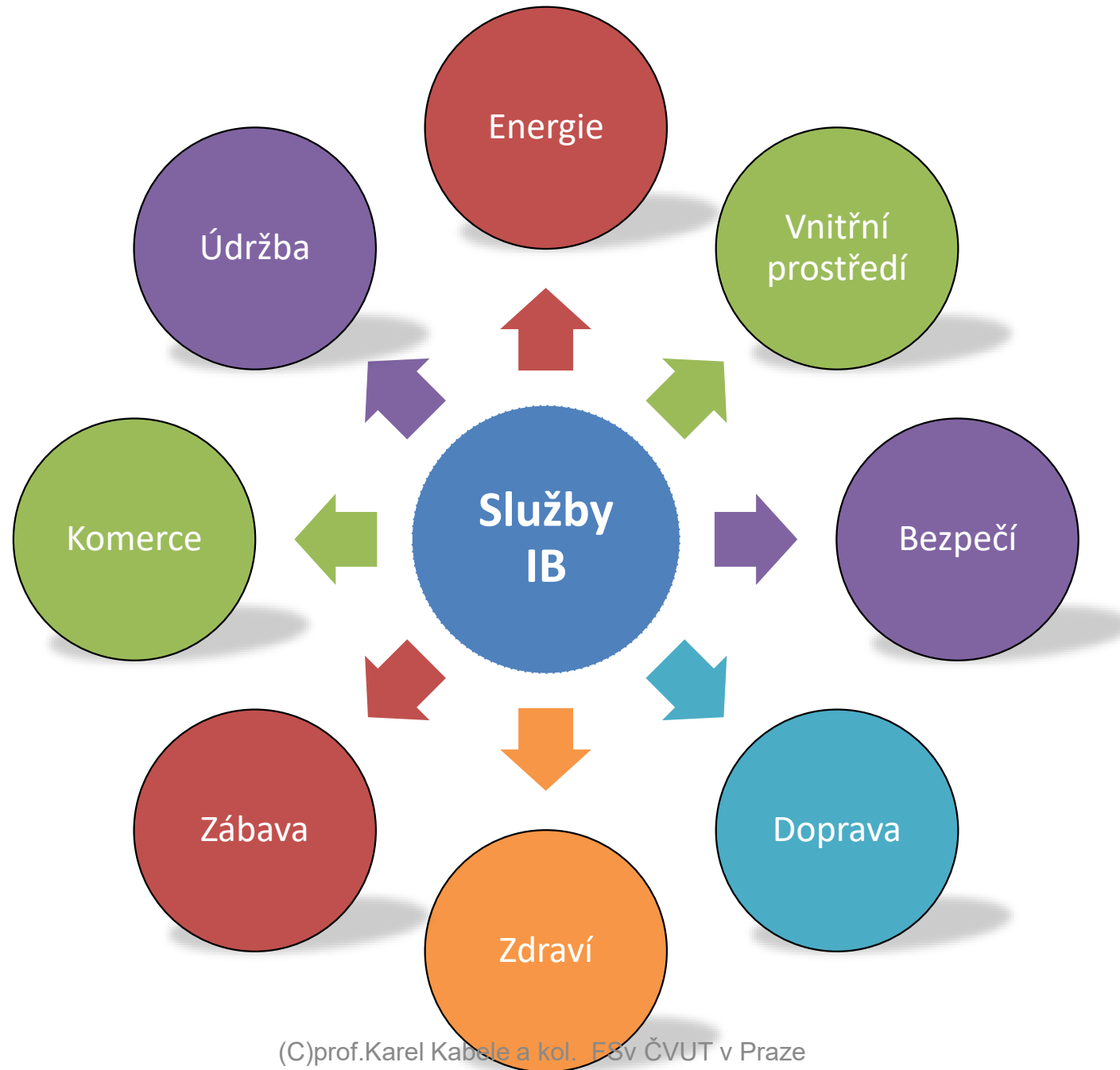
- Autonomní regulace jednotlivých systémů
- Lidský faktor



- Inteligentní budova

- Vzájemně propojené řízení a monitorování jednotlivých systémů
- Prvky automatického rozhodování v typických případech

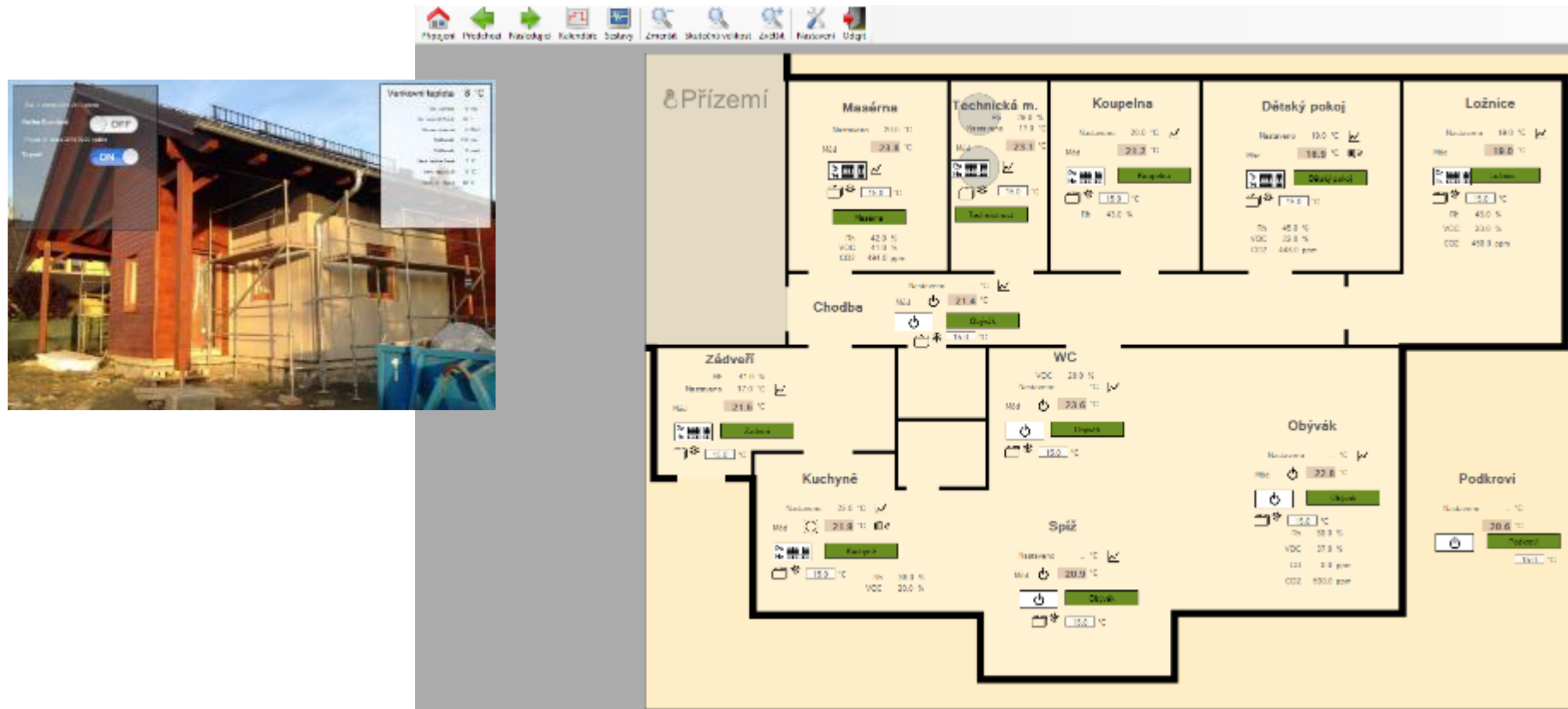




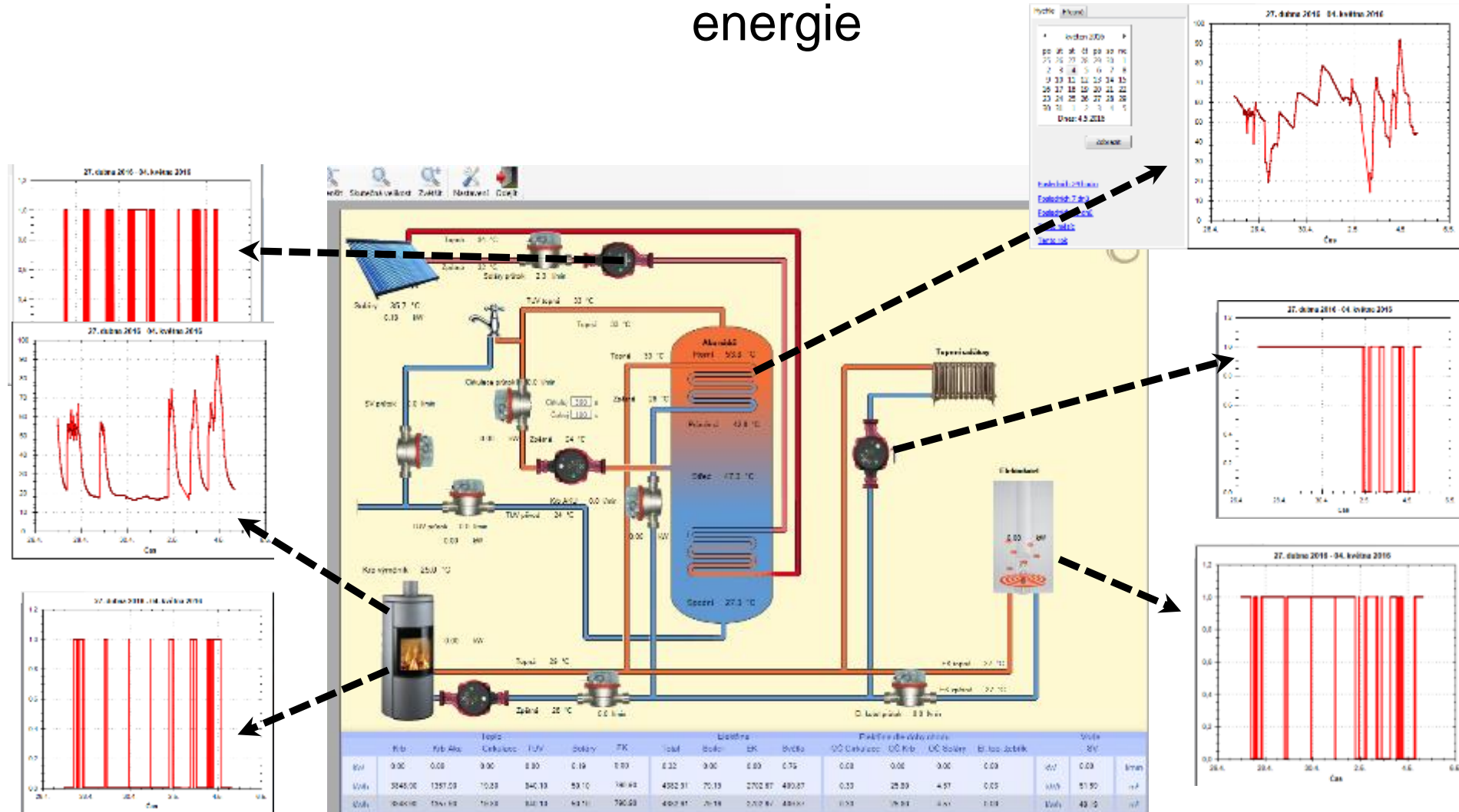
Technologie pro moderní budovy

A JEJICH PROVOZ....

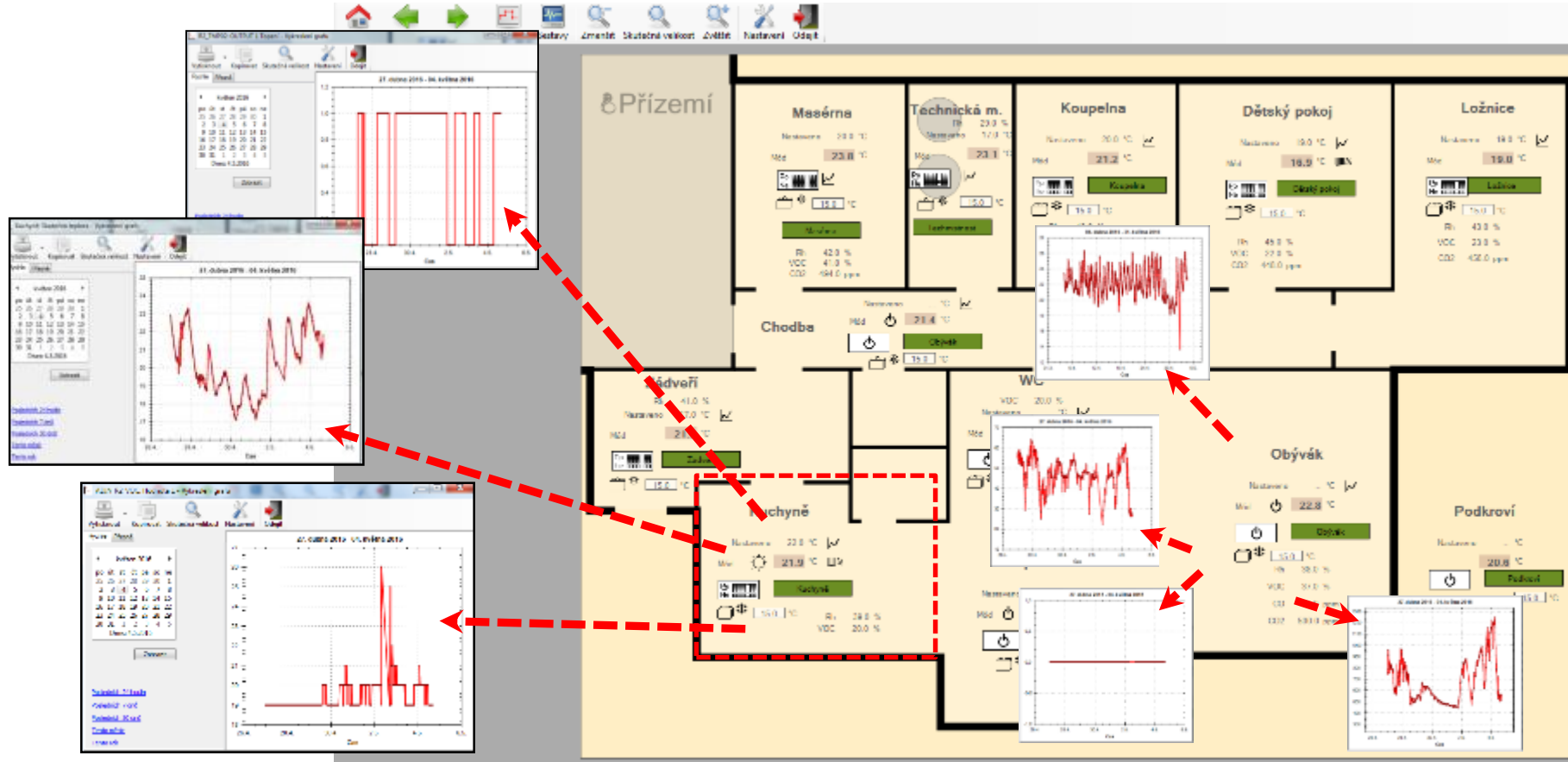
Monitoring rodinného domu



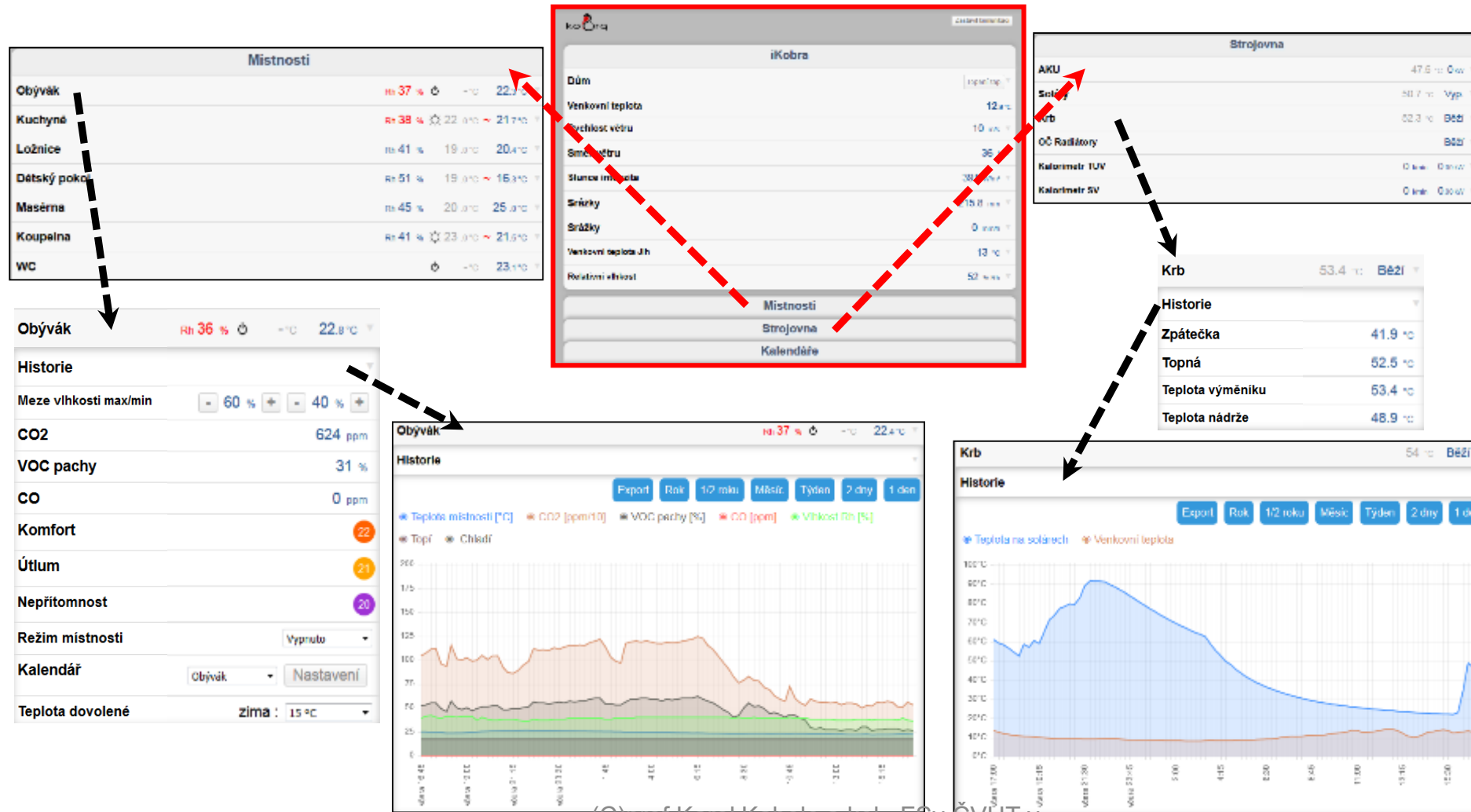
Monitoring rodinného domu energie



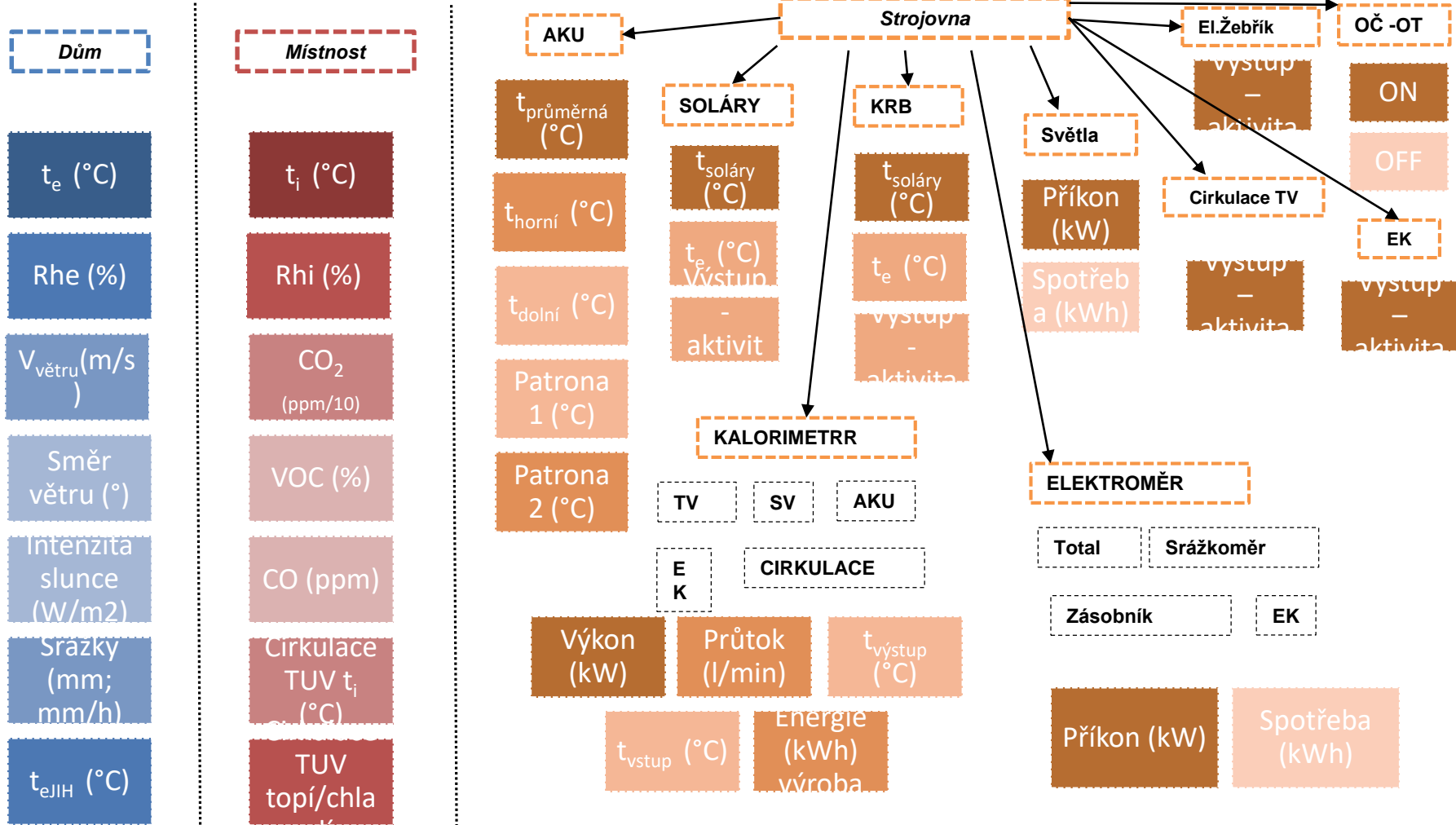
Monitoring rodinného domu vnitřní prostředí



Monitoring rodinného domu vnitřní prostředí



Vyhodnocení?



Interface !

Ovládání LED pásku



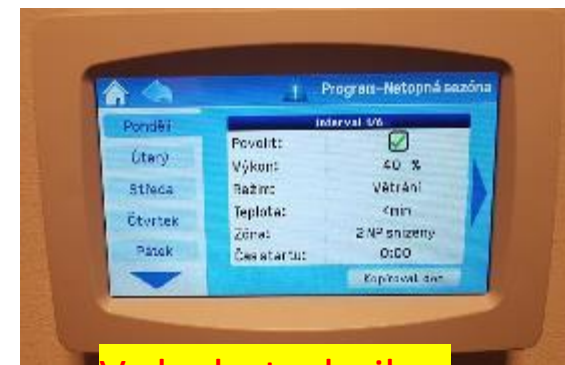
Stropní ventilátor



„Apky...“



Monitoring prostředí

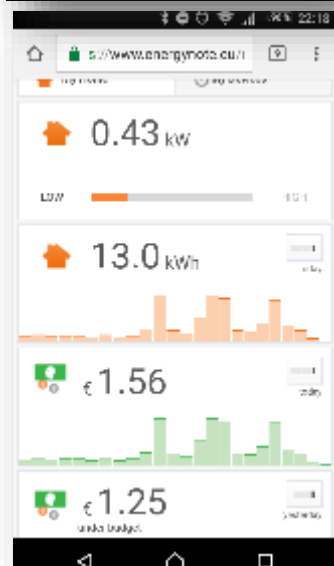


Vzduchotechnika

AV technika



Žaluzie



Monitoring spotřeby energie



ENERGIE A BUDOVY

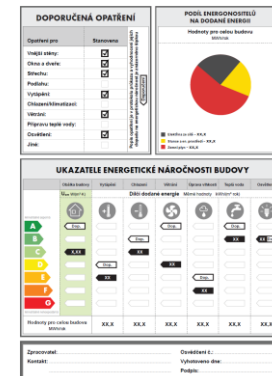
BUDOVY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE?

Energetická náročnost budov



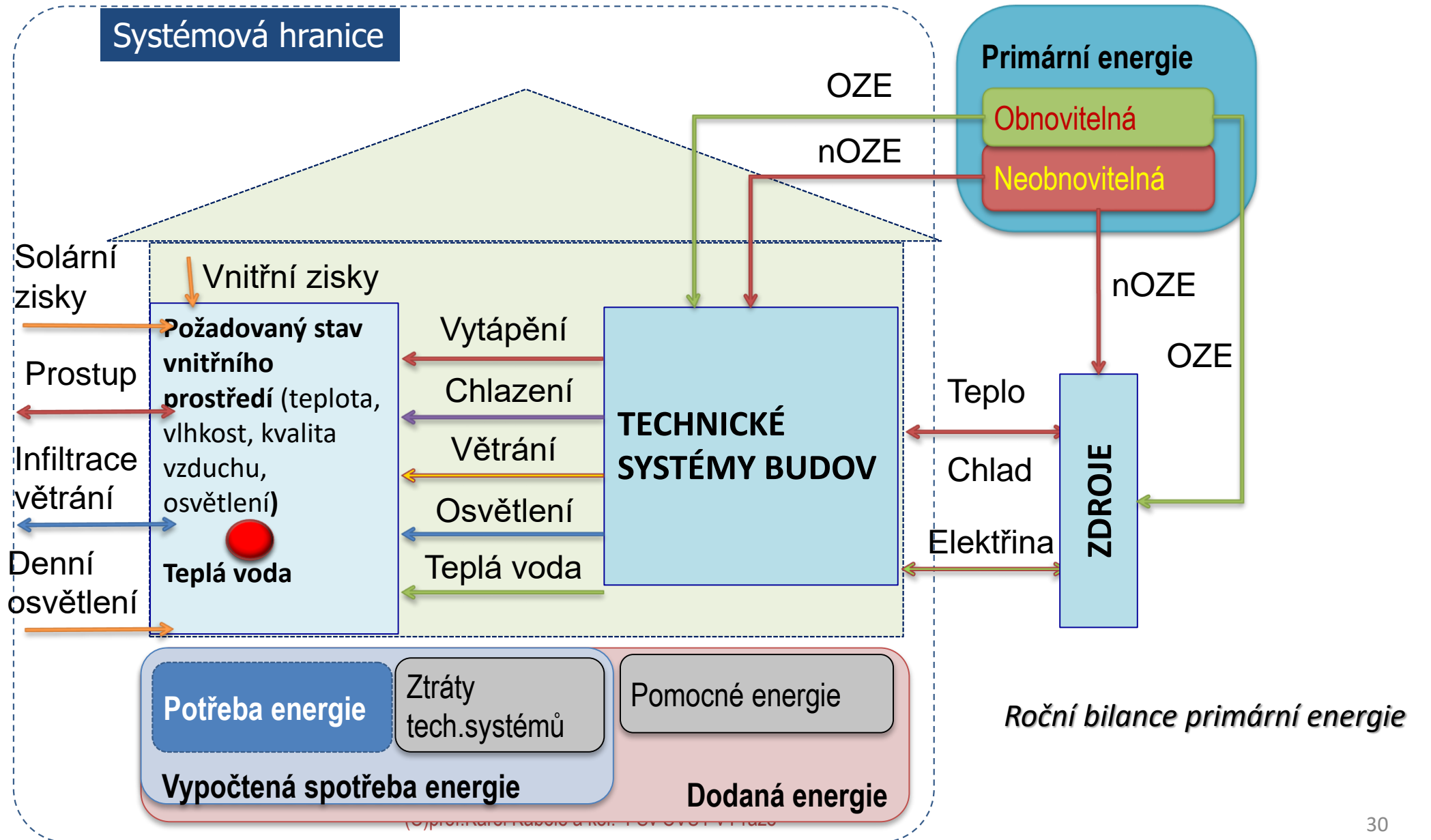
„energetickou náročností budovy se rozumí **vypočtené množství energie** nutné pro pokrytí potřeby energie spojené s užíváním budovy, zejména na

- **vytápění,**
- **chlazení,**
- **větrání,**
- **úpravu vlhkosti vzduchu,**
- **přípravu teplé vody a**
- **osvětlení“**



Zdroj: Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění 103/2015 Sb.

Energetická náročnost budov



Budovy s téměř nulovou spotřebou energie?

NZEB – Nearly Zero Energy Buildings = Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Definice v zákonu 406/2000 Sb. o hospodaření energií (poslední změna 3/2020 Sb., platí od 25.1.2020):

...budovou s téměř nulovou spotřebou energie budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů

Ve vyhlášce 264/2020 o energetické náročnosti budov (platí od 1.9.2020)

- **Snížení ENB : zpřísnění požadavku na obálku budovy**
- **Využití OZE : zpřísnění požadavku na neobnovitelnou primární energii**

Primární energie

Příloha č. 3 k vyhlášce č. 264/2020 Sb

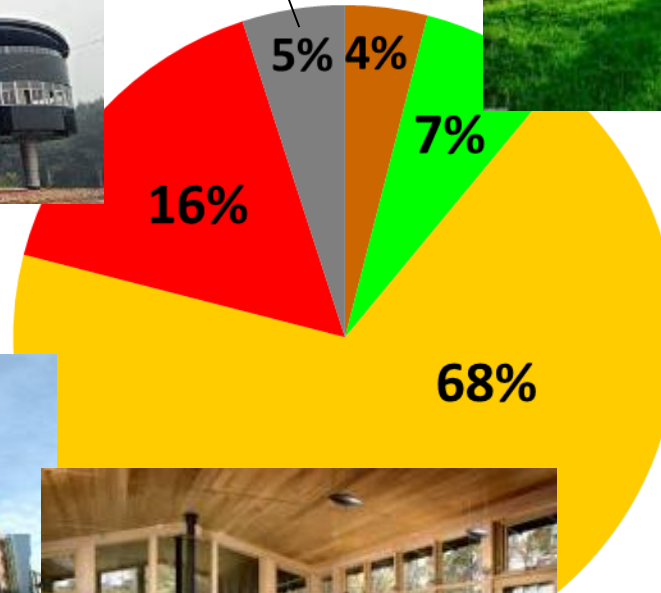
Energonositel	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie (-)
Zemní plyn	1,0
Tuhá fosilní paliva	1,0
Propan-butan/LPG	1,2
Topný olej	1,2
Elektřina	2,6
Dřevěné peletky	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-2,6
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,3
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie	0,2
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	0,9
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií	1,3
Ostatní neuvedené energonositele	1,2
Odpadní teplo z technologie	0



VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BUDOV

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BUDOV

V budovách trávíme více než 80 % svého života...

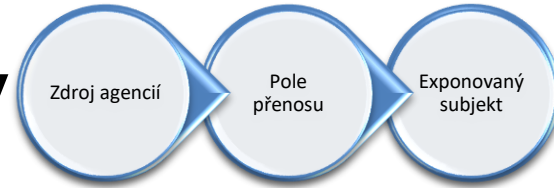


- Ulice s dopravou
- Venku mimo ulice
- Obytný prostor
- Vnitřní ostatní
- Dopr.prostředky



Zdroj: Braniš, M., Kolomazníková, J. (2010) o PM2.5 recorded by a fast responding portable nephelometer. Atmospheric Environment 44(24): 2865-2872

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BUDOV



Složky vnitřního prostředí

- Tepelně-vlhkostní
- Kvalita vzduchu
 - plyny
 - aerosoly
 - mikroorganismy
- Akustika
- Světelná
- Elektro -statická, -iontová, -magnetická, ionizující a radiační pole
- Psychický komfort (barvy, povrchy, architektura...)



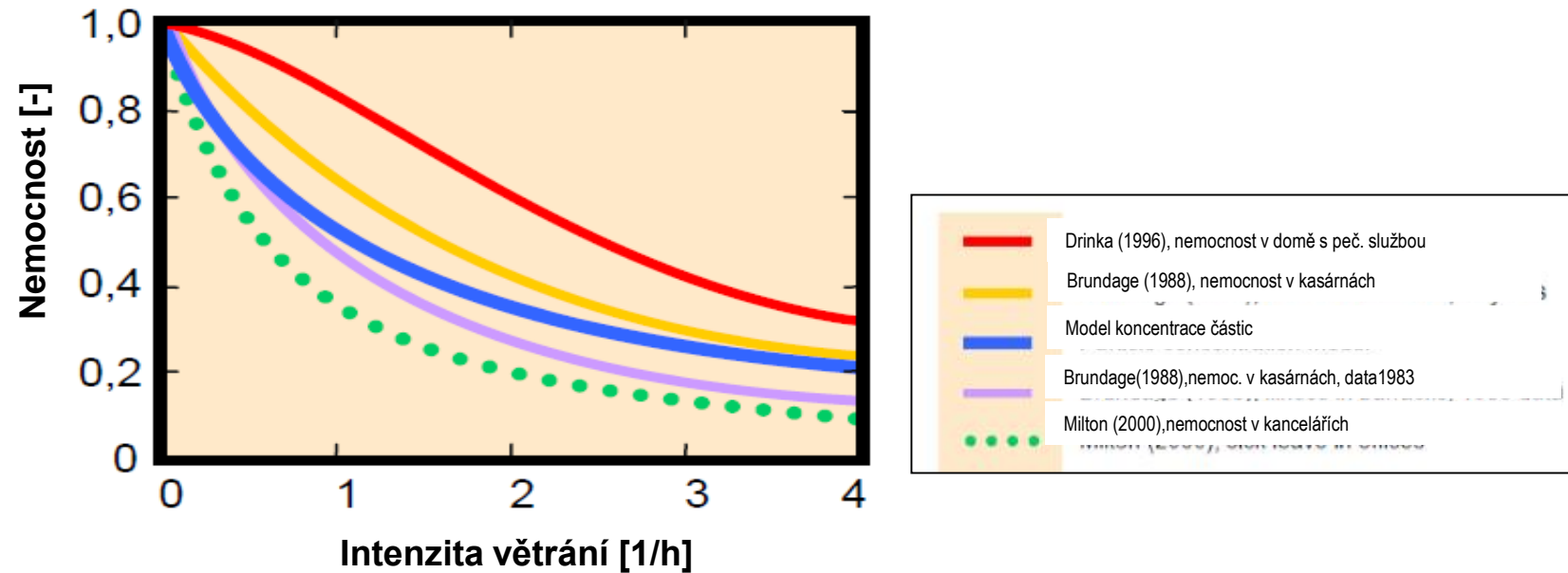
Zdroj : Jokl 1986

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BUDOV

- Zdraví
- Pohodu uživatelů
- Produktivitu práce
- Spotřebu energie



J. Adam Huggins for The New York Times 26.7.2007



POHODA PROSTŘEDÍ

„Stav mysli, který vyjadřuje uspokojení s prostředím“ (Fanger 1970 - ASHRAE)

„Souhrn podmínek, za nichž si subjekt neuvědomuje stav prostředí“ (Saini 1971)

„Pohoda je neexistence zbytečné tísně při dané činnosti...“ (Brundrett 1974)

„Takový stav prostředí, při kterém se lidé v uvažovaném prostoru subjektivně cítí co nejlépe a jsou tedy též schopni maximálního pracovního výkonu ať již fyzického či duševního, nebo co nejúčinnějšího odpočinku..“ (Jokl 1986)

HODNOCENÍ

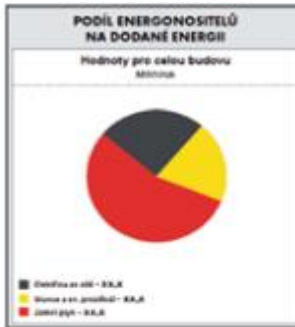
PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
výběrový průkaz účinnosti E, 400/2006 Sb., o hospodáření energií, a vyhlášky č. xxx/2012 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: _____
 PSČ, místo: _____
 Typ budovy: _____
 Plocha obálky budovy: _____ m²
 Objemový faktor tvaru AVV: _____ m³/m²
 Celková energeticky vztábná plocha: _____ m²

RUČENÁ OPATŘENÍ

Stanovena	Realizováno
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Průkaz uplatňuje se v případě, pokud je v průběhu prázdnin a vyžaduje se předání průkazu na energetickou náročnost budovy.



????

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy) Neobnovitelná primární energie (Vše provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/m²·rok

A (Mimořádně nízká)	Dop.	A	Dop.
B (Velmi nízká)	XXX	B	XXX
C (Nízká)		C	
D (Mírně nízká)		D	
E (Nízká)		E	
F (Velmi nízká)		F	
G (Mimořádně nízká)		G	

Hodnoty pro celou budovu sčítaně: XXX XXX

IKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

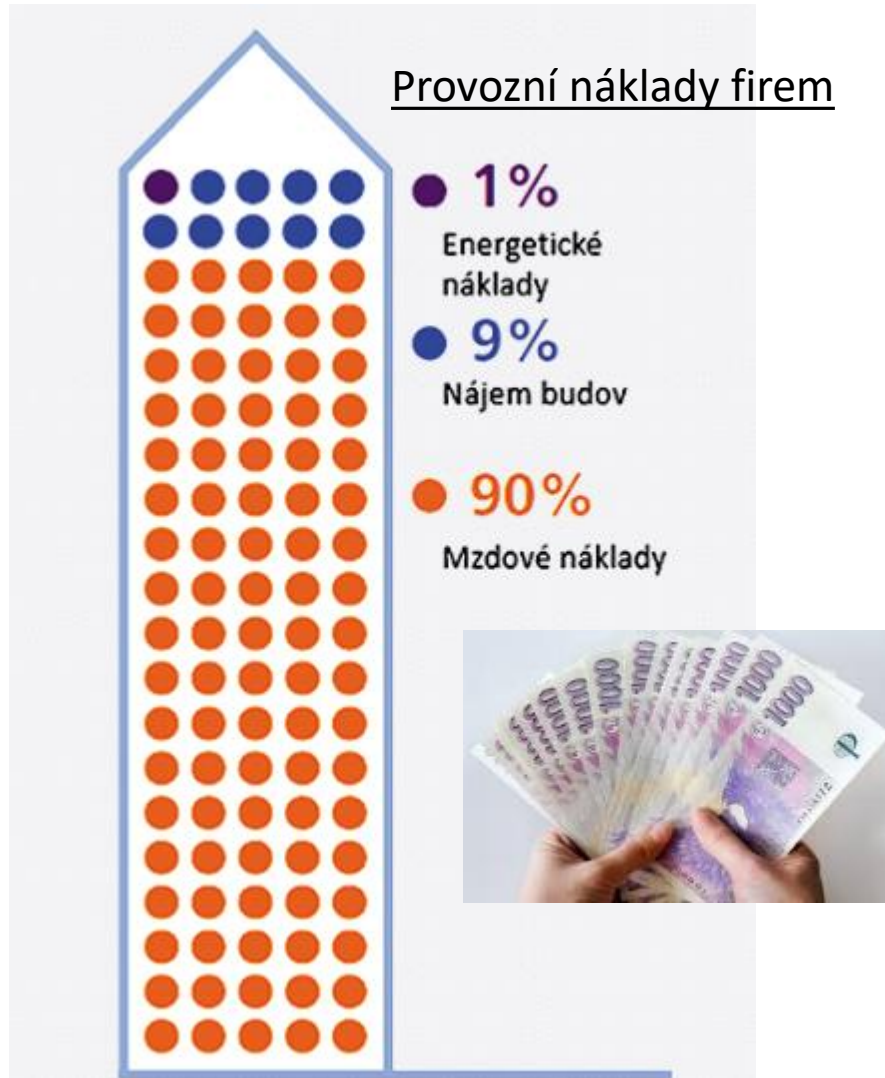
Obálka budovy	Výhledové	Chlazení	Vlhkost	Spisová vlhkost	Teplota vzduchu	Osvětlení
U _{0.10} W/m ² ·K	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Hodnoty pro celou budovu sčítaně: XXX XXX XXX XXX XXX XXX

Zpracovatel: _____ Osvědčení č.: _____
 Kontakt: _____ Vyhотовeno dne: _____
 Podpis: _____



Hodnocení vnitřního prostředí



<http://www.topin.cz/clanky/pohoda-vnitriho-prostredi-anno-2016-detail-1097>

- **Objektivní** - na základě naměřených nebo vypočtených ukazatelů kvality vnitřního prostředí a porovnání hodnot s referenčními
- **Subjektivní** - na základě zpětné vazby a reakcí uživatelů – dotazníky, monitoring životních funkcí a chování uživatelů

Hodnocení vnitřního prostředí

Smart



KVALITA



SPOKOJENOST

????????

**.....
????**

NORMY

QUALITY



**ZÁKONY
VYHLÁŠKY**



Hodnocení vnitřního prostředí

Smart



KVALITA



SPOKOJENOST ???

breeam



NORMY

QUALITY



**ZÁKONY
VYHLÁŠKY**





CERTIFIKACE BUDOV

- **LEED (2000)**
USA - mezinárodní
- **Green Star**
Austrálie - mezinárodní
- **BREEAM 1.-1990**
GB - mezinárodní
- **CASBEE**
Japonsko - nár.+EN
- **ITACA IT** - národní



- **CESBA 2011**(Common European Sustainable Building Assessment)



- **DGNB**
(GER – nár.+EN)



- **SBToolCZ 2010**
(ČR)



- Australia: Nabers / Green Star / BASIX (in NSW only)
- Brazil: AQUA / LEED Brasil
- Canada: LEED Canada / Green Globes / Built Green Canada
- China: GBAS
- Czech Republic: SBToolCZ
- Finland: Promise
- France: HQE
- Germany: DGNB / CEPHEUS
- Hong Kong: BEAM Society Limited
- India: Indian Green Building Council (IGBC) / GBCIndia (Green Building Construction India) / GRIHA
- Indonesia: Green Building Council Indonesia (GBCI) / Greenship
- Italy: Protocollo ITACA / Green Building Council Italia
- Japan: CASBEE
- Jordan: Jordan Green Building Council
- Korea, Republic of: Green Building Certification Criteria / Korea Green Building Council
- Malaysia: GBI Malaysia

Major assessment tools

- Netherlands: BREEAM Netherlands
- New Zealand: Green Star NZ
- Pakistan: Pakistan Green Building Council
- Philippines: BERDE / Philippine Green Building Council
- Portugal: Lider A / SBToolPT®
- Qatar: Qatar Sustainability Assessment System (QSAS)
- Republic of China (Taiwan): Green Building Label
- Singapore: Green Mark
- South Africa: Green Star SA
- Spain: VERDE
- Sri Lanka: GREENSL
- Switzerland: Minergie
- United States: LEED / Living Building Challenge / Green Globes / Build it Green / NAHB NGBS / International Green Construction Code (IGCC) / ENERGY STAR
- United Kingdom: BREEAM
- United Arab Emirates: Estidama
- Turkey : CEDBIK
- Thailand : TREES
- Vietnam: LOTUS Rating Tools

CASBEE

<i>QI</i>	<i>Weight</i>	
	0.4	
Q1.1 - Noise & Acoustics	0.15	15%
Q1.2 - Thermal comfort	0.35	35%
Q1.3 - Lighting & Illumination	0.25	25%
Q1.4 - Air quality	0.25	25%

GREEN STAR

<i>Indoor environmental quality</i>	<i>Pt</i>	
Indoor Air Quality	4	24%
Acoustic Comfort	3	18%
Lighting Comfort	3	18%
Visual Comfort	3	18%
Indoor Pollutants	2	12%
Thermal Comfort	2	12%

BREEAM

<i>Health and wellbeing</i>	<i>Pt</i>	
HEA 01 Visual comfort	6	26%
HEA 02 Indoor air quality	5	22%
HEA 04 Thermal comfort	3	13%
HEA 05 Acoustic Performance	4	17%
HEA 06 Accessibility	2	- %
HEA 07 Hazards	1	- %
HEA 08 Private Space	1	- %
HEA 09 Water quality	1	- %

LEED

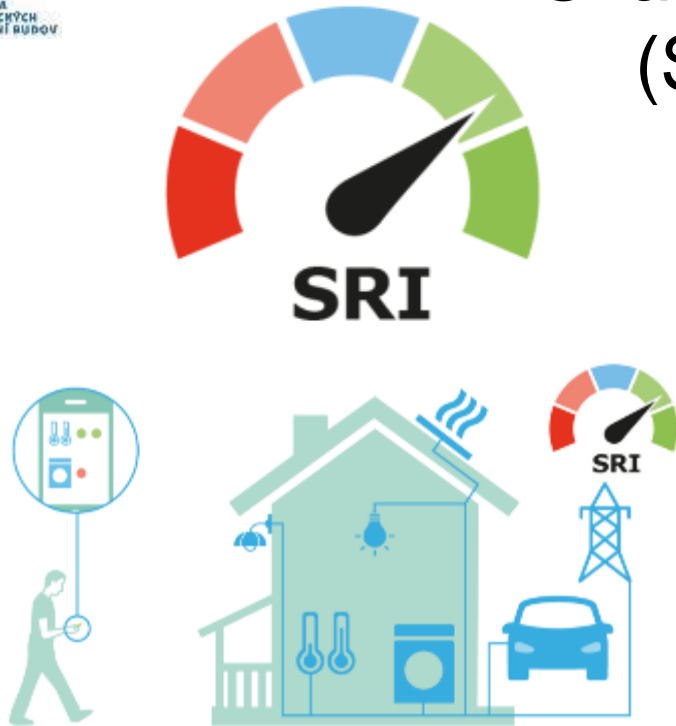
<i>Indoor Environmental quality</i>	<i>Pt</i>	
Enhanced Ventilation	3	16%
Contaminant Control	2	12%
Balancing of Heating and Cooling Distribution systems	3	16%
Enhanced Compartmentalization	3	- %
Enhanced Combusting Venting	2	12%
Enhanced Garage Pollutant Protection	1	6%
Low Emitting Products	3	16%
No environmental Tobacco Smoke	1	6%



ITACA

<i>Indoor Environmental quality</i>	<i>Pt</i>	
Ventilation	8.2	33%
Visual wellbeing	8.6	34%
Acoustic wellbeing	8.2	33%

Ukazatel připravenosti na chytrá řešení (Smart Readiness Indicator - SRI)



OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY

 OPTIMALIZOVANÉ UŽITÍ ENERGIE
JAKO FUNKCE (LOKÁLNÍ) PRODUKCE

 OPTIMALIZOVANÁ AKUMULACE
ENERGIE

 AUTOMATIZOVANÁ DIAGNOSTIKA
A PŘEDCHÁZENÍ PORUCHÁM

 **VYŠŠÍ KVALITA PROSTŘEDÍ**

- Určen pro **měření schopnosti budov** využívat informační a komunikační technologie a elektronické systémy pro účely přizpůsobení provozu budov potřebám uživatelů a sítě a pro zvýšení energetické účinnosti a celkové hospodárnosti budov
- Měl by **zvýšit povědomí vlastníků a uživatelů budov** o hodnotě automatizace budov a elektronického monitorování technických systémů budov a **měl by uživatelům budovy poskytnout jistotu**, pokud jde o skutečné úspory plynoucí z těchto nových rozšířených funkcí.
- Využívání tohoto systému pro hodnocení připravenosti budov pro chytrá řešení by mělo být pro členské státy **nepovinné**.

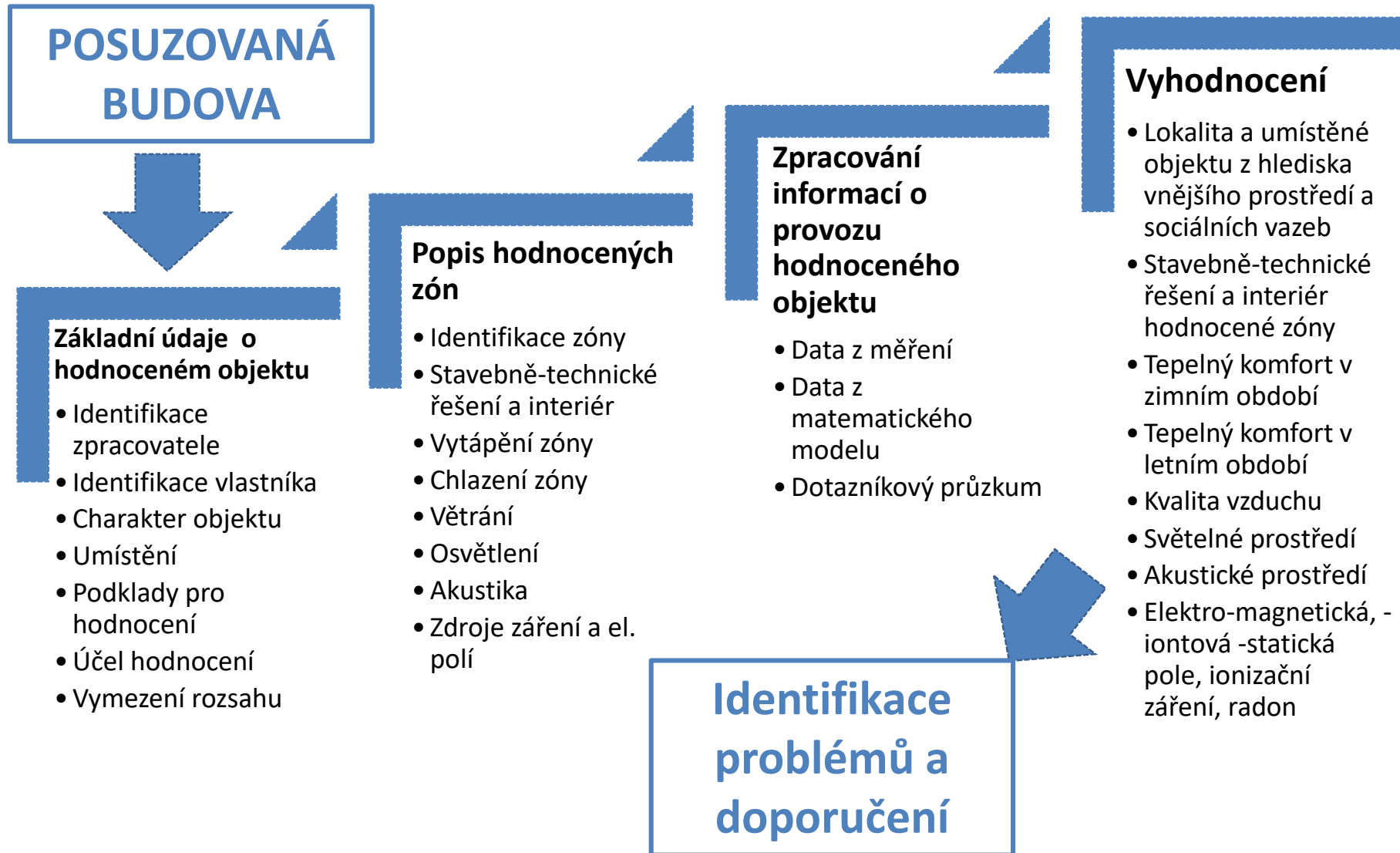
METODIKA HODNOCENÍ KVALITY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

- ČVUT FSV Katedra TZB v rámci projektu Centrum kompetence Smart Regions
- dobrovolný nástroj: **vyjádření kvality vnitřního prostředí v budovách s téměř nulovou spotřebou energie.**



...vztažení míry **ENERGETICKÝCH ÚSPOR K DOSAŽENÉMU
KOMFORTU V BUDOVÁCH**

METODIKA ČVUT



Příklad - Rodinný dům

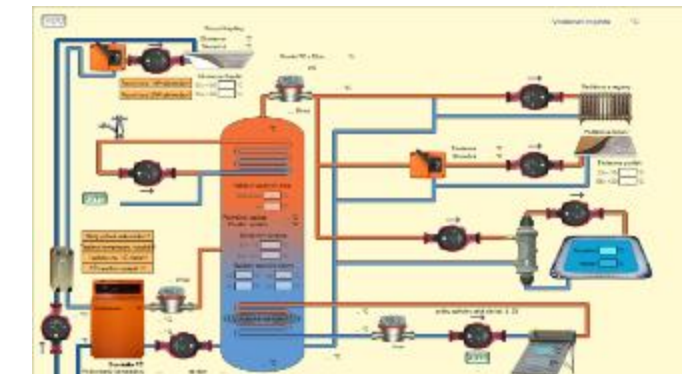
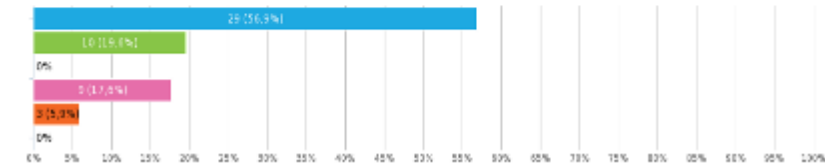
1. Základní údaje o hodnoceném objektu
2. Popis hodnocených zón
3. Zpracování informací o provozu hodnoceného objektu



1. Označte prosím místo, kde se nyní v domě nacházíte

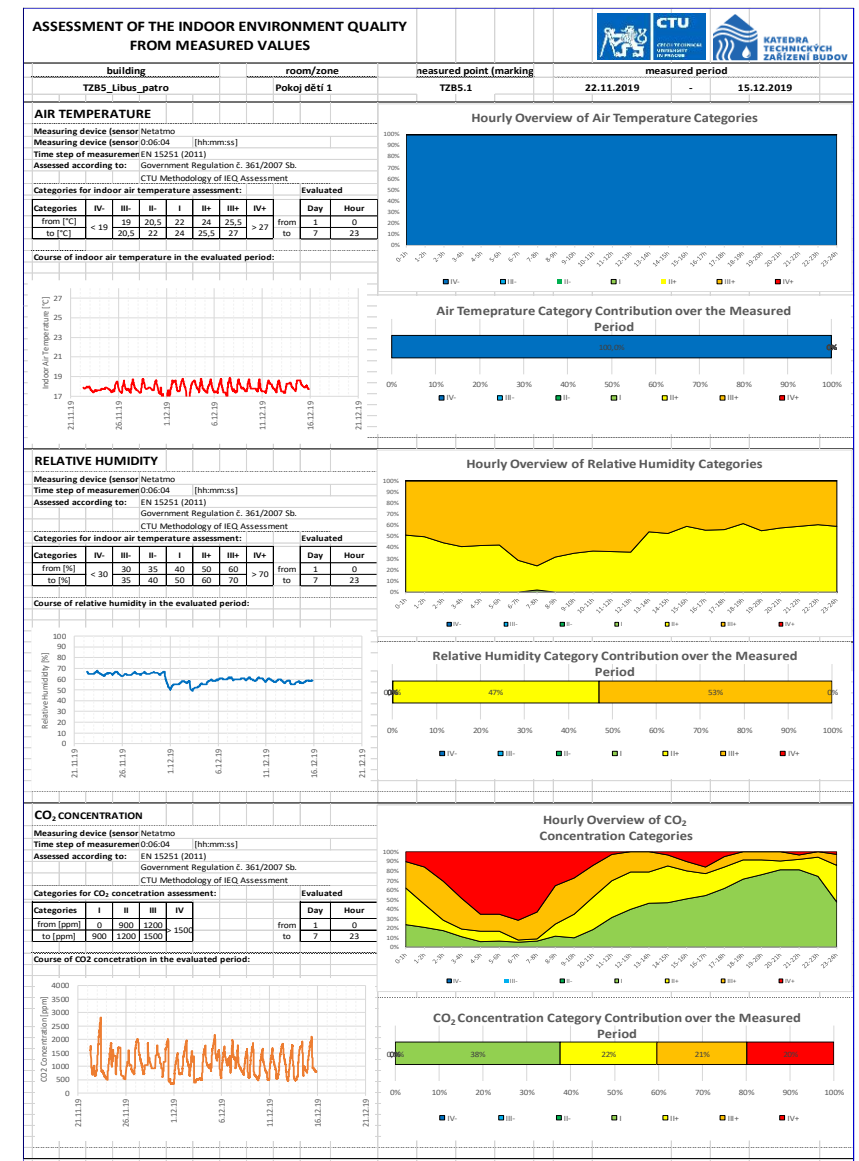
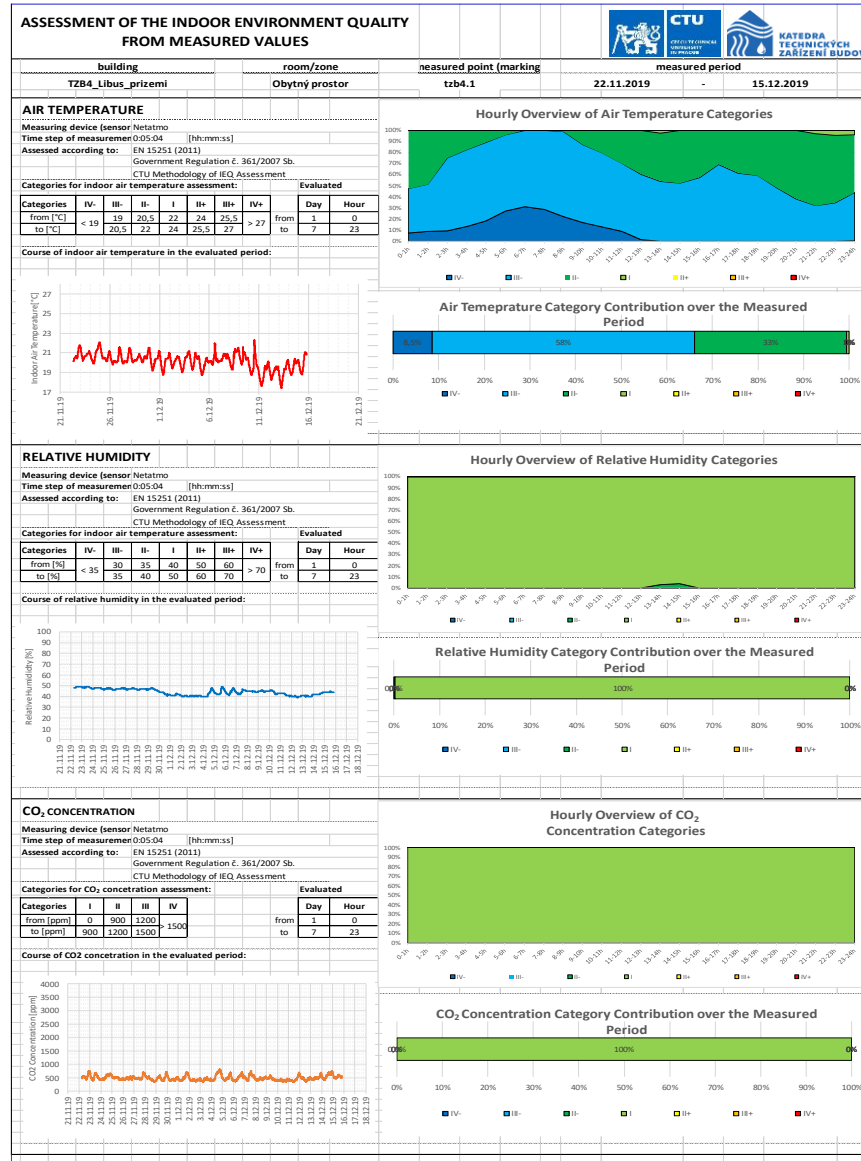
Výběr z možností, označeno **5Tx**, neoznačeno **0x**

Možnosti odpovědi	Repozici	Podíl
● Obývací pokoj	20	59.8 %
● Jídlna s kuchyní	10	19.6 %
● Pokoj syna	0	0 %
● Pokoj dcery	9	17.6 %
● Ložnice rodičů	5	5.9 %
● Jiná..	0	0 %



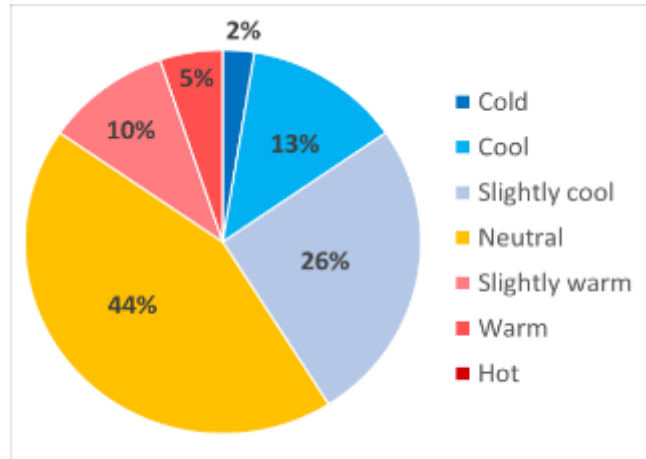
3. Zpracování informací o provozu hodnoceného objektu

VISIEQ – vyhodnocení měřených dat

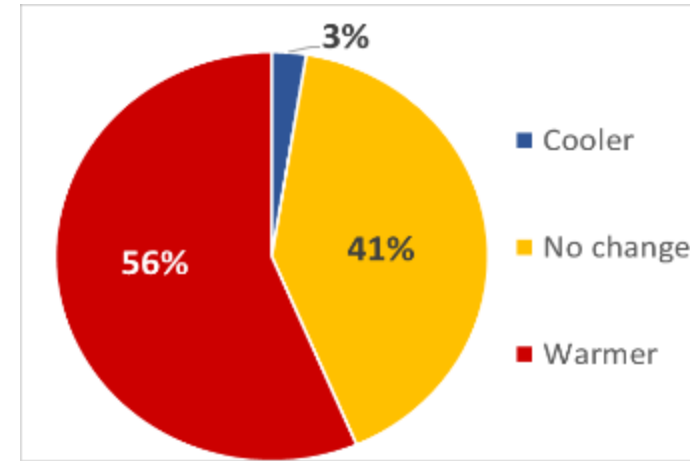


3. Zpracování informací o provozu hodnoceného objektu

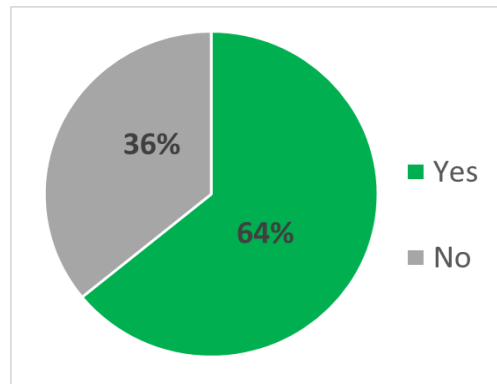
Dotazníkový průzkum



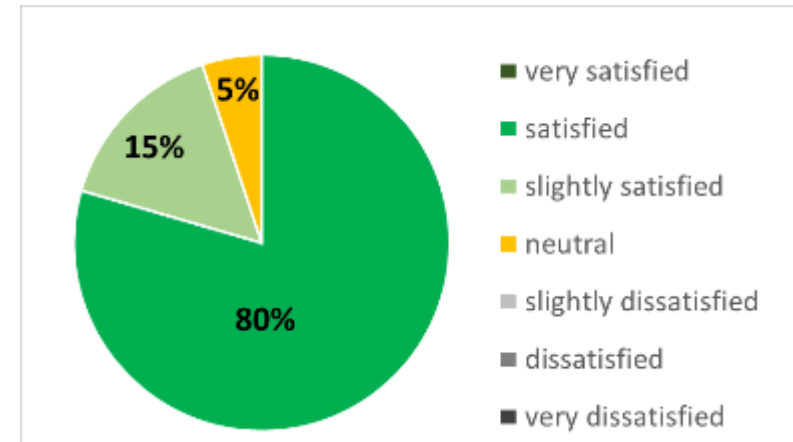
Vnímaná teplota



Preference



Spokojenost s teplotou – obytný prostor



Celková spokojenost

4. Vyhodnocení

8 kritérií hodnocení



LS Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb



STI Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny



TCW Tepelný komfort v zimním období



TCS Tepelný komfort v letním období



IAQ Kvalita vzduchu



LC Světelné prostředí



AC Akustické prostředí



EC Elektro-magnetická, -iontová -statická pole, ionizační záření, radon



Hodnocení kritéria LS

Zóna:		Hodnocen
Kritéria hodnocení		o ANO/NE
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	
TCW	Tepelný komfort v zimním období	
TCS	Tepelný komfort v letním období	
IAQ	Kvalita vzduchu	
LC	Světelné prostředí	
AC	Akustické prostředí	
EC	Elektro-magnetická, -iontová - statická pole, ionizační zařízení	

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou komentáře.

LS

Vyhodnocení lokality a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb (LS)		Hodnocení
		0 - 1 - 2 - 3
LS1	Kvalita ovzduší (znečištění)	1
LS2	Větrná oblast	1
LS3	Hluk z okolí	1
LS4	Orientace ke světovým stranám	1
LS5	Vliv tepelného ostrova	1
LS6	Psychické vnímání okolí, mezilidské vztahy	1
LS7	Riziko energetické chudoby	2
LS	Průměr nenulových hodnot LS1 až LS7/počet 3	1.14



Hodnocení kritéria ST

Zóna:		Hodnocení
Kritéria hodnocení		o ANO/NE
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	
TCS	Tepelný komfort v letním období	
IAQ	Kvalita vzduchu	
LC	Světelné prostředí	
AC	Akustické prostředí	
EC	Elektro-magnetická - iontová - statická pole	

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě

ST

Výhodnocení stavebně-technického řešení a interiéru hodnocené zóny (STI) - 1 - 2 - 3

STI1	Použití rizikových materiálů stavebních konstrukcí (azbest apod.)	1
STI2	Riziko kondenzace vodní páry na konstrukcích (tepelné mosty)	3
STI3	Použití rizikových materiálů na vybavení (formaldehyd apod.)	2
STI4	Využití denního světla	1
STI5	Aktivní stínění a jeho ovládání	2
STI6	Zeleň v interiéru	2
STI7	Viditelné vady a poruchy (plísň, zatékání, praskliny, nekvalitní povrchy apod.)	3
STI8	Barevné řešení prostoru	1
STI9	Dispoziční řešení, obsazenost zóny	1
STI10	Údržba	1
ST	Průměr populárních hodnot ST1 až ST10/ počet 3	1,7/2



Hodnocení kritéria TCW

Zóna:		Hodnocení
Kritéria hodnocení		o ANO/NE
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	2,16/1
TCS	Tepelný komfort v letním období	
IAQ	Kvalita vzduchu	
LC	Světelné prostředí	
AC	Akustické prostředí	
EC	Elektro-magnetická, statická pole, ionizační záření	

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě

připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou komentáře.

TCW	Hodnocení	
TCW1	Volba otopného systému	2
TCW2	Schopnost otopného systému přizpůsobovat svůj provozní mód v reakci na potřeby uživatelů s náležitým zohledněním uživatelské vstřícnosti, zachování zdravého vnitřního prostředí - např. individuální regulace teploty, zpětná vazba od uživatelů o subjektivním hodnocení kvality prostředí	2
TCW3	Schopnost otopného systému podávat zprávy uživateli o využívání energie	2
TCW4	Schopnost otopného systému podávat zprávy uživateli o kvalitě prostředí z hlediska tepelného komfortu v zimním období	2
TCW5	Shrnutí výsledků hodnocení tepelného komfortu z měření/simulace pro zimní období (např. riziko přehřívání zóny v zimním období vlivem tepelných zisků, nedotápění, apod.)	3
TCW6	Shrnutí výsledků hodnocení vytápění z dotazníkového průzkumu pro zimní období (pokud byl proveden)	2

- Hlučnost konvektorů
 - Interface: Obtížně přístupné informace přes mobilní aplikaci nebo počítač
 - Nízké interiérové teploty
 - 31 % odpovědí nespokojených



Hodnocení kritéria TCS

Zóna:		Hodnocen
Kritéria hodnocení		o ANO/NE
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	2,16/1
TCS	Tepelný komfort v letním období	1,75/0
IAQ	Kvalita vzduchu	
LC	Světelné prostředí	
AC	Akustické prostředí	
EC	Elektro-magnetická - iontová - statická pole, ionizační zařízení	

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou komentáře.

TCS		Hodnocení
Vyhodnocení tepelného komfortu v letním období		0 - 1 - 2 - 3
TCS 1	Volba způsobu zajištění tepelného komfortu v letním období	1
TCS 2	Schopnost systému pro zajištění tepelného komfortu v letním období přizpůsobovat svůj provozní mód v reakci na potřeby uživatelů s náležitým zohledněním uživatelské vstřícnosti, zachování zdravého vnitřního prostředí - např. individuální regulace teploty, zpětná vazba od uživatelů o subjektivním hodnocení kvality prostředí	2
TCS 3	Schopnost systému pro zajištění tepelného komfortu v letním období podávat zprávy uživateli o využívání energie	2
TCS 4	Schopnost systému pro zajištění tepelného komfortu v letním období podávat zprávy uživateli o kvalitě prostředí z hlediska tepelného komfortu v letním období	2
TCS 5	Shrnutí výsledků hodnocení tepelného komfortu z měření/simulace pro letní období (pokud bylo provedeno)	0
TCS 6	Shrnutí výsledků hodnocení tepelného komfortu z dotazníkového průzkumu pro letní období (pokud byl proveden)	0
TCS	Přímý nebo nepřímý hodnocení TCS1 až TCS6	1,75

...Interface
nutno vše
přes
počítač ...



Hodnocení kritéria IAQ

Zóna:		Hodnoceno ANO/NE
Kritéria hodnocení		
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	2,16/1
TCS	Tepelný komfort v letním období	1,75/0
IAQ	Kvalita vzduchu	2,16/3
LC	Světelné prostředí	
AC	Akustické prostředí	
EC	Elektro-magnetická, -iontová -statická pole, ionizační záření	

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou komentáře.

- Systém nepodává žádné informace
- Vysoké koncentrace CO₂ v pokojích v patře

IAQ

Vyhodnocení kvality vzduchu

		Hodnocení
		0 - 1 - 2 - 3
IAQ1	Volba způsobu větrání	2
IAQ2	Schopnost systému větrání přizpůsobovat svůj provozní mód v reakci na potřeby uživatelů s náležitým zohledněním uživatelské vstřícnosti, zachování zdravého vnitřního prostředí - např. zpětná vazba od uživatelů o subjektivním hodnocení kvality prostředí	1
IAQ3	Schopnost systému větrání podávat zprávy uživateli o využívání energie	3
IAQ4	Schopnost systému větrání podávat zprávy uživateli o kvalitě prostředí z hlediska kvality vzduchu	3
IAQ5	Shrnutí výsledků hodnocení kvality vzduchu z měření/simulace (pokud bylo provedeno)	3
IAQ6	Shrnutí výsledků hodnocení kvality vzduchu z (C)průkazníkového průzkumu (pokud byl proveden)	1
IAQ	Průměr populárních hodnot IAQ1 a IAQ6	2,16/3



Hodnocení kritéria LC

Zóna:		Hodnoceno
Kritéria hodnocení		ANO/NE
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	2,16/1
TCS	Tepelný komfort v letním období	1,75/0
IAQ	Kvalita vzduchu	2,16/3
LC	Světelné prostředí	1,8/2
AC	Akustické prostředí	
EC	Elektro-magnetická, -iontová -statická pole, ionizační zařízení	

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou

komentáře.

Hodnocení
0 - 1 - 2
- 3

LC

Vyhodnocení světelného prostředí

LC1	Volba způsobu osvětlení	1
LC2	Schopnost systému osvětlení přizpůsobovat svůj provozní mód v reakci na potřeby uživatelů s náležitým zohledněním uživatelské vstřícnosti, zachování zdravého vnitřního prostředí - např. regulace intenzity a spektra zdrojů světla na pracovišti, zpětná vazba od uživatelů o subjektivním hodnocení kvality prostředí	1
LC3	Schopnost systému osvětlení podávat zprávy uživateli o využívání energie	3
LC4	Schopnost systému osvětlení podávat zprávy uživateli o kvalitě prostředí	3
LC5	Shrnutí výsledků hodnocení světelného prostředí z měření/simulace (pokud bylo provedeno)	0
LC6	Shrnutí výsledků hodnocení světelného prostředí z dotazníkového průzkumu (pokud byl proveden)	1
LC	Průměr nenulových hodnot LC1 až LC6	1,8



Hodnocení kritéria AC

Zóna:		Hodnocení
Kritéria hodnocení		
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	2,16/1
TCS	Tepelný komfort v letním období	1,75/0
IAQ	Kvalita vzduchu	2,16/3
LC	Světelné prostředí	1,8/2
AC	Akustické prostředí	1,75/1
EC	Elektromagnetická, -iontová -statická pole, ionizační zařízení	

0 - Nehodnoceno - např. *nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)*

1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou komentáře.

AC		Hodnocení
Vyhodnocení akustického prostředí		0 - 1 - 2 - 3
AC1	Zdroje hluku a opatření k jejich eliminaci	1
AC2	Schopnosti systému podávat zprávy uživateli o kvalitě prostředí z hlediska akustiky	3
AC3	Shrnutí výsledků hodnocení akustického prostředí z měření/simulace (pokud bylo provedeno)	1
AC4	Shrnutí výsledků hodnocení akustického prostředí z dotazníkového průzkumu (pokud byl proveden)	2
AC	Průměr nenulových hodnot AC1 až AC4	1.75



Hodnocení kritéria EC

Zóna:		Hodnocení
Kritéria hodnocení		
LS	Lokalita a umístění objektu z hlediska vnějšího prostředí a sociálních vazeb	1,14/0
STI	Stavebně-technické řešení a interiér hodnocené zóny	1,7/2
TCW	Tepelný komfort v zimním období	2,16/1
TCS	Tepelný komfort v letním období	1,75/0
IAQ	Kvalita vzduchu	2,16/3
LC	Světelné prostředí	1,8/2
AC	Akustické prostředí	1,75/1
EC	Elektro-magnetická, -iontová -statická pole, ionizační zařízení	1/0

0 - Nehodnoceno - např. nedostatek podkladů, pro danou zónu nerelevantní, jiný důvod (nutno uvést jaký)

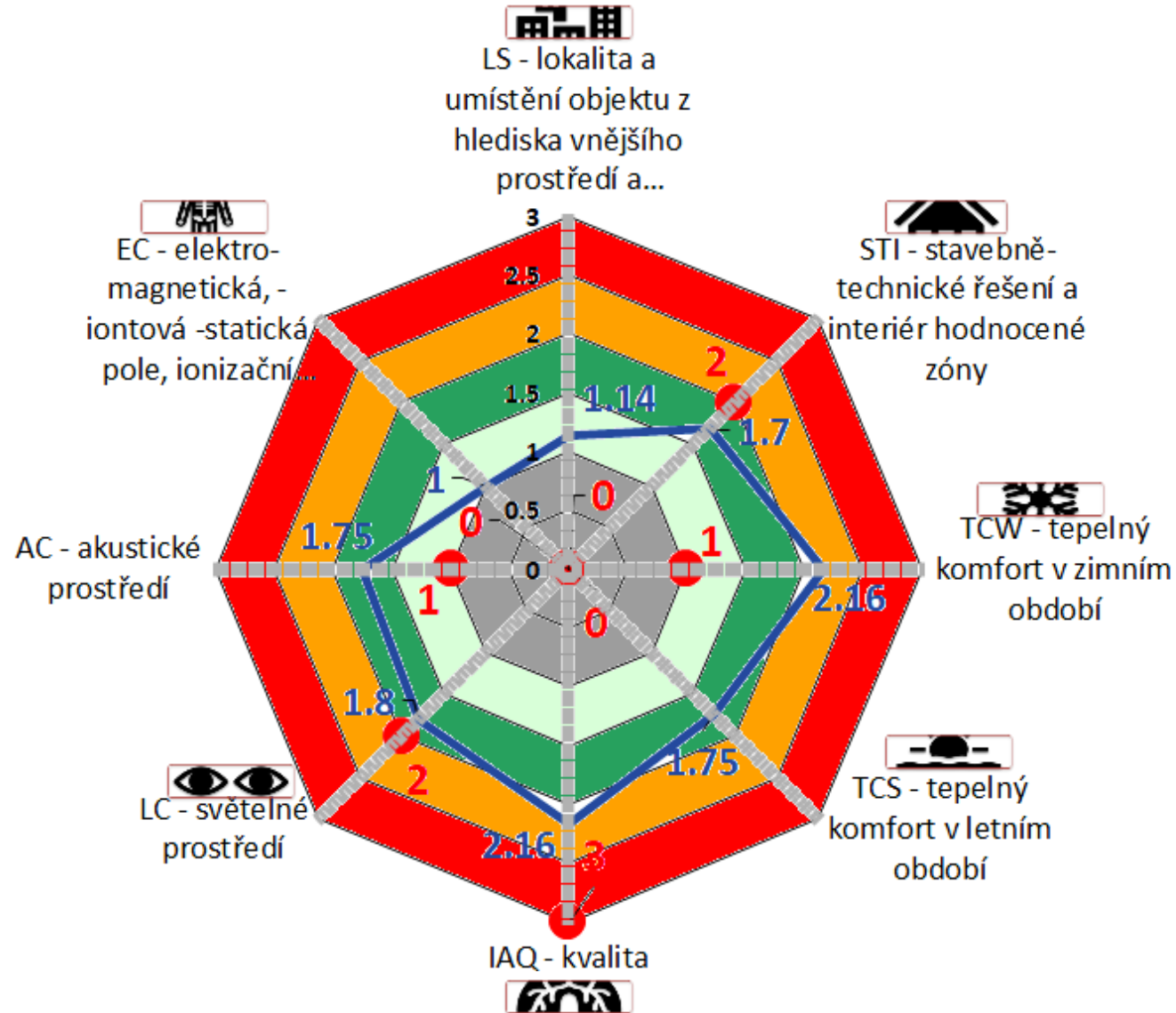
1 - Bez připomínek - optimální stav, vhodné řešení

2 - Připomínky

3 - Vážný nedostatek - nedodržení legislativy, havarijní stav, nefunkčnost zařízení a v případě připomínek a vážných nedostatků jejich specifikace formou komentáře.

EC Vyhodnocení prostředí z hlediska elektro-magnetických, -iontových a -statických polí, ionizačního záření (EC)		Hodnocení
		0 - 1 - 2 - 3
EC1	Zdroje elektro-magnetických, -iontových a -statických polí, ionizačního záření a opatření k eliminaci jejich negativního působení	1
EC2	Shrnutí výsledků hodnocení z měření/simulace (pokud bylo provedeno)	0
EC3	Shrnutí výsledků hodnocení prostředí z dotazníkového průzkumu (pokud byl proveden)	0
EC	Průměr nenulových hodnot EC1 až EC3	1/0

Závěrečné vyhodnocení



ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Budovy nestavíme proto, aby šetřily energii, ale proto, abychom v nich mohli žít ve zdravém a kvalitním prostředí.

Děkuji za pozornost

Karel Kabele
kabele@fsv.cvut.cz