

Energetická náročnost budov a současná legislativa

Miroslav Urban

Katedra technických zařízení budov

Stavební fakulta, ČVUT v Praze



Obsah prezentace

- Úvod do problematiky hodnocení ENB
- Legislativní pozadí a současné požadavky
- Jak je chápán pojem energetické náročnost budov
- Výpočetní prostředky pro stanovení ENB
- Příklady praktické aplikace
- Závěr, Diskuze

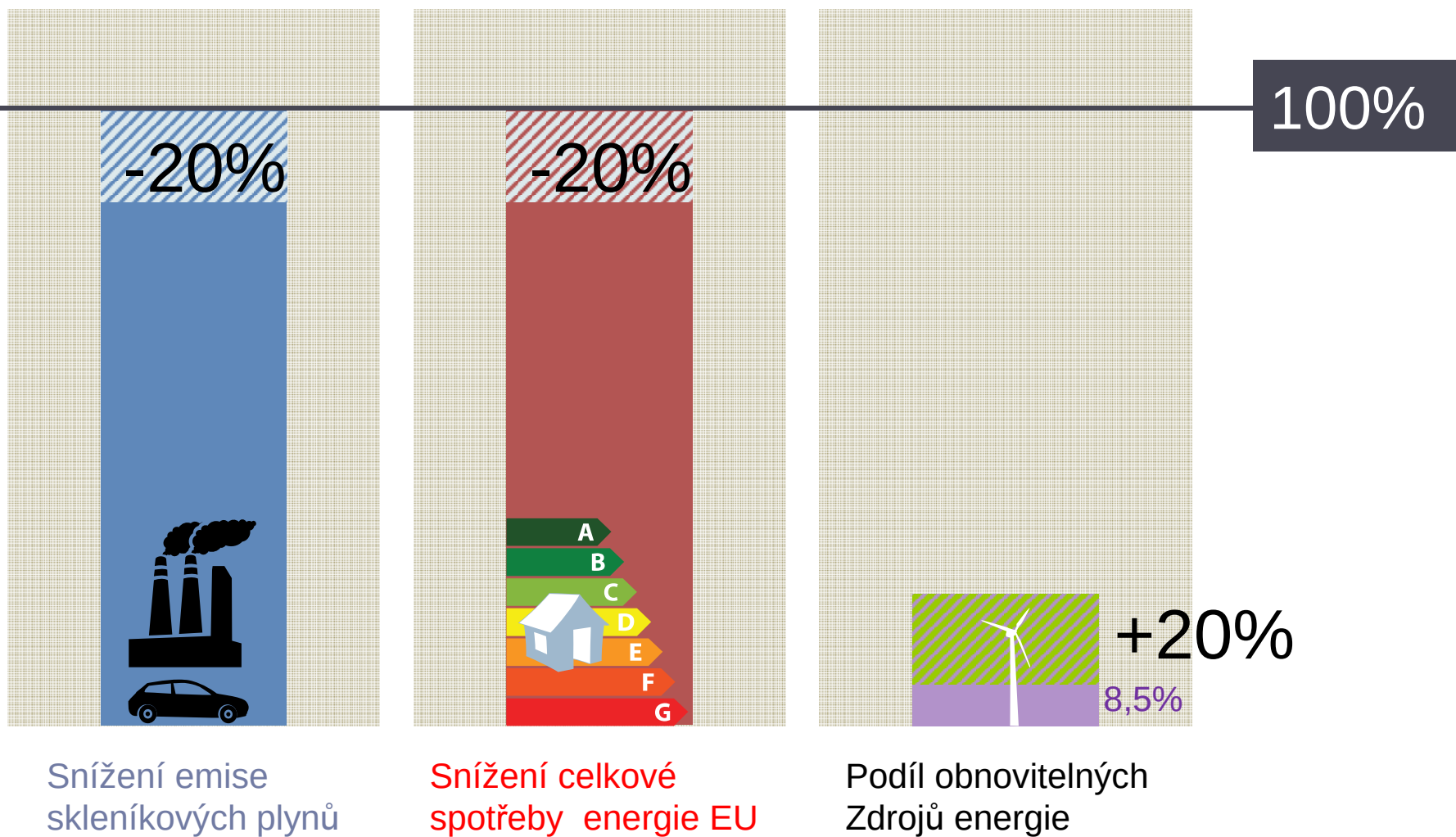


Energetická náročnost budov

- Jak chápat pojem ENB
 - široký záběr, mnoho úhlů pohledů
 - široké spektrum různých požadavků na budovy
 - legislativní požadavky
 - požadavky investora
 - různé certifikační požadavky
- Množství dodané energie do budovy
 - stanovená výpočtem za předpokladu standardizovaných okrajových podmínek (nové budovy, projektované budovy)
 - skutečné množství spotřebované energie (naměřené množství) u nových budov



Cíle EU 20-20-20 v roce 2020





Budova jako spotřebič energie

- Požadavky na hospodaření s energií v budovách
 - Budovy se provozní energetickou náročností podílí 40% na celkové spotřebě energie EU
- Závazky EU- snížení energetické náročnosti budov
 - Doporučení pro
- Směrnice 2002/91/EC
2010/31/EC

Směrnice 2010/31/EC
O energetické náročnosti
budov (EPBD II)

nová směrnice





Úvod - vývoj, změny

- V roce 2010 schválila Evropská rada na půdě Evropského parlamentu revizi směrnice 91/ 2002/ES s názvem **Směrnice o energetické náročnosti budov (přepracování) z 19.5.2010 pod číslem 31/2010/EU.**
 - Požadavek na budovy, kdy jejich spotřeba energie by měla být **téměř nulová** a spotřeba požadované energie by měla být ve značném rozsahu **pokryta z obnovitelných zdrojů,**
 - V současnosti se zapracovává do naší legislativy – termín 2. pol 2012
- **V současnosti probíhá certifikace budov a dle vyhlášky 148/2007**



Požadavky směrnice 2010/31/EC (EPBDII)

- a) Společný obecný rámec **metody výpočtu** celkové ENB ;
- b) uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost nových budov a nových ucelených částí budov;
- c) uplatnění **minimálních požadavků** na energetickou náročnost **stávajících budov** které jsou předmětem větší renovace; prvků budov a technických systémů budov
- d) vnitrostátní plány na zvýšení počtu budov **s téměř nulovou spotřebou energie**; 2020 všechny nové budovy, 2018 nové budovy veřejné moci
- e) **energetickou certifikaci** budov nebo ucelených částí budov;
- f) pravidelnou **inspekci** otopných soustav a klimatizačních systémů v budovách a
- g) nezávislé systémy **kontroly** certifikátů energetické náročnosti a inspekčních zpráv.



Legislative in connection with building certification

Directive 2002/91/EC on the energy performance of buildings (EPBD)

Basic requirements of the directive lead to the amendment of laws and decrees



Amendment of Act 406/2000 Sb., necessary by 1. January 2009 to implement the requirements of the directive

Act No. 406/2000 Sb., in the version of subsequent provisions

Necessary amendment of existing implementing decrees



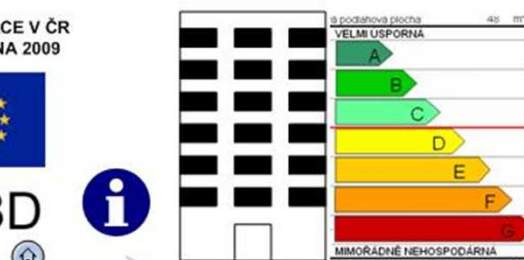
Decree No. 148/2007 Sb.



IMPLEMENTACE V ČR
OD 1. LEDNA 2009



EPBD



Článek 3 a 7 EPBD implementován
Zákon 406/2000 Sb., v pozdějším znění
Vyhláška 148/2007 Sb.

PROBÍHÁ REVIZE VYHLÁŠKY A ZÁKONA
- NOVÁ SMĚRNICE 2010/31/ES



EPBD II – změna legislativy

- novela zákona č. 406/2000 Sb. reflektuje (směrnice 2009/125/ES a **2010/30/EU**)
 - Charakteristická věta vystihující novelu zákona č. 406/2000 Sb. ?

Kompletní změna (přepracování) oblasti týkající se energetických štítků a ekodesignu a zpřesnění kontroly.

- Co se konkrétně v zákoně č. 406/2000 Sb. upravuje ?

§ 2 – základní pojmy

§ 8 – energetické štítky

§ 8a – ekodesign

§ 12 – přestupky, § 12a – správní delikty

§ 94 – oprávnění Státní energetické inspekce

novela zákona č. 406/2000 Sb.

novela zákona č. 458/2000 Sb.



EPBD II – změna legislativy

- Novela zákona č. 406/2000 Sb. v legislativním procesu (implementující směrnici 2010/31/EU)

- Jak je navržena implementace ?
 - Novela zákona č. 406/2000 Sb.
 - +
 - úprava prováděcích vyhlášek (148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov)



EPBD II – změna legislativy

- Nové, nebo novelizované prováděcí předpisy:
- vyhláška o energetické náročnosti budov (nahradí vyhlášku č. 148/2007 Sb.)
- Novela vyhlášky o kontrole účinnosti kotlů (novelizuje nebo nahradí vyhlášku č. 276/2007 Sb.)
- Novela vyhlášky o kontrole klimatizačních systémů (novelizuje vyhlášku č. 277/2007 Sb.)
- vyhláška o energetickém auditu a posudku (nahradí vyhlášku č. 213/2001 Sb.)
- vyhláška o energetických specialistech a osobě oprávněné provádět instalaci zařízení vyrábějící energii z OZE nahradí zkušební řád, části vyhl. 148/2007, 213/2001, 276/2007 a 277/2007 Sb.)



EPBD II – změna legislativy

- Harmonogram
- Jak je navržena implementace
 - a) Novela zákona č. 406/2000 Sb.
 - Ve sbírce zákonů po schválení PS srpen/září 2012
 - Účinnost zákona 1.1.2013
 - b) úprava prováděcích vyhlášek (148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov)
 - Ve sbírce zákonů po schválení PS září/říjen 2012
 - Účinnost vyhlášek 1.1.2013



EPBD II - minimální požadavky na nové budovy

- Nákladově optimální požadavky na energetickou náročnost – přezkum každých 5 let
- Všechny nové budovy nad 50 m² s možností výjimky pro:
 - Budovy úředně chráněné jako součást vymezeného prostředí
 - Budovy užívané jako místa bohoslužeb a pro náboženské účely
 - Dočasné budovy (do 2let), průmysl, dílny, zemědělství
 - Obytné budovy užívané méně než 4 měsíce za rok.
- Před zahájením výstavby posoudit technickou, environmentální a ekonomickou proveditelnost alternativních systémů
 - Místní obnovitelné zdroje
 - Kogenerace
 - Dálková vytápění nebo chlazení, tepelná čerpadla



EPBD II – průkaz energetické náročnosti

- Certifikát musí být vydán pro:
 - Budovy nebo ucelené části budov při výstavbě, prodeji nebo pronájmu novému nájemci a
 - Budovy, kde celkovou užitkovou podlahovou plochu větší než 500 m² užívá orgán veřejné moci a kde je tato plocha často navštěvovaná veřejností. 9.7.2015 se tato hodnota sníží na 250 m².
- Certifikát ENB obsahuje doporučení na snížení energetické náročnosti budovy, nebo ucelené části budovy, které je optimální nebo efektivní vzhledem k vynaloženým nákladům
- Certifikát ENB musí být vystaven ve veřejných budovách a budovách často navštěvovaných veřejností nad 500 m².



EPBD II – průkaz energetické náročnosti

- Povinnost zajistit zpracování průkazu - stavebník nebo vlastník
 - a) nová a větší změna dokončené budovy
 - b) budovy užívané orgánem veřejné moci nad 500 m² (později 250 m²)
 - c) užívané bytové a administrativní budovy
(termín splnění je odstupňovaný podle velikosti podlahové plochy)
- Povinnost zajistit zpracování průkazu – vlastník prodej nebo pronájem budovy nebo její části
 - *Podrobnosti povinnosti zpracování PENB při prodeji a pronájmu bytů se nyní řeší*



EPBD II – průkaz energetické náročnosti

- Podmínky související s průkazem – prodej nebo pronájem budovy
 - a) předložení průkazu možnému kupujícímu (nebo pronajímateli) před uzavřením smlouvy o koupi nebo pronájmu budovy nebo její části
 - b) předat průkaz kupujícímu (nebo nájemníkovi) nejpozději při podpisu smlouvy o koupi nebo pronájmu budovy nebo její části
 - c) zajistit, aby při pronájmu nebo prodeji byly ukazatelé ENB uvedené v průkazu byly uvedeny v reklamních a informačních materiálech, týkající se budovy

Povinnost PENB při prodeji a pronájmu bytů se nyní řeší



EPBD II – výjimky pro splnění požadavků

- Výjimky pro nedodržení požadavků na ENB
 - a) budovy s plochou do 50 m², stavby pro rodinnou rekreaci
 - b) historické budovy a budovy chráněné jako součást vymezeného území
 - c) budovy navrhované jako místa bohuslužeb.....
 - d) průmysl. provozy, dílenské a zemědělské provozy do 700 GJ/rok
 - e) při větší rekonstrukci pokud to není technicky a ekonomicky možné



Legislativní požadavky na ENB

- Legislativní požadavky pro
 - nové budovy
 - všechny rekonstruované (platnost od 2013, v současnosti od 1000 m²)
 - prodávané a pronajímané (platnost od 2013)
- Stanovují výpočtovým energetickým hodnocením
 - hodnocení založené na výpočtech energie užívané nebo předpokládané k užití ročně v budově na vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení,
za typického užívání budovy
 - užívání nebo předpokládané užívání budovy v souladu s podmínkami vnitřního a venkovního prostředí a provozu stanovené pro účely výpočtu energetické náročnosti budovy,



Kdy je potřeba provádět hodnocení ENB

- **SOUČASNOST**
- zákon 406/2006 Sb. §6a odst. 2 (ve znění pozdějších předpisů)
 - Stavebník, vlastník budovy nebo společenství vlastníků průkazem energetické náročnosti budovy prokazuje splnění požadavků na energetickou náročnost budovy.
- Průkaz je součástí dokumentace:
 - při výstavbě nových budov;
 - při větších změnách dokončených budov s celkovou podlahovou plochou nad 1 000 m², které ovlivňují jejich energetickou náročnost;
 - při prodeji nebo nájmu budov nebo jejich částí pokud je zpracován z předchozích dvou důvodů.



Legislativní požadavky na ENB

- Jsou hodnoceny požadavky splnění ENB
 - Ukazatel splnění ENB = celková roční měrná dodaná energie do budovy EP_A v kWh/(m².rok)

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní budova	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 - 210	211 - 310	311 - 415	416 - 520	521 - 625	> 625
Budova pro vzdělávání	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Budova pro velkoobchod a maloobchod	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

- EP_A zahrnuje energii dodanou pro Vytápění a větrání, chlazení, vlhčení, osvětlení, OZE, KVET a pomocnou energii potřebnou na provoz systémů



Energetická náročnost budovy

- Celková roční dodaná energie do budovy EP (GJ/rok)



VYTÁPĚNÍ – typ zdroje tepla, řešení soustavy



CHLAZENÍ – systémové řešení výroby a distribuce chladu



KLIMATIZACE (VLHČENÍ) – způsob úpravy parametrů vnitřního prostředí (technologie)



PŘÍPRAVA TV

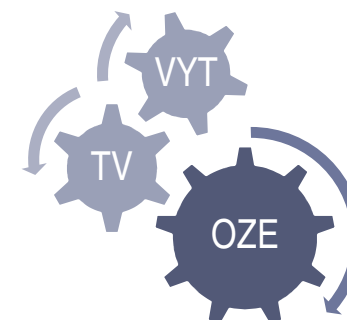


OSVĚTLENÍ – osvětlovací soustava



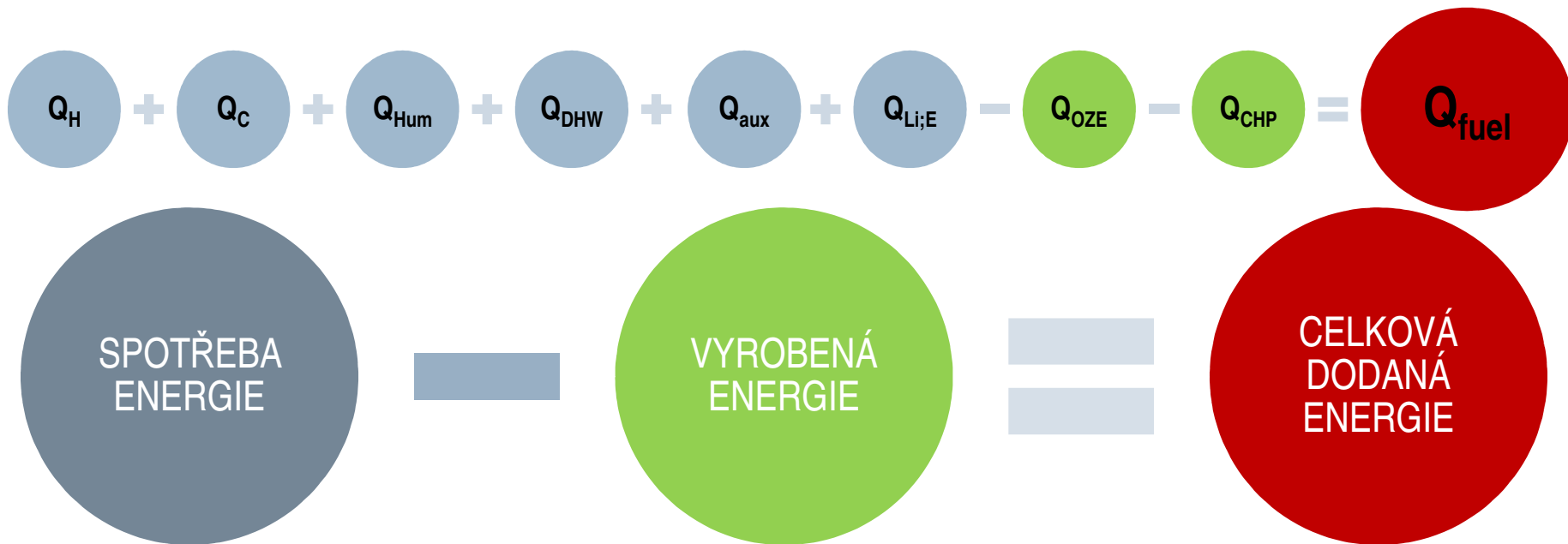
OZE
KVET

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Bytový dům			Hodnocení budovy		
Koukalova 546, 547, 548			stávající stav po realizaci doporučení		
Celková podlahová plocha: 5364 m ²					
Kategorie: VELMI ÚSPORNÁ					
0	A				
43	B				
82	C				
120				97,0	C
121					
162	D		143,6	D	
163	E				
205	F				
206					
245	G				
245					
> 286					
MIMORÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ					
Máma vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok			143,62		
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ			2773,26		
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
245	75	75	205	143,6	470
Doba platnosti průkazu			není uvedeno		
Průkaz vypracoval			není uvedeno jméno zpracovatele EP		
Osvědčení č.			není		





Celková dodaná energie do budovy



energii vyrobenou v zařízeních instalovaných v budově, které využívají obnovitelných zdrojů energie



elektrickou a tepelnou energii vyrobenou ve zdroji kombinované výroby elektřiny a tepla



Normy ve výpočtu ENB

- Comité European de Normalisation (CEN)
- Více než 30 norem pro výpočet ENB (cca 1500 stran)
- Neexistuje jednotný výklad (*revize norem 2011-2013 ...*)
- Fyzikální princip výpočetních modelů je dán, mohou být odchylky ve výpočtu (cca 5 %), pozn. Existuje norma na kalibraci výpočetních SW.





Stanovení a hodnocení ENB

- Cíl
 - stanovení roční spotřeby dodané energie do budovy pro účely posuzování energetické náročnosti budov
 - porovnání s požadovaným řešením, limitními hodnotami stanovenými vyhláškou
- Podle požadavků:
 - zákona 406/2000 Sb., v pozdějších zněních
 - vyhlášky 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov



Legislativní požadavky na ENB

- Legislativní požadavky deklarují výpočty podle technických norem
 - Komplikovanost vyžaduje SW řešení výpočtů
 - SW neřeší vše, kvalita a vypovídající hodnota závisí na kvalitě vytvořeného modelu a znalost výpočetních souvislostí.
 - Vytvoření modelu vyžaduje znalost výpočetních souvislostí – nutnost správné aproximace výpočetního modelu budovy.
- Výsledek výpočtu lze obtížně porovnávat s provozní realitou
 - Byl model správně aproximován ?
 - Jsou podobné klimatické podmínky
 - Shodují se okrajové podmínky provozu budovy s modelem ?



Související evropské normy

- Pro výpočet EP (dodané energie do budovy)
 - ČSN EN ISO 13790
 - ČSN EN 15193, energetické požadavky na osvětlení
 - ČSN EN 15316, Tepelné soustavy v budovách – výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy
 - výrobu energie, distribuci energie a sdílení energie potřebné na vytápění, přípravu teplé vody
 - produkci energie termosolárními systémy, PV systémy, systémy kogenerace
 - systémy chlazení .. Soubor norem DIN V 18599 (2005)



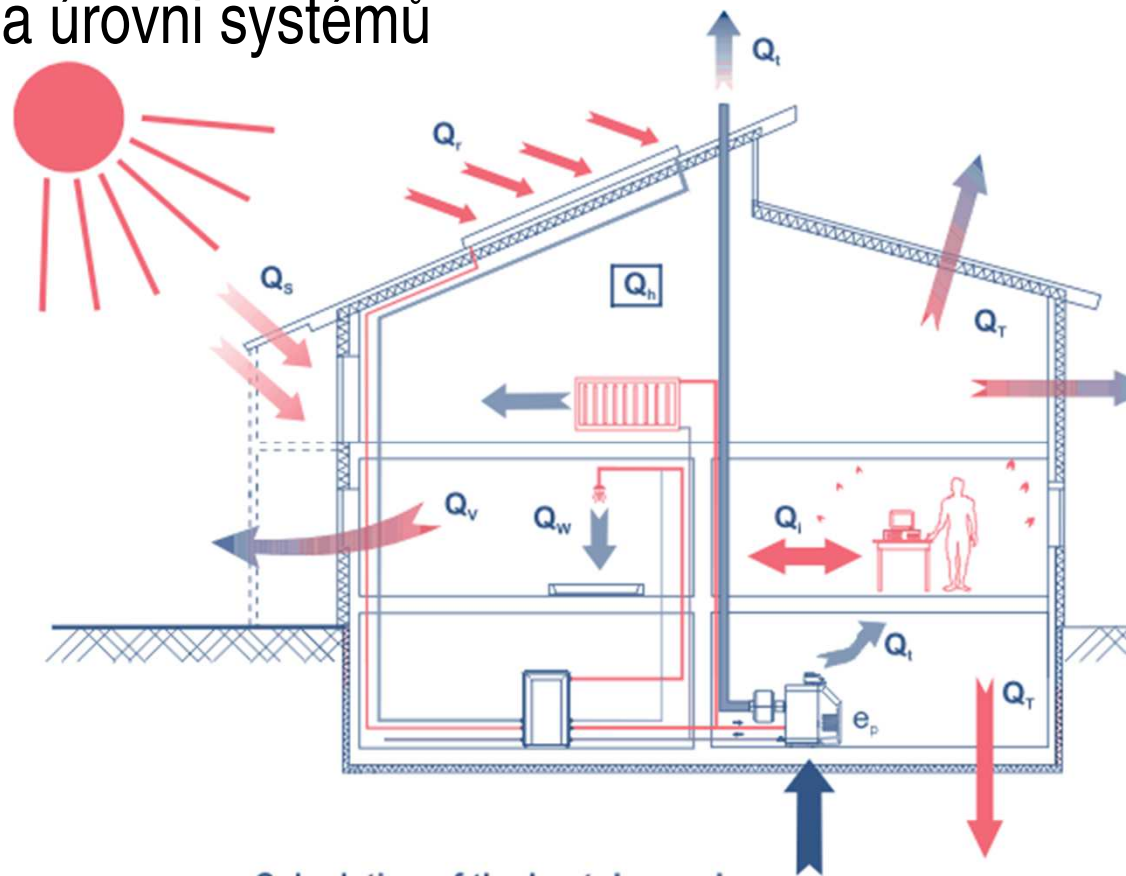
Související evropské normy

- Pro hodnocení ENB
 - ČSN EN 15217:2008-02 – metody pro vyjádření ENB a pro energetickou certifikaci budov
 - ČSN EN 15603:2008-06 – celková potřeba energie a definice energetických hodnocení
 - a další ... (ČSN EN 15265 – dynamické modelování)
- Důležité pro užší odbornou veřejnost
- Normy jsou do jisté míry obsaženy ve výpočetních nástrojích a SW pro výpočet ENB



Bilanční výpočet roční dodané energie do budovy

- Energetická bilance na úrovni budovy
 - Potřeba energie
- Energetická bilance na úrovni systémů
 - dodané energie
 - primární energie



zdroj: projekt LowEx



Parametry výpočtu

- Systémové řešení energetických systémů
 - Průměrná roční charakteristika systémů (účinnost)
- Stavební řešení objektu
 - Zónování budovy, parametry stavebních konstrukcí
 - Parametry vyjadřují tepelný tok
- Roční provoz budovy = zjednodušený matematický model chování budovy
 - Dynamické parametry (klíma data)
 - Statické parametry – zjednodušená forma dynamických parametrů, které se v průběhu roku mění (charakteristika energetických systémů)



Energetická bilance na úrovni budovy

- Matematický model podle ČSN EN ISO 13790 (2008)
 - měsíční krok výpočtu
 - hodinový krok výpočtu
 - tepelný tok prostupem mezi zónou a okolním prostředím
 - tepelný tok větráním mezi zónou a okolním prostředím
 - vnitřní tepelné zisky od osob, vybavení a osvětlení zóny
 - vnější tepelné zisky od solární radiace
 - využití tepelných zisků v konstrukcích budovy
 - potřebu energie na vytápění v časovém úseku kdy je budova vytápěna a otopný systém dodává energii do zóny
 - potřebu energie na chlazení v časovém úseku, kdy je budova chlazena a systém chlazení dodává energii do zóny.



Energetická bilance na úrovni energetických systémů

- Výpočet vychází z bilance na úrovni budovy -
 - potřeby energie na vytápění a chlazení příslušné zóny
 - produkci energie systémů využívající obnovitelné energie
 - produkci energie systémů KVET
 - stanovení ztráty (stanovení účinnosti dodávky energie) pro
 - výrobu (transformaci)
 - distribuci
 - sdílení energie do zóny prostřednictvím příslušných koncových prvků energetických systémů.



Okrajové podmínky výpočtu

- Základní okrajové podmínky
 - popis budovy
 - Základní údaje, typ budovy, zónování budovy, stavebně technické řešení budovy - konstrukce
 - Popis energetických systémů
 - UT,VZT,TV,CHL, osvětlení, OZE ...
- Dílčí okrajové podmínky
 - „zatížení“ budovy pro výpočet provozní enb
 - Klimatické podmínky (definice lokality)
 - Standardizované užívání budovy



Hodnocení ENB – porovnání budov

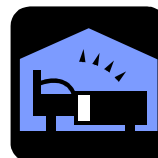
- Porovnatelnost stejných budov
 - tj. chceme-li srovnat budovu a a b je nutné mít společný základ se stejnými okrajovými podmínkami
- Profil standardizovaného užívání:
 - Stanovuje pro každou zónu standardizovaný způsob využití, který je popsán jednotlivými parametry,
 - Profil definuje „správný provoz“ zóny pomocí pevně stanovených hodnot,
 - „správný provoz“ –soubor hodnot, které u reálného objektu zajistí požadované vnitřní prostředí, (nedochází k přetápění, nedostatečné výměně vzduchu, pod-světlení apod.)





Výpočet ENB – standardizovaný profil užívání zóny

- Parametry profilu užívání
 - Obecné údaje (typ zóny, časový provoz zóny...)
 - Vytápění (vnitřní výp. Teplota v režimu vytápění, útlumu, provozní doba vytápění...)
 - Chlazení (vnitřní výp. Teplota v režimu chlazení a mimo provozní dobu, teplota přív. Vzduchu...)
 - Větrání (doba provozu větrání, množství a teplota vzduchu...)
 - Vnitřní tepelné zisky (počet a přítomnost osob, pomocné energie...)
 - Osvětlení (doba využití denního světla a bez denního světla, měrná roční spotřeba elektřiny na osvětlení...)





Výpočet ENB – standardizovaný profil užívání zóny

- Typické hodnoty užívání zóny
 - pro potřeby EA a případně PENB je nutné parametry profilu modifikovat – přiblížit zkoumané budově

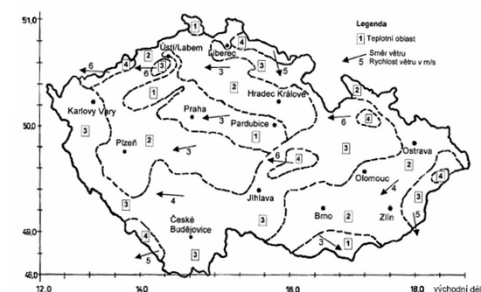
typ zóny	obecné					vytápění				chlazení		
Profil užívání zóny pozn: vlastní profil pod číslem 50 - 54	typ zóny	začátek provozu zóny	konec provozu zóny	provozní doba užívání zóny	roční užívání budovy počet provozních dní	vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění	vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu	provozní doba vytápění objektu		vnitřní výpočtová teplota pro režim chlazení	vnitřní výpočtová teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu	chlazení objektu
Parametr >>	-	-	-	$t_{use,h}$	$t_{use,d}$	$\theta_{i,H}$	$\theta_{i,H}$	$t_{H,h}$		$\theta_{i,C}$	$\theta_{i,C}$	$t_{C,h}$
Jednotky >>	-	hodina	hodina	hodina	d	°C	°C	hod/den		°C	°C	hod/den
Rodinné domy - normový byt	obytná	0	24	24	365	21	18	24		22	30	24

větrání				tepelné zisky								ostatní
minimální tok větracího vzduchu	měrná jednotka	minimální tok větracího vzduchu	doba provozu větracího zařízení	osoby	časový podíl přítomnosti osob	pomocné energie	časový podíl doby provozu	doba využití denního světla za rok	doba využití bez denního světla za rok	měrná roční spotřeba elektriny na osvětlení - úsporné osvětlení/zářivky	měrná roční spotřeba elektriny na osvětlení - žárovkové osvětlení	m2 podlahové plochy na osobu
$V_{v,k}$	-	$V_{v,d}$	$t_{v,mech,h}$	q_{OCC}	f_{OCC}	q_{APP}	f_{APP}	t_D	t_N	W_{light}	W_{light}	
$m^3/h/mj.$	mj	$1/h$	hod/den	W/m^2	-	W/m^2	-	h	hodina	kWh/m^2rok	kWh/m^2rok	m^2/os
40	osoby	0,3	24	3,0	0,80	3	0,20	3000	2000	4,46	17,84	27



Výpočet ENB klimatická data

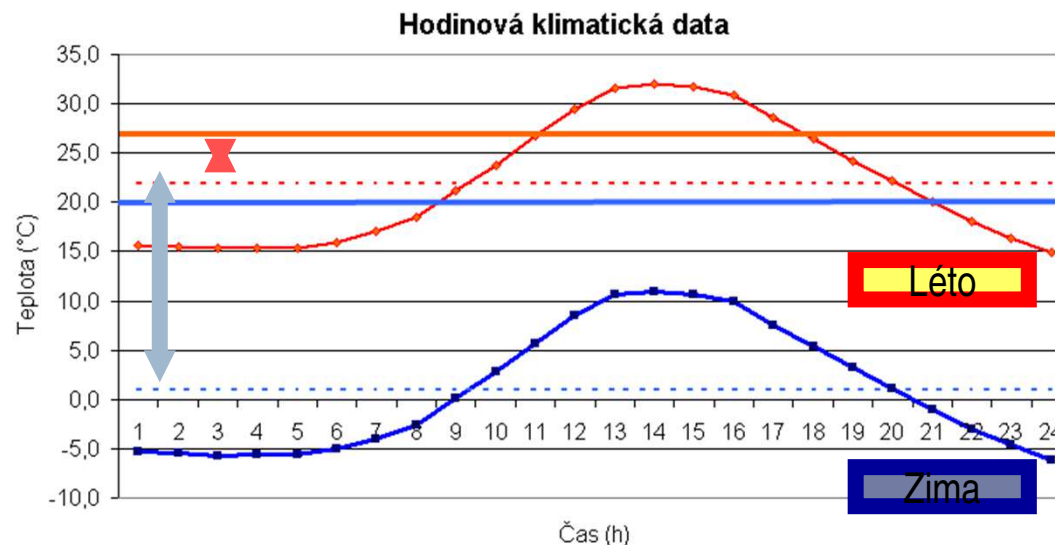
- Porovnatelné klimatické podmínky
- Maximální délka kroku výpočtu – měsíc
 - měsíční krok výpočtu (měsíční bilance)
 - hodinový krok výpočtu (dynamická simulace, zjednodušený hodinový krok – hodinová bilance)
- Odpovídající klimatická data
- Klimatická oblast podle ČSN 730540-3, příloha H1.
 - Intenzita slunečního záření (normálová, úhlově závislá) [W/m²]
 - Doba slunečního svitu [hod]
 - Sklon, orientace (pro přepočet normálové sluneční radiace)
 - Venkovní teplota - θ_e [°C]
 - Měrná vlhkost [g/kg]





Výpočet ENB klimatická data

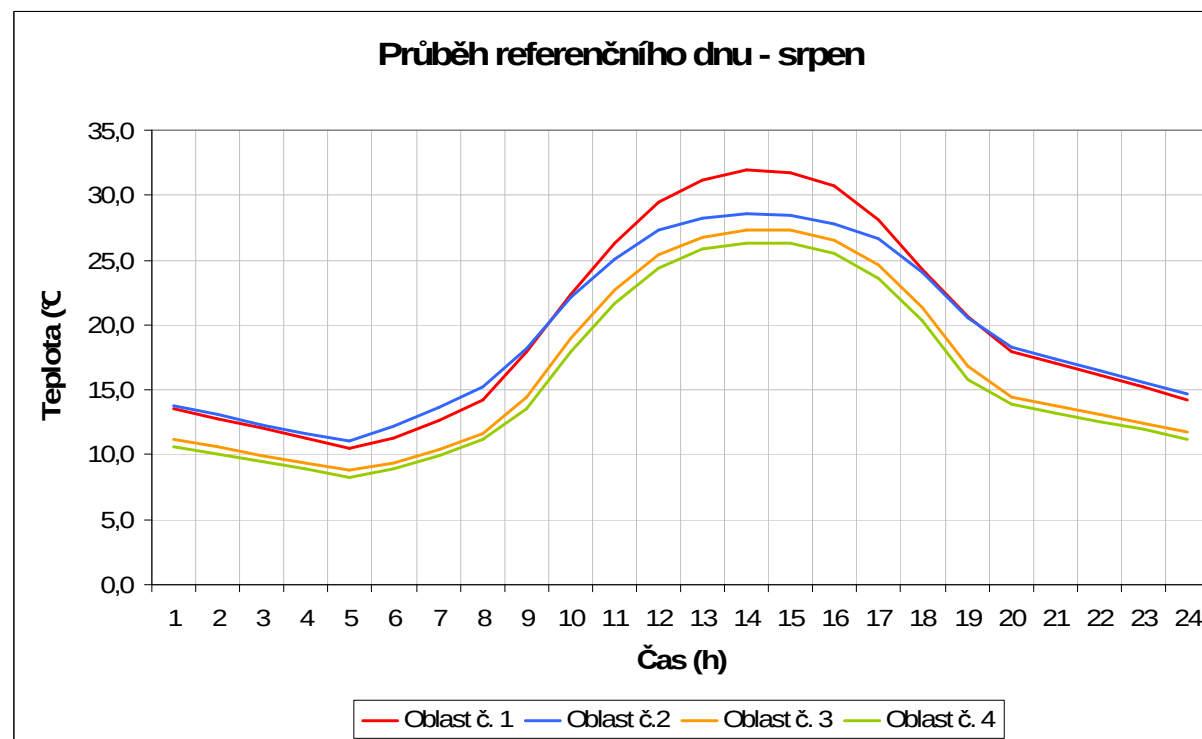
- Časový krok výpočtu
 - Zimní období – pro výpočet potřeby tepla lze použít průměrné měsíční teploty, přesnější hodinové hodnoty
 - Letní období – pro výpočet potřeby chladu je prakticky použít hodinové hodnoty
 - Vytvořen „průměrný den“ v daném měsíci a dané teplotní zóně použitý pro výpočet.





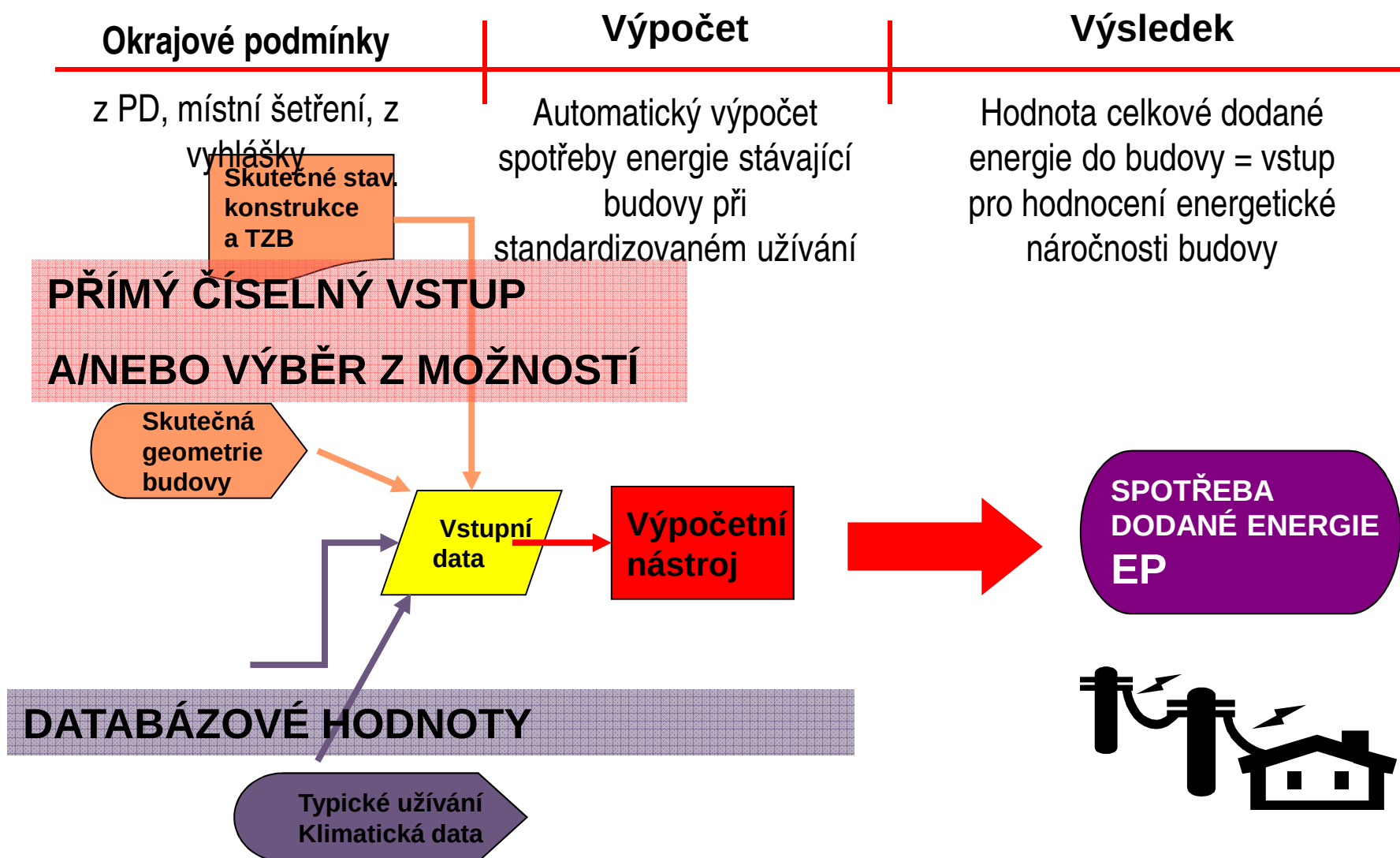
Výpočet ENB klimatická data

- Zjednodušený hodinový krok výpočtu - NKN
 - z průběhů teplot daného měsíce vytvořen vhodný průběh teplot s amplitudou odpovídající průměrným hodnotám.





Stanovení dodané energie do budovy - princip





- [illegible]





Komerční SW fy. PROTECH

- Komerční software Protech s.r.o. pro výpočet ENB (info: www.protech.cz)
 - Přídavný modul ENB
 - implementovaný do stávající linky výpočtu tepelných ztrát TZ a navrhů otopných těles
 - Samostatný program PENB
 - nezávislý program pro výpočty podle vyhlášky 148/2007 Sb.
 - SW pracuje s
 - **hodinovým krokem výpočtu** - předloha pro SW PENB je výpočetní nástroj NKN
 - volitelně **s měsíčním krokem výpočtu** (podle SW Energie)
 - **Nemožnost měnit profily standardizovaného užívání a další vstupy pro výpočet**

PROTECH.



Komerční SW fy. Svoboda software

- Komerční software fy. Svoboda software pro výpočet ENB (info: <http://www.kcad.cz/>)
 - Energie
 - Provádí hodnocení komplexní energetické náročnosti budov podle vyhlášky 148/2007 Sb. a podle SN EN ISO 13790
 - Energie pracuje s **měsíčním krokem výpočtu** – nezbytnost průměrování některých zadávaných údajů vzhledem k časovému rozložení parametru
 - Problematické stanovení spotřeby energie na chlazení
 - **Veškeré okrajové podmínky musí zadávat uživatel SW**





Volně šiřitelná výpočetní pomůcka - NKN

- NKN – národní kalkulační nástroj
 - Vyvinut na katedře TZB (2006 - 2008), další vývoj probíhá
 - Slouží k hodnocení energetické náročnosti budov podle vyhl. 148/2007 Sb. – export PENB
 - Slouží k analýze energetických potřeb a dodané energie do budovy
 - Pracuje se zjednodušeným hodinovým krokem
 - Obsahuje databáze všech okrajových podmínek potřebných pro výpočet
 - Otevřená platforma využitelná pro potřeby EA
- Zpracovatel - ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra technických zařízení budov
 - Kabele, Urban, Adamovský, Kabrhel, Musil





NKN otázky a odpovědi

- <http://tzb.fsv.cvut.cz/projects/nkn/>
 - Sekce Pojmy – FAQ
 - Nejčastější opakující se dotazy NKN a ENB
 - A. Dotazy související s legislativou*
 - B. Výpočetní nástroj NKN, registrace a stažení*
 - C. Všeobecné k ENB*
 - D. Práce s NKN*
 - E. NKN a dotační program „Zelená úsporám“*
- Info o nové verzi NKN - registrovaní uživatelé NKN emailem





Další deklarativní energetické výpočty

- Pasivní, nízkoenergetické budovy – tlak investora
 - Deklarativní hranice měrná roční potřeba tepla na vytápění v kWh/(m².rok)
 - Nezahrnuje další systémy a spotřeby energie, vyjadřuje pouze teoretickou potřebu tepla na vytápění

- Bytová a rodinné domy
 - Deklarativní výpočty podle TNI, omezeně jsou zahrnuty paušální hodnoty spotřeby energie dalších systémů.
 - Hodnocení podle TNI 73 0329 a. TNI 73 0330. Stanoví způsob vyjadřování výsledků deklarativního energetického hodnocení pro RD a BD.
 - Nelze použít na jiné typy budov – administrativní, apod.



Simulační energetické výpočty

- Podrobný výpočet se zaměřením na analýzu problému chování budovy
 - Pomoc při návrhu budovy
 - Optimalizace provozu existující budovy
 - Kontrola kvality vnitřního prostředí v budovách
- Využití simulačního SW vyžaduje
 - Analytický přístup,
 - Simulační SW je pouze prostředek pro analýzu,
 - Využití simulačního SW vyžaduje opět znalost aproximace simulovaného modelu, zkušenosti a znalost výpočetního principu



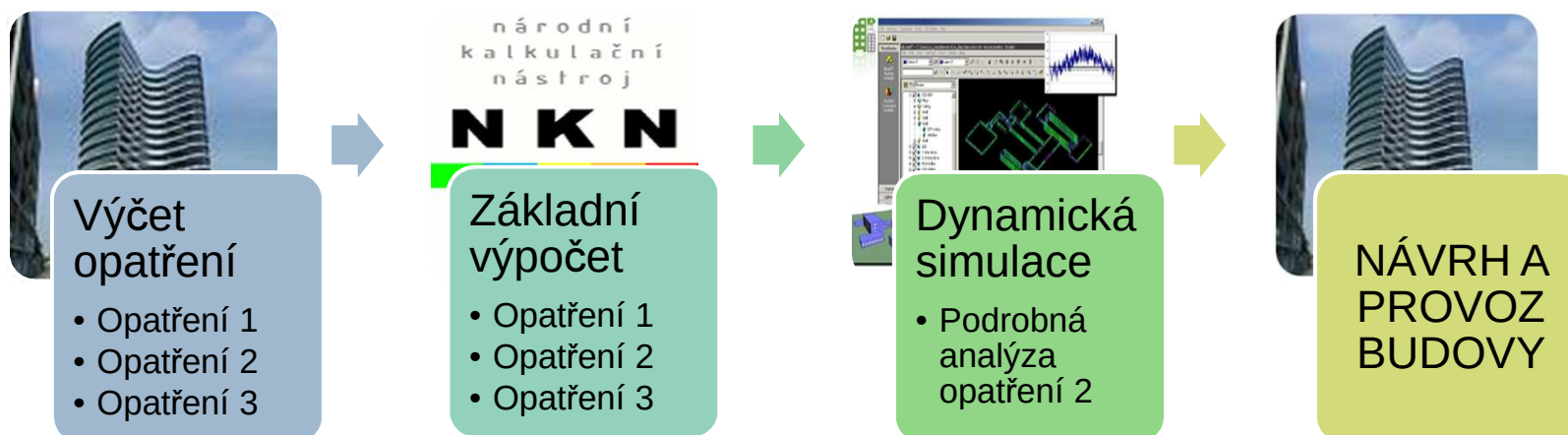
Simulační energetické výpočty

- Analýza ročního průběhu potřeby energie na
 - vytápění,
 - chlazení.
- Stanovení maximálního potřebného výkonu pro
 - chlazení budovy v letním období,
 - topný výkon v zimním období.
- Na základě hodinové bilance lze určit předpokládaný podíl využití:
 - topného zdroje,
 - kompresorového zdroje chladu pro chlazení budovy, apod.



Simulační energetické výpočty

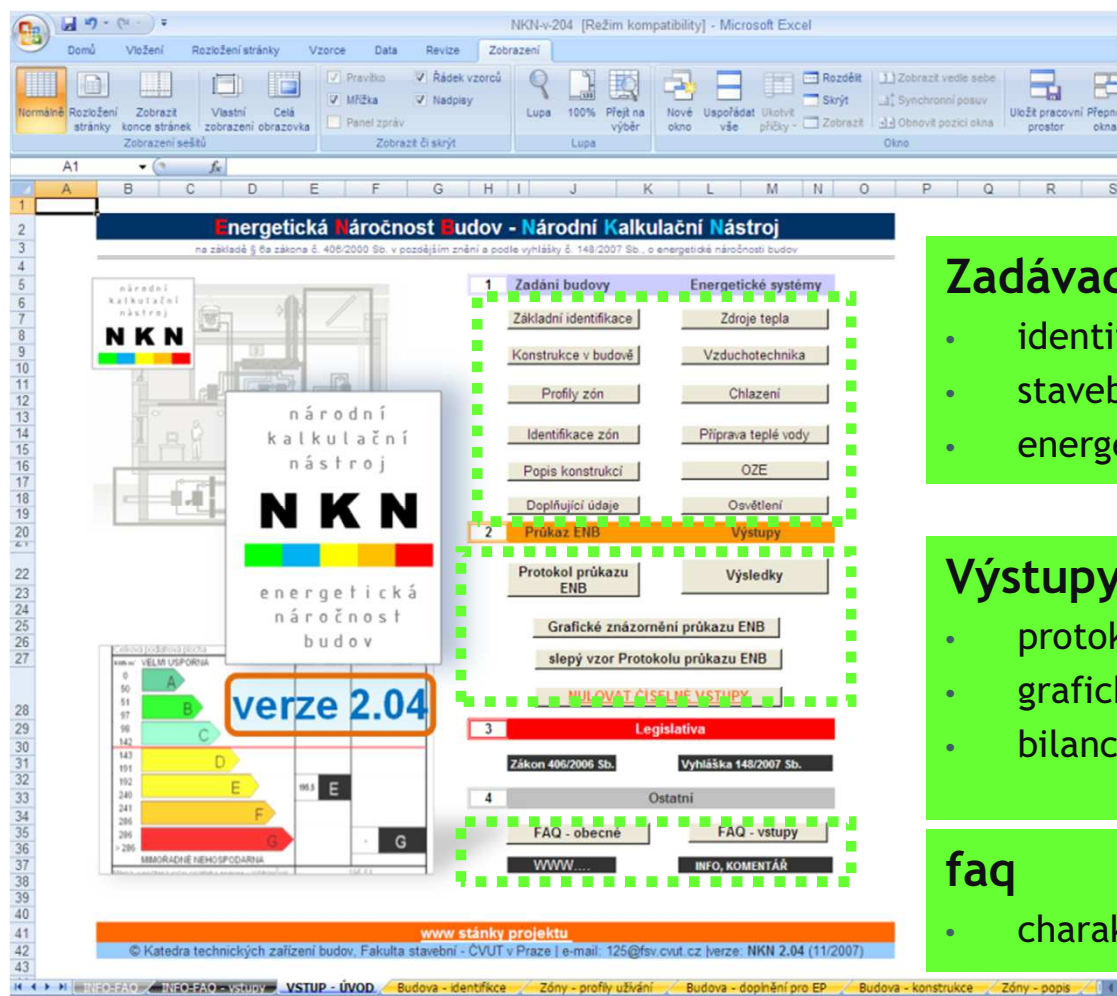
- Vyžadovány certifikačními systémy budov
 - sekundární ukazatel kvality projektu
- Postup optimalizace
 - Základní rozvaha – výčet opatření (základní rozvaha)
 - Výběr opatření – základní zjednodušený výpočet
 - Detailní analýza – simulační SW (dynamická simulace)
 - Aplikace opatření





Národní kalkulační nástroj „NKN“

■ VSTUP úvodní list



Zadávací část

- identifikace budovy
- stavební řešení budovy
- energetické systémy budovy

Výstupy

- protokol průkazu ENB
- grafické znázornění průkazu ENB
- bilance energie budovy

faq

- charakter vstupů



IDENTIFIKACE BUDOVY

List – „Budova – identifikace“

INFO-FAQ INFO-FAQ - vstupy VSTUP - ÚVOD **Budova - identifikace** Zóny - profily užívání Budova - doplnění pro EP Budova - konstrukce Zóny - popis

Připraven 95 %

BILANČNÍ HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV
IDENTIFIKACE BUDOVY

ZPĚT NA ÚVOD ZAČÍT S ČISTÝM FORMULÁŘEM NA DALŠÍ

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy: **základní identifikační údaje o budově nezbytné pro průkaz ENB**
Účel budovy: **typ budovy**
Kód obce: **lokace budovy – klimatická oblast**
Kód katastrálního území: **typ budovy**
Parcelní číslo: **lokace budovy – klimatická oblast**
Vlastník nebo správce budovy: **typ budovy**
Adresa provozovatele: **lokace budovy – klimatická oblast**
IČ: **typ budovy**
Tel./e-mail: **lokace budovy – klimatická oblast**
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel: **typ budovy**
Adresa: **lokace budovy – klimatická oblast**
IČ: **typ budovy**
Tel./e-mail: **lokace budovy – klimatická oblast**
Budova / Úprava budovy: **typ budovy**
Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.: **typ budovy**
Typ budovy: **typ budovy**
Klimatická oblast: **lokace budovy – klimatická oblast**
Užití energie v budově: **typ budovy**

Technické údaje budovy

Definování vlastního profilu užívání

Analýza a přiručení zprůvoznění bilančního výpočtu:

rozdělení objektu na jednotlivé zóny každé zóně z nabídky přiřazen profil užívání

Zóny - profily užívání

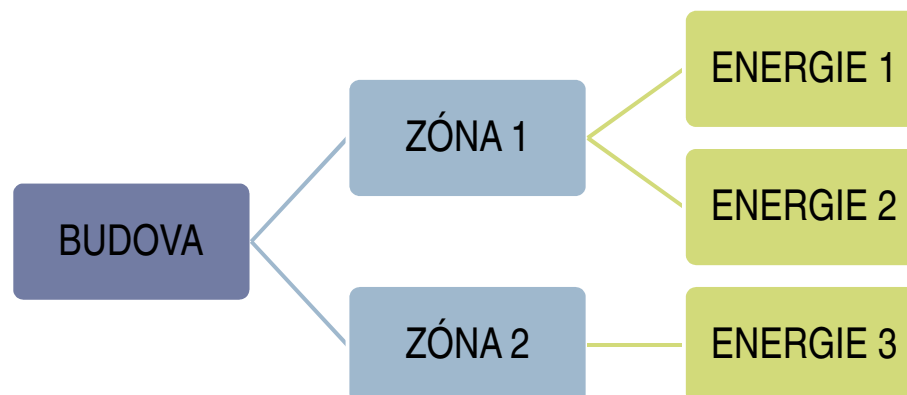
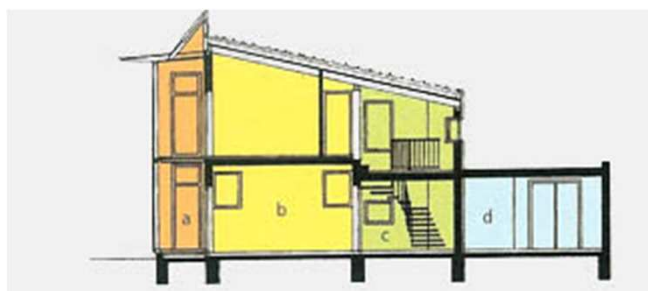
Zóna	Profil užívání
Zóna 1	Administrativní budovy - kanceláře, obchodní prostory, technické podlaží
Zóna 2	Administrativní budovy - zasedací místnosti
Zóna 3	Administrativní budovy - speciální kanceláře, servery
Zóna 4	Administrativní budovy - garáže
Zóna 5	Vzdělávací budovy - učebny, laboratorie
Zóna 6	Vzdělávací budovy - posluchárny
Zóna 7	Vzdělávací budovy - chodby, komunikace
Zóna 8	Vzdělávací budovy - tělocvičny, sportoviště
Zóna 9	Vzdělávací budovy - kuchyně, příprava jídla
Zóna 10	Vzdělávací budovy - šatny
Zóna 11	Zdravotnická zařízení - pokoje pro pacienty
Zóna 12	Zdravotnická zařízení - ordinace
Zóna 13	Zdravotnická zařízení - chodby, čekárny
Zóna 14	Zdravotnická zařízení - sály
Zóna 15	Zdravotnická zařízení - kuchyně, příprava jídla

VSTUP - ÚVOD **doplnění pro EP** **Budova -**



ZÓNOVÁNÍ BUDOVY - pravidla

- BUDOVA NENÍ HOMOGENNÍ CELEK
- Budova, nebo její část je zónou, pokud
 - je zásobována ze stejnou skladbou energetických systémů budovy – užití energie je stejné
 - má stejné užívání, liší se významně z výběru již přednastavených standardizovaných profilů užívání
 - Splňuje požadavky na zónování podle technických norem *pozn. – teplotní zónování podle ČSN EN ISO 13 790*
- **Zóna je skupina prostorů s podobnými vlastnostmi vnitřního prostředí a režimem užívání.**

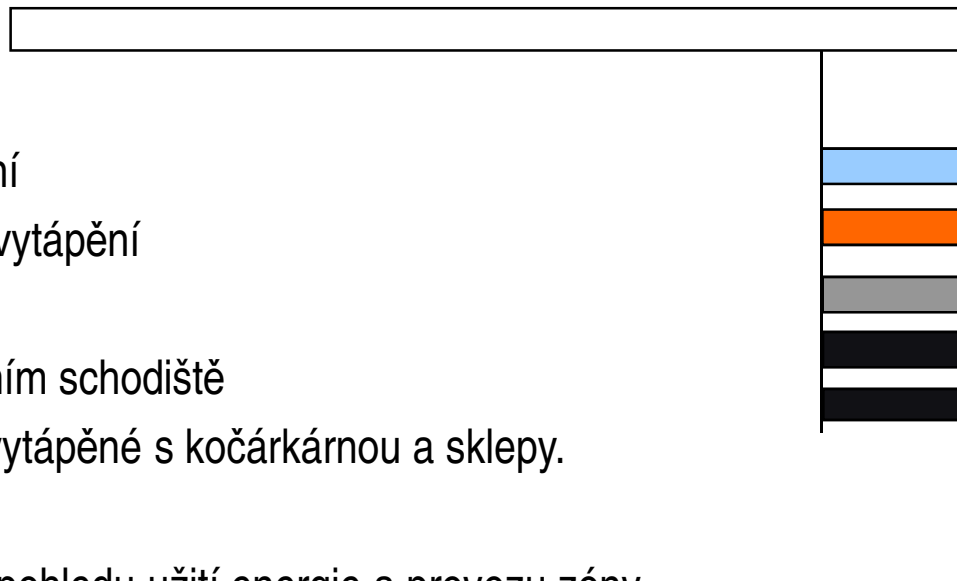




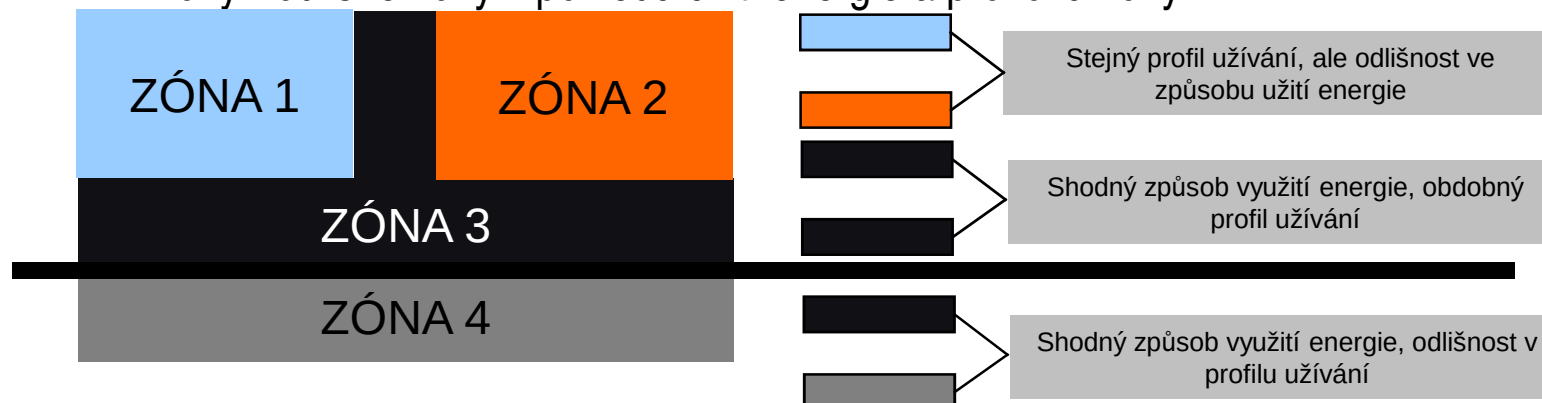
Zónování budovy - pravidla

Příklad – Bytový dům

- Bytový dům
 - > byty
 - 1/3 bytů chlazení
 - 2/3 bytů pouze vytápění
 - > podzemní garáže
 - > nevytápěným vnitřním schodiště
 - > vstupní podlaží nevytápěné s kočárkárnou a sklepy.



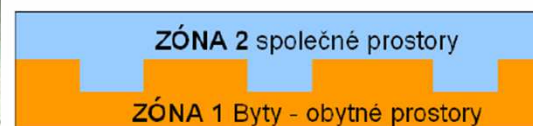
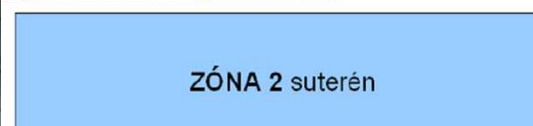
- 4 zóny - odlišné zóny z pohledu užití energie a provozu zóny





Zónování budovy - panelový dům

- Panelový dům
 - nutný vícezónový přístup





Panelový dům - zónování

Teplota θ_i

- Byty 20°C
- Schodiště + vstup avg. θ_i 16°C
- Temperované sklepy 10°C

Výměna vzduchu

- Byty $l = 0,3 - 0,5$ 1/h
- Ostatní prostory $n = 0,1$ 1/h

Tepelné zisky od osob

- Byty 3W/m² (dané vyhláškou)
- Schodiště, sklepy 0 W/m²

Tepelné zisky od vybavení

- Byty 3W/m² (dané vyhláškou)
- Schodiště, sklepy 0 W/m²

Osvětlení, osvětlenost E (lx)

- Byty 200 – 500 lx (4,46 kWh/m².rok)
- Schodiště 100 lx (1,1 kWh/m².rok)

UŽÍVÁNÍ PROSTOR

- DOBA UŽÍVÁNÍ
- CHARAKTER UŽÍVÁNÍ

ENERGETICKÉ SYSTEMY

- DRUH ENERGÍ
- DOBA PROVOZU
ZAŘÍZENÍ

VNITŘNÍ PODMÍNKY

- ZÁKLADNÍ POŽADAVKY
- TEPLOTA
- OSVĚTLENÍ

ZÓNA 1 – BYTY (OBYTNÉ PROSTORY)
ZÓNA 2 – SPOLEČNÉ PROSTORY



Výpočet ENB – standardizovaný profil užívání zóny

- Struktura profilů pro NKN
 - Profily jsou sloučeny do 9 skupin podle typů budov
 - Ve skupině jsou zástupci příslušných provozů vztažených k typu budovy
- Nabídka 49 profilů v 9 skupinách
 - Rodinné domy, Bytové domy
 - Administrativní budovy, Vzdělávací budovy
 - Zdravotnická zařízení
 - Hotely a restaurace
 - Sportovní zařízení
 - Budovy pro obchodní účely
 - Ostatní budovy – volný profil typického užívání

Profil standardizovaného užívání zón budov							
ČÍSLO PROFILU	typ zóny	větrání					
	Profil užívání zóny pozn: vlastní profil pod číslem 50 - 54	minimální tok vzduchu	měna jednotka	průměrná teplota přiváděného vzduchu	minimální tok větracího vzduchu	průměrná teplota přiváděného vzduchu	doba provozu větracího zařízení
	Parametr >> Jednotky >>	$V_{0,0}$ m^3/mj	- mj	$T_{p,0,0}$ $^{\circ}C$	$V_{0,0}$ l/h	$T_{p,0,0}$ $^{\circ}C$	$T_{p,0,0}$ hod/den
2	Rodinné domy - Normový byt	50	0300V	21	0,5	stanovení z klm. dat	24
3	Rodinné domy - Nevytápěné místnosti	0	0300V	18	0,5	stanovení z klm. dat	24
4	Bytový dům - Normový byt	50	0300V	21	0,5	stanovení z klm. dat	24
5	Bytový dům - Společné prostory, technické podlaží	4	m2 podlahové plochy	18	0,5	stanovení z klm. dat	24
6	Bytový dům - Nevytápěné místnosti	2	m2 podlahové plochy	16	0,5	stanovení z klm. dat	24
7	Administrativní budovy - kancelářské prostory	50	0300V	20	1,0	stanovení z klm. dat	11
8	Administrativní budovy - zasedací místnosti	60	0300V	20	2,0	stanovení z klm. dat	11
9	Administrativní budovy - speciální prostory, serverovny	5	m2 podlahové plochy	20	0,5	stanovení z klm. dat	24



Zóna - standardizované profily

- List – „Zóny – profily užívání“



- Soubor 48 profilů standardizovaného užívání
- Možnost vytvoření vlastního profilu standardizovaného užívání
 - upravený jednozónový přístup – nutná změna $\theta_{i,H}$ v profilu

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj																	
PROFILY UŽÍVÁNÍ																	
ZPĚT NA ÚVOD		<< ZPĚT NA IDENTIFIKACI BUDOVY															
profily standardizovaného užívání zón budovy																	
ČÍSLO PROFILU	typ zóny	obecně				vytápění				chlazení							
	Profil užívání zóny pozn: vlastní profil pod číslem 50 - 54	typ zóny	začátek provozu zóny	konec provozu zóny	provozní doba užívání zóny	roční užívání budovy počet provozních dní	vytápění anot (jme(2))	vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění	vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu	provozní doba vytápění objektu	vnitřní výpočtová teplota pro režim chlazení	vnitřní výpočtová teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu	provozní doba chlazení objektu	tepelná příslušnost vstupu pro chlazení	minimální tok větracího vzduchu	mírná jednotka	
	Parametr >> Jednotky >>	-	hodina	hodina	hodina	d	ANO/NE	$\theta_{i,H}$ °C	$\theta_{i,H}$ °C	hodina	$\theta_{i,C}$ °C	$\theta_{i,C}$ °C	hodina	$\theta_{i,C,ext}$ °C	$V_{v,k}$ m ³ /h	-	-
47	Ostatní budovy - Divadla, kina - Jevišť	neobytá	13	23	10	250	1	21	18	10	26	30	10	21	80	osoby	
48	Ostatní budovy - Divadla, kina - Technické prostory vytápění	neobytá	10	23	13	250	1	20	18	13	26	30	13	21	16	plocha	
49	Ostatní budovy - Divadla, kina - Technické prostory nevytápěná	neobytá	10	23	13	250	2	18	18	0	30	30	0	30	2	plocha	
50	Obecná nevytápěná zóna	neobytá	0	24	24	255	2	-15	-15	0	30	30	0	30	2	plocha	
51	Bytový dům - podzemní garáže, společné prostory	neobytá	0	24	24	257	2	10	10	0	30	30	0	30	16,7	plocha	
53																	
54																	
55																	
KONEC LISTU		KONEC LISTU															



Zóna - standardizované profily

- V průběhu výpočtu kontrolní mezi výpočty
 - List zóny – počet osob, množství větracího vzduchu
 - Vstupní parametry určují hodnoty v mezivýpočtech – nutnost zpětné korekce
 - Byt 200m² – NKN počítá s 7/8 osobami – nutná korekce hodnoty v profilu užívání
 - Kanceláře x m²/os
 - Tepelné zisky q_{ap} – kancelářské budovy, nutno prověřit (viz PD část VZT/CHL)



Stavební řešení budovy

■ List „Budova - konstrukce“



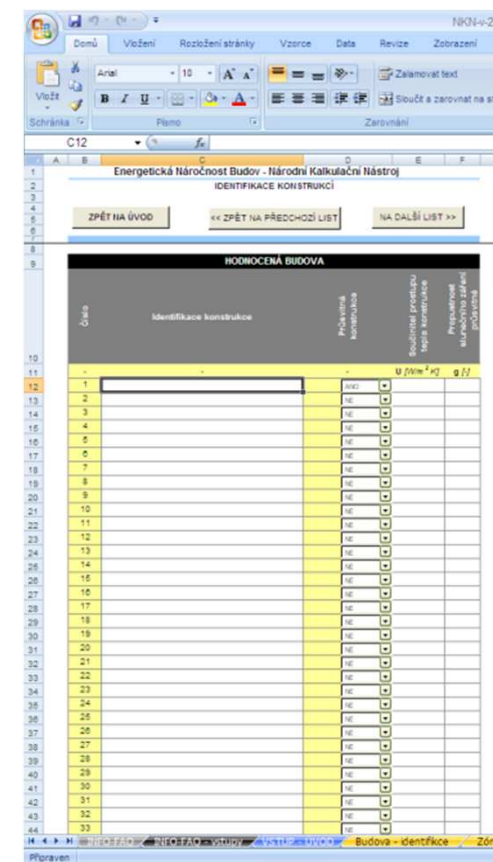
- Zadání typových konstrukcí
- Vytvoření katalogu konstrukcí zón
- omezení - 40 konstrukcí

HODNOCENÁ BUDOVA				
Číslo	Identifikace konstrukce	Průvlnná konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce	Propustnost slunečního záření průvlnné
			$U [W/m^2 \cdot K]$	$g [-]$
1		ANO		
2		NE		
3		NE		
4		NE		
5		NE		

Přímé vstupy

- Součinitel prostupu tepla
- g hodnota zasklení
- ČSN EN 13363

Zasklení	hodnota g [-]
jednoduché	0,87
dvojitě	0,78
trojitě	0,7
protisluneční zasklení	0,48 – 0,25





Popis zóny

■ List „Zóny – popis“



- Užitná plocha zóny
- Objem zóny
- **Užitná plocha** – plocha vymezená vnitřním lícem konstrukcí ohraničující zónu – VNITŘNÍ ROZMĚRY
- **Objem zóny** – vnitřní objem zóny ohraničený vnějším lícem konstrukcí – VNĚJŠÍ ROZMĚRY

	jednotky	označení	Zóna 1
OBEČNÉ INFORMACE O ZÓNĚ			
Název zóny	-	-	1PP - Garáže
Profil užívání	-	-	Bytový dům - podzemní garáže, společné
Užitná plocha zóny - možno zadat vzoroe, nebo číslem	m ²	A _{gross,1}	
Objem zóny - možno zadat vzoroe, nebo číslem	m ³	V _{tot,1}	
Vnitřní tepelná kapacita zóny	-	-	střední > 600 kg/m ³ střední > 60
	MJ/m ² K	Cm	324,00
Identifikace sousedící zimní zahrady			
Přilehlá nevytápěná zimní zahrada k zóně	-	-	NE NE
Není relevantní - nevyplňujte			
Největší plocha zasklení zimní zahrady	m ²	A _{s,1}	
Orientace největší plochy zasklení zimní zahrady	orientace	-	Severozápad Severozápad
Sklon plochy zasklení zimní zahrady	°	úhel	30° 30°



- Stavební část: Vytápění - zdroje tepla Chlazení Vzduchotechnika OZE Příprava TV Protokol - prukaz EN Prukaz EN Energie - graf VZOR - protokol

- | | | | | |
|-----|---|-----------|----------|-------------------------------|
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 11 | KONSTRUKCE | jednotky | označení | 1 |
| 12 | Název konstrukce | | | |
| 13 | Identifikace konstrukce | - | - | 0 |
| 16 | Orientace | - | - | Západ |
| 18 | | | | Zadejte sklon konstrukce |
| 19 | Sklon | ° | úhel | 90° (vertikální) |
| 21 | Příslušnost konstrukce k zóně | - | Z_z | Zóna 1 - IPP - Garáže |
| 23 | Prostředí za konstrukcí | - | Z_b | Exteriér - venkovní prostředí |
| 25 | Plocha konstrukce / výplní | m^2 | A_i | |
| 27 | Součinitel prostupu tepla | $W/m^2 K$ | U_i | 0 |
| 30 | Propustnost slunečního záření průsvitné části prvku | - | g_g | 0 |
| 31 | Činitel teplotní redukce | - | b | |
| 333 | | | | |
| 334 | KONEC LISTU | | | |
| 335 | | | | |

- Plocha konstrukce
- Činitel teplotní redukce b [-]
 - ČSN EN 12 831
 - ČSN 73 0540 (20 °C)

- Omezení – 40 konstrukcí
- **Každá konstrukce pouze jednou (zóna 1 – zóna 2)**
 - jeden tepelný tok ..



STAVEBNÍ KONSTRUKCE

- List „Stavební část“



- Popis konstrukcí - vliv tepelných mostů

V součiniteli prostupu tepla

- list „Budova – konstrukce“
- $U = U_{id} + \Delta U_{tbk}$
 - $\Delta U_{tbk} = (\sum \Psi_k \cdot \ell_k + \sum \chi_j) / A$

Plošné vyjádření tepelné
vazby

(% Plochy z konstrukce)

- list „Stavební část“
- Samostatná konstrukce (A (m2))
 - A -
 - definovaná v listu „Budova – konstrukce“ (U=0,05 – 0,10 W/m2K)



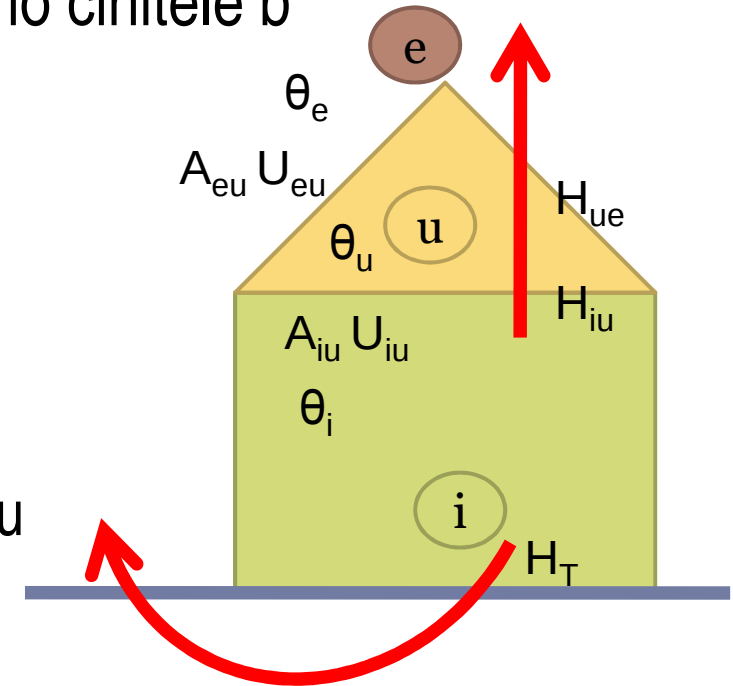
STAVEBNÍ KONSTRUKCE

- Redukce teplého toku pomocí redukčního činitele b
 - Stanovení redukčního činitele tepelného toku podle ČSN EN ISO 13 789

$$b = H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$$

- Stanovení teploty nevytápěného prostoru

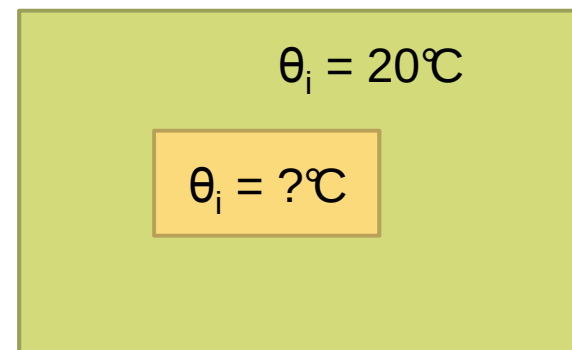
$$\theta_u = (\Phi + \theta_i * H_{iu} + \theta_e * H_{eu}) / (H_{iu} + H_{eu})$$





STAVEBNÍ KONSTRUKCE

- Vnitřní dělicí konstrukce
 - Model objektu – ustálený, stacionární stav v daném časovém úseku.
 - U vytápěných/klimatizovaných prostor nezadáváme – není to nutné
 - Nevytápěné prostory zadáváme, nutné přesné stanovení průměrné výpočtové teploty nevytápěného prostoru
 - Zadáváme pouze 1x
 - Nevytápěný prostor lze definovat jako vytápěný s příslušnou θ_i



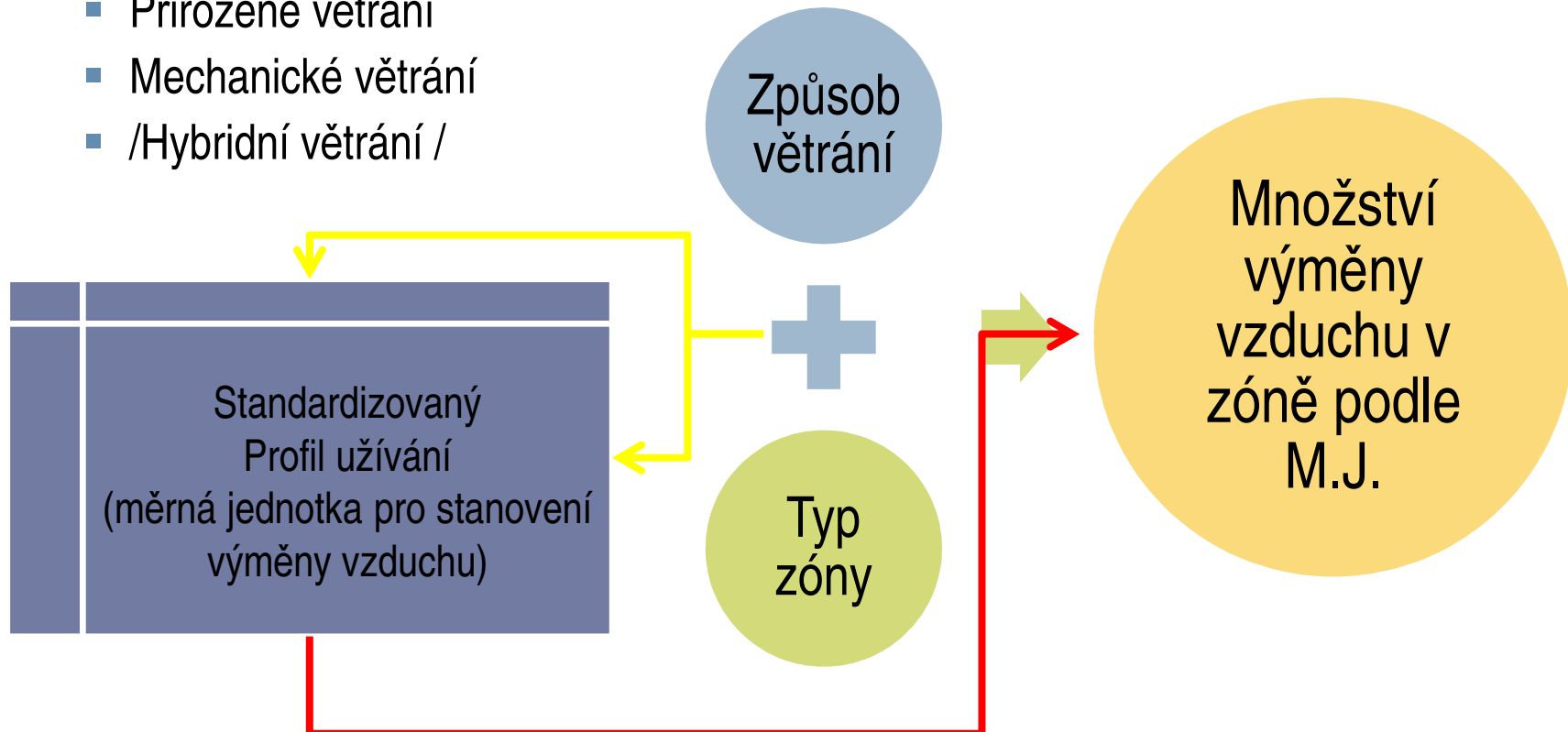


Popis zóny – větrání vzduchotechnika

- List „Zóny – popis“ – VĚTRÁNÍ, VZDUCHOTECHNIKA



- Volba z přednastavené nabídky – způsob větrání
 - Přirozené větrání
 - Mechanické větrání
 - /Hybridní větrání /





Energetické systémy v ENB

☉ Popis systémů vstupními parametry

- Systémové řešení skladby zařízení
- Účinností zařízení krytí potřeby



VYTÁPĚNÍ – typ zdroje tepla, řešení soustavy



CHLAZENÍ – systémové řešení výroby a distribuce chladu



KLIMATIZACE (VLHČENÍ) – způsob úpravy parametrů vnitřního prostředí (technologie)



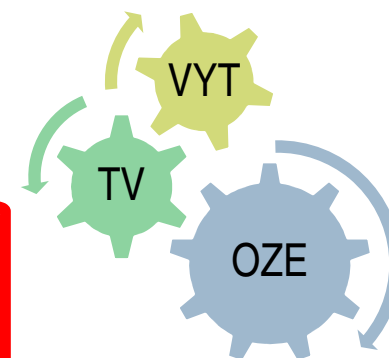
PŘÍPRAVA TV



OSVĚTLENÍ – osvětlovací soustava



OZE
KVET

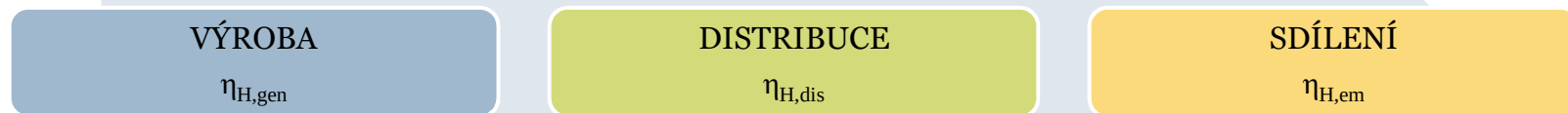


Pomocné
energie

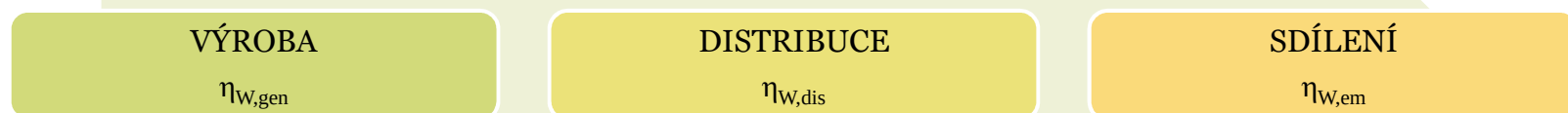


Model energetických systémů

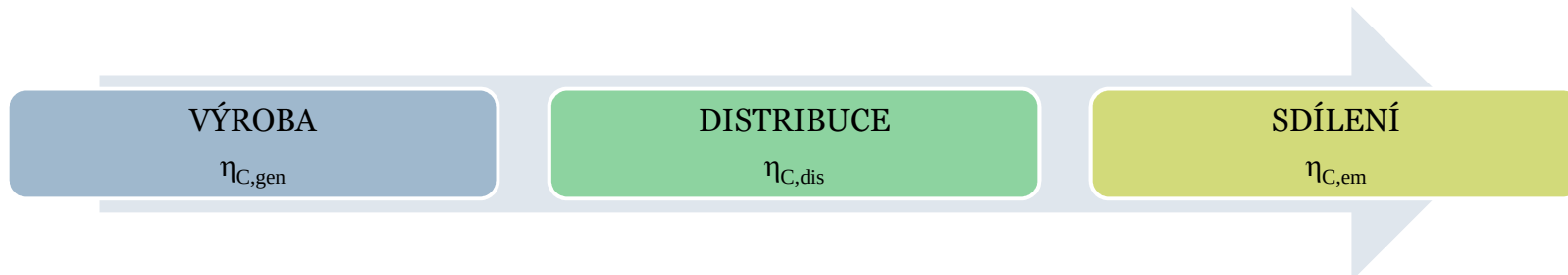
- Vytápění – teplovodní systémy, vytápění pomocí VZT



- Příprava TV – rozvod teplé vody, vč. cirkulace



- Chlazení – systémy strojního chlazení, chlazení VZT





ENERGETICKÉ SYTÉMY - VYTÁPĚNÍ

■ List „Vytápění zdroje tepla“



■ Formální údaje pro průkaz ENB

■ Hodnoty potřebné pro výpočet

- přímé číselné vstupy a výběr z nabídek
- systémové řešení zdroje tepla
 - tepelné čerpadlo
 - kogenerační jednotka
- pomocná energie
 - přímý číselný vstup a typ oběhových čerpadel
- určení toku energie do zóny

list „faq – vstupy“

databázové
hodnoty

vstupy číselné regulace čerpadel otopného systému		T _{o,H}		00%		100%	
Zóny vytápěné zdrojem							
Příslušnost energetického systému k zóně		Zóna 1	Zóna 1	ANO	▼	Zóna 1	ANO
Podíl dodávaného tepla na vytápění do zóny		100% - OK		50,00%		50,00%	
Příslušnost energetického systému k zóně		Zóna 2	Zóna 2	ANO	▼	Zóna 2	NE
Podíl dodávaného tepla na vytápění do zóny		100% - OK		100,00%			



Vytápění

- Systém vytápění je z pohledu určení jeho účinnosti nutné chápat jako celek, kde se odehrávají celkem tři procesy:
 - výroba (transformace) energie – určena zdrojem tepla, principem transformace primární energie
 - distribuce energie – určena kvalitou distribuční sítě a efektivitou dodávky do místa spotřeby
 - sdílení (emise) energie – určena systémovým řešením koncových prvků předání tepla, jejich umístění a jejich schopností reagovat na změny uvnitř vytápěného prostoru,
- Za předpokladu účinného systému regulace, určitý vliv regulace systémů je zohledněn ...



Energetické systémy - vytápění

Sezónní tepelná účinnost

■ **přímá metoda**

$$\eta_{gen} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_a} = \frac{1 - (Q_s + Q_k)}{(Q_1 - Q_a)}$$

přímá metoda spočívá v určení příkonu a výkonu zařízení

- Průtok teplotnosného média
- Teplota na přívodu
- Teplota na výstupu

Energie v palivu (primární energie) 100 %

Q_1 - tepelný příkon kotle obsažený v dodávaném plynu,
 Q_a - tepelný příkon kotle obsažený ve spalovacím vzduchu.

- Množství paliva
- Výhřevnost paliva



$\eta_{H,gen} = 70-90 \%$

Q_2 - užitečný tepelný výkon kotle odváděný oběhovou vodou



Účinnost zdroje tepla

- Popisný údaj zdroje tepla
 - účinnost výroby energie zdrojem – $\eta_{H,gen}$, [-]
- Stanovení
 - Výpočtem – výsledek vyjadřuje účinnost kotle při %ním zatížení
 - RD kotel na tuhá paliva (biomasa) průměrný provoz charakterizuje výkonové zatížení cca 70% ...
 - ! Aproximace ročního provozu zdroje tepla – obecně platí pro všechny zdroje

Příklad výpočtu podle ČSN EN 15316 (2008) a DIN V 18599-5 (2005)

- A, B
- Q_N

$$\eta_{H,gen,sys} = \frac{A_{H,sys} + B_{H,sys} \cdot \log(\dot{Q}_{H,N,sys})}{100}$$



Účinnost zdroje tepla - kotel

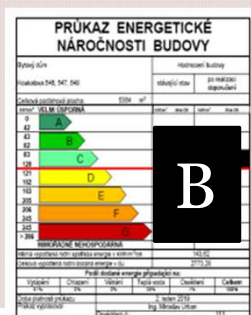
Typ kotle	Zdroj tepla	$A_{H,sys} [-]$	$B_{H,sys} [-]$
Kotel na pevná paliva	do 1978	72,0	3,0
	1978 - 1994	75,0	3,0
	od 1994	77,0	3,0
Standardní plynový kotel			
Plynový kotel	do 1978	76,0	3,0
	1978 - 1994	78,0	3,0
	od 1994	81,5	3,0
Kotel na biomasu			
třída 3	od 1994	68	7
třída 2	od 1994	58	7
třída 1	od 1994	48	7
Nízkoteplotní plynový kotel			
Plynový kotel	do 1978	86,0	1,5
	1978 - 1994	89,0	1,5
Průtokový ohřívač (11kW, 18kW a 24 kW)	do 1987	$\eta_{H,gen,sys} = 84\%$	
	1987 - 1992	$\eta_{H,gen,sys} = 84\%$	
Kondenzační kotel	do 1987	95,0	1,0
	1987 - 1994	97,5	1,0
	od 1994	98,0	1,0



Účinnost zdroje tepla, příklad - rodinný dům

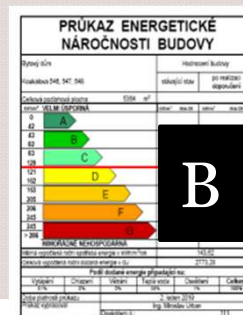
Standardní plynový kotel 20 kW

- $\eta_{H,gen} = 85 \%$
- 74 946,6 MJ (VYT)
- 79,1 kWh/m²
- Třída B



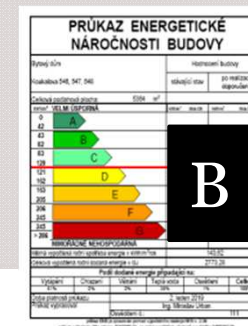
Nízkoteplotní plynový kotel 20 kW

- $\eta_{H,gen} = 90 \%$
- 70 782,9 MJ (VYT)
- 75,3 kWh/m²
- Třída B



Kondenzační kotel 20 kW

- $\eta_{H,gen} = 99 \%$
- 64 348,1 MJ (VYT)
- 69,1 kWh/m²
- Třída B





Účinnost zdroje tepla – tepelné čerpadlo

- informativní hodnoty $SPF_{H,sys}$ reprezentují průměrnou účinnost zdroje při částečném zatížení, pro výpočet se předpokládá konstantní hodnota
- Aproximace okrajových podmínek + využitelného výkonu TČ

Tepelné čerpadlo principu země - voda (pohon elektřina)						
Primární teplota	-5°C	0°C	5°C	-5°C	0°C	5°C
Výstupní teplota ~ $\theta_{H,supp}$	35°C			50°C		
Relativní topný výkon	0,88	1,00	1,12	0,85	0,98	1,09
$COP_{H,sys}$ [-]	3,7	4,3	4,9	2,6	3,0	3,4



Energetické systémy - chlazení

■ List „chlazení“



■ Formální údaje pro průkaz ENB

■ Hodnoty potřebné pro výpočet

- Přímé číselné vstupy a výběr z nabídek
- Systémové řešení zdroje chladu

- **KOMPRESNÍ CHLAZENÍ** – typ kompresoru
- **ABSORPČNÍ CHLAZENÍ** - nutné přiřazení zdroje tepla

■ Pomocná energie

- Přímý číselný vstup
 - Typ oběhových čerpadel
 - Příkon zpětného chlazení kondenzátoru (suchých chladičů)

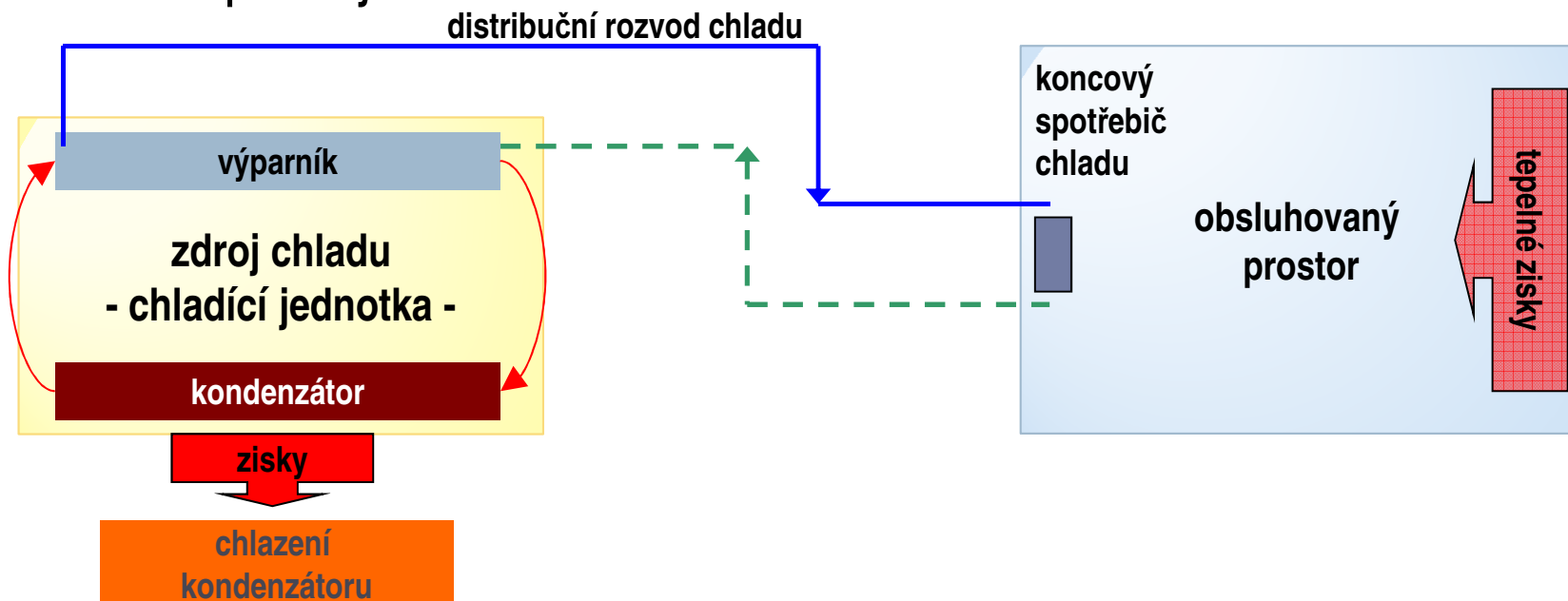
■ Určení toku energie do zón

zóny chlazené zdrojem					
Příslušnost energetického systému k zóně		Zóna 1	Zóna 1	NE	Zóna 1
Poměrné rozdělení dodávaného chladu do zóny	Zóna nechlazena				
Příslušnost energetického systému k zóně		Zóna 2	Zóna 2	NE	Zóna 2
Poměrné rozdělení dodávaného chladu do zóny	Zóna nechlazena				



Princip chlazení budovy

■ Princip strojního chlazení



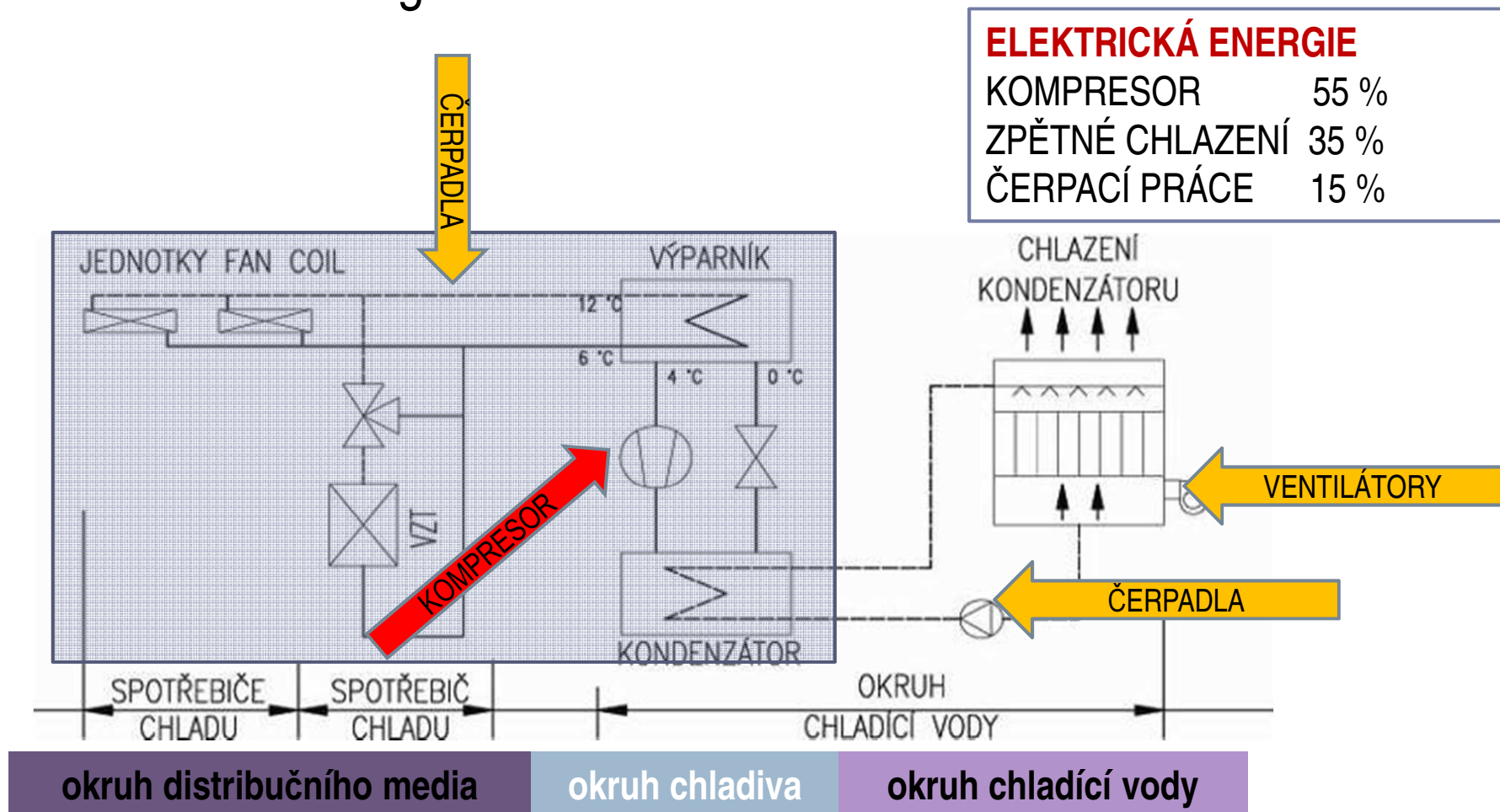
■ Dodaná energie

- Elektřina pro kompresor
- Elektřina pro pomocné systémy – čerpadla, ventilátory chlazení kondenzátoru



Spotřeba energie kompresorového chlazení

- Primární energie - elektřina





Strojní chlazení

- Model pro výpočet celkové dodané energie do budovy je analogií k vytápění
- Odlišné okrajové podmínky pro výpočet – parametry účinností
- př. Emise, distribuce
- Účinnost výroby chladů – závislá na systémovém řešení (EER + PLV (iPLV))

	$\eta_{C,em,z} [-]$	$\eta_{C,dis,z} [-]$
Studená voda 6/12°C (např. fancoil s ventilátorem)	0,81	0,9
Studená voda 8/14°C (např. fancoil s ventilátorem)	0,91	0,9
Studená voda 14/18°C (např. fancoil s ventilátorem, indukční jednotky)	1	1
Studená voda 16/18°C (např. chladící strop)	1	1
Studená voda 18/20°C (např. chladící strop)	1	1



Mechanické větrání vzduchotechnika

- Použití VZT jednotky s ZZT
- průměrnou roční hodnotu účinnosti zpětného získávání tepla.
V podkladech výrobců - uvedena návrhová hodnota odpovídající maximálnímu zatížení energetického systému, která je vzhledem k průměrnému ročnímu provozu o 10 - 15% nižší.

Systém zpětného získávání tepla	$\eta_{H,hr,sys}$ [-]
Deskový výměník	0,5
Křížový deskový výměník	0,65
Křížový kompaktní deskový výměník	0,7
Rotační výměník (sorpční)	0,7



Příprava teplé vody v energetickém hodnocení

- Stále větší % podíl připadá na dílčí dodanou energii pro přípravu teplé vody
- Dodaná energie na přípravu teplé vody $Q_{W,gen,out}$ je předmětem hodnocení ENB a hodnocení významně ovlivňuje.
- NE bytový dům

Činnost	Podíl	Hodnota	jednotky
Vytápění	58%	110 062,77	kWh
Příprava TV	32%	60 301,86	kWh
Osvětlení	6%	12 178,28	kWh
Pomocné energie	4%	8 074,77	kWh
CELKEM		190 617,68	kWh





Spotřeba energie na přípravu TV

- **roční spotřeba tv [m³/rok]**
- **Normové hodnoty**
 - ~~ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy~~
 - ~~v budovách - Příprava teple vody~~
 - ~~– dimenzování navrhování~~
 - ČSN EN 15316 - Tepelné soustavy v budovách
 - DIN V 18599 – 7 energetická náročnost přípravy TV
- **Směrná čísla roční potřeby studené vody**
 - Vyhláška 120/2011 Sb. - *Příloha 12*
- **Optimalizační studie** předpokládaného provozu objektu
 - Měření odběry
 - Výpočet spotřeby – analýza provozu
- **roční spotřeba TV [m³/rok]**
 - **Podložený obhajitelný a technický správný údaj**

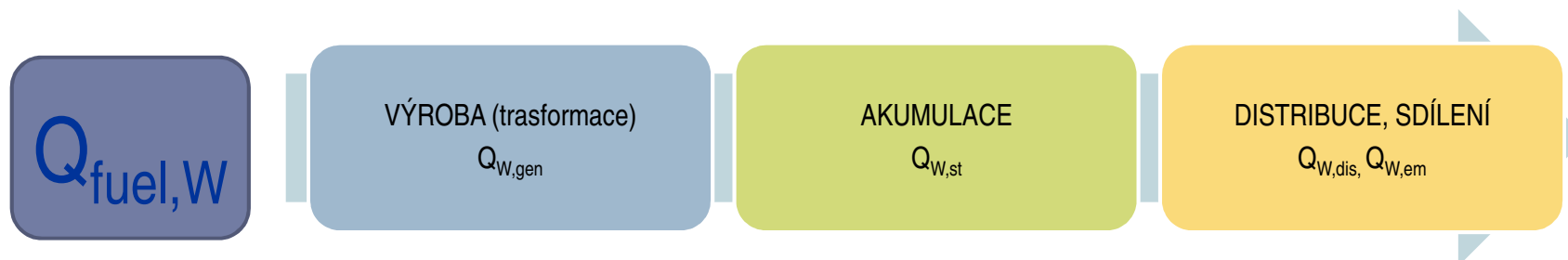




ČSN EN 15 316-3, obecně

- V ČJ účinná od 08/2010, (2007-2010 v AJ)
- ČSN EN 15 316, Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy
 - Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)
 - Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody
 - Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava

$$Q_{W,gen,out} = Q_W + Q_{W,dis,ls} + Q_{W,st,ls} + Q_{W,p,ls}$$





ČSN EN 15 316-3 a současné postupy

- Norma připouští
 - Přímý výpočet tepelných ztrát dílčích procesů přípravy teplé vody a její dodávky (v MJ/den)
 - Využití dílčích účinností (efficiency factors) η vyjadřujících efektivitu procesu přípravy teplé vody (v %)
- Současné vstupy pro výpočet
 - Účinnost sdílení (emise) systému přípravy TV (%) $\eta_{W,em}$
 - Účinnost distribučního systému přípravy TV (%) $\eta_{W,dis}$
 - Účinnost systému přípravy TV (%) $\eta_{W,gen}$
 - Množství TV na základě referenční potřeby (m³/rok)
 - Teplota teplé vody (ve zdroji přípravy) (°C)
 - Pomocná energie (příkon a typ oběhových čerpadel)



ČSN EN 15 316-3, potřeba teplé vody, část 3-1

- Spotřeba teplé vody $V_{w,z,j}$ za j-tý časový úsek
 - ČSN EN 15316-3-1
 - příloha č. 12 k vyhlášce č. 428/2001 Sb. (směrná čísla spotřeby pitné studené vody pro různé typy budov)
 - DIN V 18 599-8

- ČSN EN 15316-3-1: pro domácnosti obývané jednou rodinnou
 - Byt $A > 27 \text{ m}^2$ – denní spotřeba TV
$$V_{w,f,z,j} = \frac{x \cdot \ln(A_z) - y}{A_{f,z}}$$
 - Byt $A < 27 \text{ m}^2$ $A > 14 \text{ m}^2$
$$V_{w,f,z,j} = z \cdot A_{f,z}$$
 - x je konstanta, uvažuje se 39,5 l/den,
 - y je konstanta, uvažuje se 90,2 l/den,
 - z je konstanta, uvažuje se 1,49 l/(m².den).



ČSN EN 15 316-3, potřeba teplé vody, část 3-1

- Byt 75 m²
 - denní spotřeba TV/byt = 80,3 l/(byt.den)
 - roční spotřeba TV/byt = 28 m³/(byt.rok) – 588 kWh/rok/os **bez ztrát**
- Byt/RD 150 m²
 - denní spotřeba TV/byt = 153 l/(byt.den)
 - roční spotřeba TV/byt = 53 m³/(byt.rok) – 695 kWh/rok/os **bez ztrát**
- Pro ostatní typy budov

Typ budovy	V _{w,f,z,j} [l/(mj.den)]	m.j
Zdravotnická zařízení (bez prádelny)	56 l/(mj.den)	lůžko
Zdravotnická zařízení (s prádelnou)	88 l/(mj.den)	lůžko
Stravovací zařízení (samoobslužné)	4 l/(mj.den)	host
Stravovací zařízení (s obsluhou)	10 l/(mj.den)	host
Hotel 1*-4* (bez prádelny)	56 – 118 l/(mj.den)	lůžko
Hotel 1* - 4* (s prádelnou)	70 – 132 l/(mj.den)	lůžko
Sportovní zařízení	101 l/(mj.den)	sprcha



Roční potřeba TV

- Podle vyhlášky MZ 120/2011 Sb.
 - Příloha 12 – směrná čísla spotřeby teplé vody

Druh potřeby vody	Směrné číslo SV m ³ /rok	Směrné číslo TV m ³ /rok
Byty v domě pouze s výtoky, WC, koupelna	35 na os	cca 10 – 17 na os
Kancelářské budovy s umyvadly, WC, příprava TV	8 na zam	3 na zam
Školy s výtoky a WC	6 na os	2 na os



Potřeba pitné vody

platná legislativa :

- vyhláška č. **120/2011 Sb.** kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb.
- zákon č. **274/2001 Sb.**, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

související platná legislativa :

- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah její kontroly

nahrazená (neplatná) legislativa :

- vyhláška Ministerstva zemědělství č. **428/2001 Sb.**



Potřeba vody

vyhláška č. **120/2011 Sb.**, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. :

- účinnost do 6.5.2011
- výrazné snížení potřeby vody pro byty, administrativní a průmyslové budovy, pro zemědělské provozy, pro školy i zdravotnictví.
- příloha č.12 - **Směrná čísla roční potřeby studené vody**

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [m ³]
I.BYTOVÝ FOND		
Byty		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35



Potřeba vody

- vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb.

snížení potřeby:

	původní	nová
■ bytový fond		
■ pouze studená voda (mimo byt)	---	15 m ³
■ studená voda bez tekoucí teplé vody ---		25 m ³
■ studená voda s tekoucí teplou vodou	56 m ³	35 m ³
	150 l/os,d →	100 l/os,d
■ hotely		
■ pokoj s WC a koupelnou	160 m ³	45 m ³
	440 l/lůžko,d →	120 l/lůžko,d
■ pokoj bez WC a koupelny	40 m ³	23 m ³
■ kanceláře		
■ pouze výtoky s WC	12 m ³	8 m ³
	60 l/os,d →	40 l/os,d
■ WC, umyvadla, tekoucí teplá vody	16 m ³	14 m ³



Potřeba teplé vody

vyhláška č. **120/2011 Sb.**, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. :

- hodnoty potřeby vody např. pro bytové domy jsou **součtem potřeby studené i teplé vody**
- pro energetickou náročnost je tedy problematický údaj **množství teplé vody**
 - ČSN 06 0320 – množství teplé vody pro návrh zdroje, nikoli reálná spotřeba teplé vody, nevhodný údaj
 - ČSN EN 15316 Tepelné soustavy v budovách
 - DIN V 18599 - část 3 - energetická náročnost přípravy teplé vody
 - vyhláška č. 120/2011 Sb. – směrná čísla spotřeby vody, množství teplé vody určit odborným odhadem
 - podrobný rozbor provozu, měření vody, fakturační údaje ...



Energetická náročnost přípravy TV v souvislostech

- TNI 73 0329 a TNI 73 0330
 - $Q_{\text{fuel},W}$ se uvažuje jednotně hodnotou 550 kWh/rok/os pro RD a BD,
 - Byt 75 m² – 18,3 kWh/m².rok, bez ztrát
 - Předpoklad průměrné ztráty 20 %,
 - roční potřeba TV cca 8 m³/rok/os, cca 25 l/os/den
- Vyhláška 194/2007 Sb.
 - ve smyslu stanovení limitů pro obyvatele bytových domů
 - limit 47,2 kWh/m².rok, nebo 83,3 kWh/m³
 - Tzn. max 1180 kWh/rok/os
 - Vyplývající minimální přípustná účinnost systému přípravy TV cca 60 %
 - roční potřeba TV cca 13 m³/rok/os, cca 40 l/os/den



Zhodnocení přístupů

1. Množství teplé vody v budově spotřebované ($\text{m}^3/(\text{rok}, \text{den})$)
 - obhajitelný podložený údaj
 - rozsah 25 – 50 l/(os.den)

2. Tepelná ztráta rozvodů teplé vody
 - Výpočet podle ČSN EN 15316 vyžaduje:
 - délku rozvodů, objem vody v rozvodech, rozlišení dimenze a tl. izolací (např. podle vyhl. 193/2007 Sb.)
 - rozdělení na cirkulační a necirkulační rozvody
 - zjednodušený výpočet podle průměrné délky a tl. izolace
 - Paušální stanovení pomocí účinnosti rozvodů
 - v rozmezí 60 – 90 %



Zhodnocení přístupů

3. Příprava teplé vody, akumulace

- Stavení tepelných ztrát z akumulace teplé vody
 - Pro některé případy empirický výpočet podle DIN V 18599
 - Výpočet podle ČSN EN 15 316, komplikovaný pro většinu případů

$$\eta_{W,gen,sys} = \frac{Q_{W,nd,z,j}}{Q_{W,nd,z,j} + Q_{W,gen.ls,sys}}$$

- Stanovení účinnosti zdroje přípravy TV (pokud není přímo ohříváný zásobník TV)
 - závisí na výkonu zdroje tepla, stanoví se orientačně z jmenovitého výkonu kotle.



Shrnutí základních spotřeb

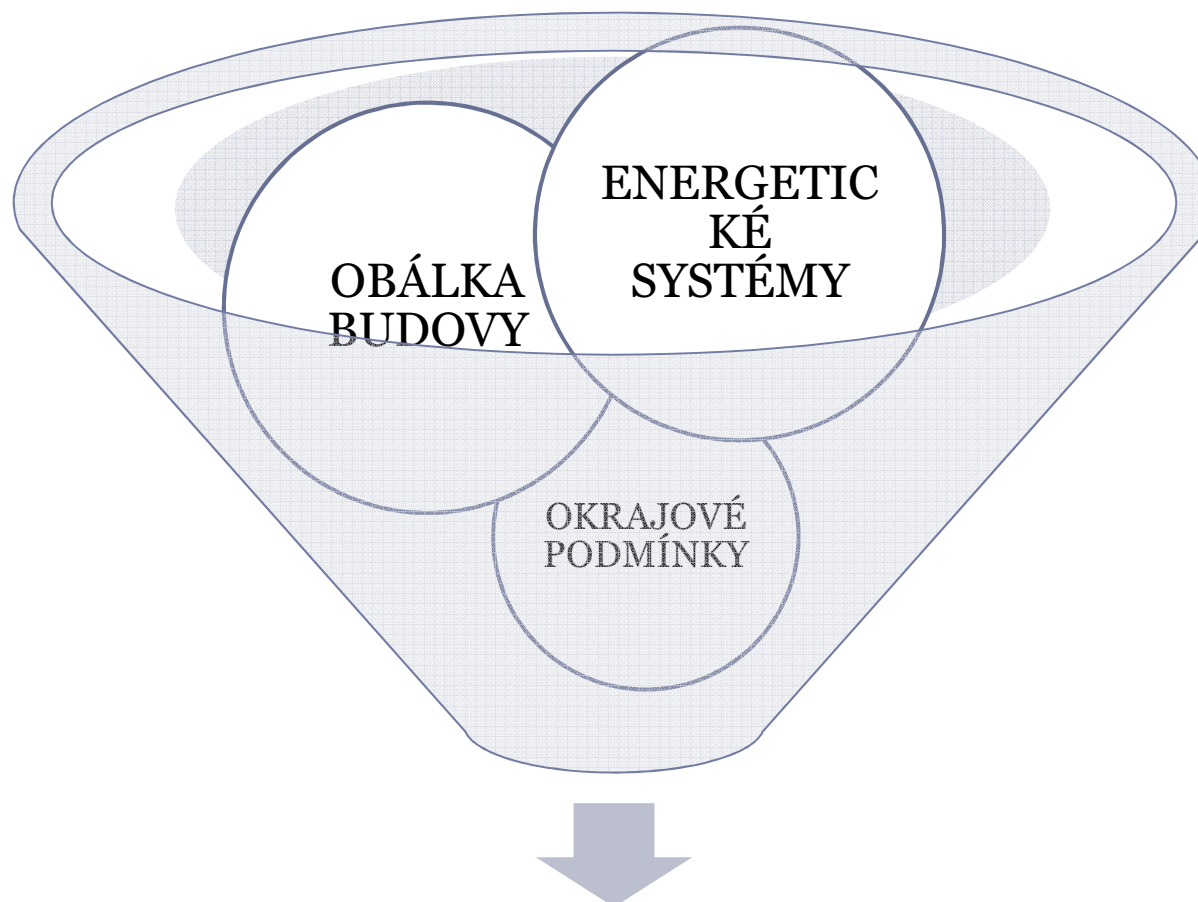
- Rodinné domy, bytové domy
 - 25 – 50 l/os/den
 - Celková spotřeba energie pro přípravu TV 550 – 1200 kWh/os/rok
 - průměrný byt 18 – 40 kWh/(m².rok) energie pro přípravu TV
 - RD 12 – 35 kWh/(m².rok) energie pro přípravu TV
 - Nevyužitelné ztráty rozvodů 15 – 60 %

- Administrativa
 - 2 – 9 l/os/den
 - Celková spotřeba energie pro přípravu TV 40 – 110 kWh/os/rok
 - 3 – 13 kWh/m².rok)
 - Nevyužitelné ztráty rozvodů 5 – 60 % (podle typu přípravy)

[illegible]



Konec zadání budovy

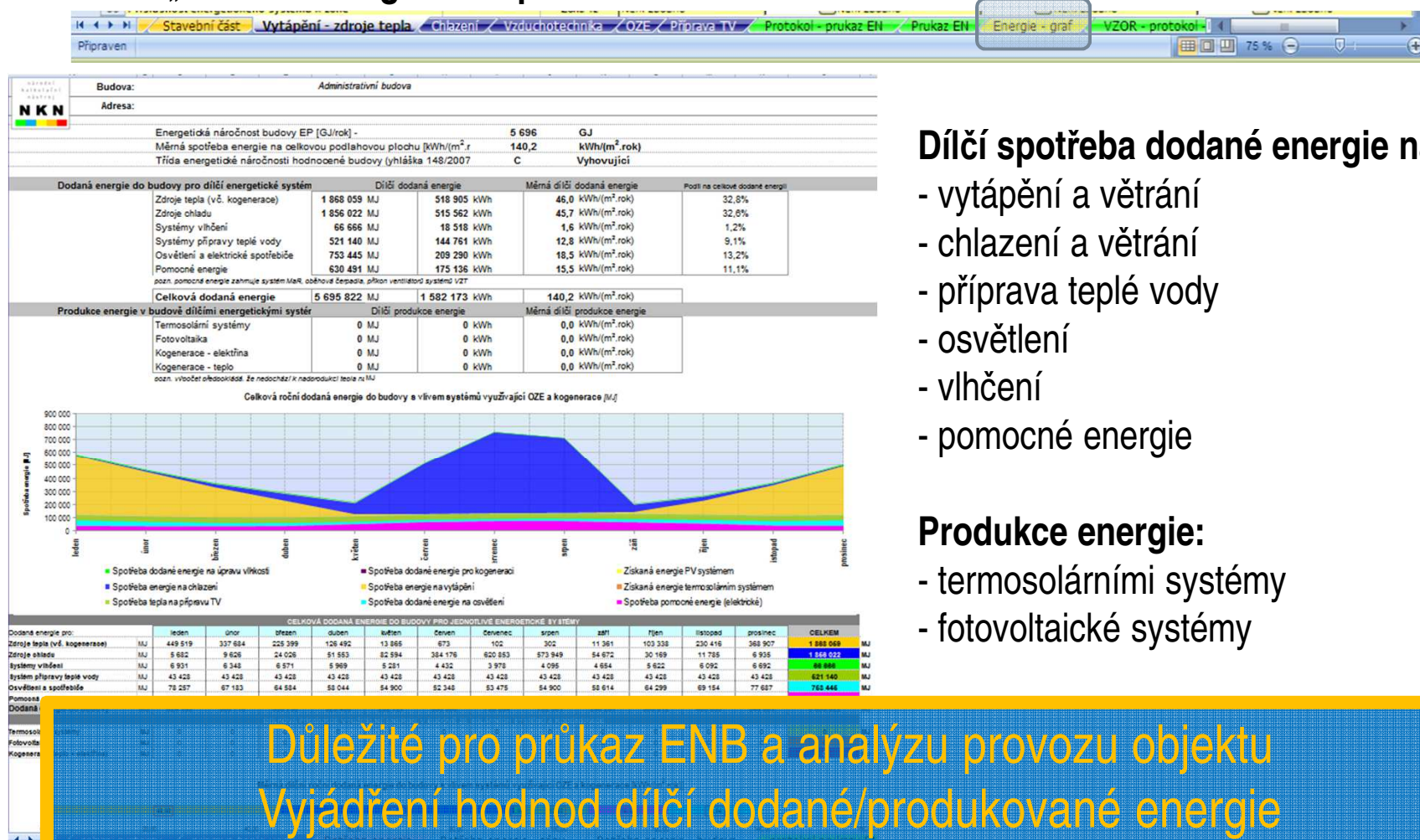


CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE



Výstup – dodaná energie

■ list „Dodaná energie EP – přehled“-1. část listu



Dílčí spotřeba dodané energie na:

- vytápění a větrání
- chlazení a větrání
- příprava teplé vody
- osvětlení
- vlhčení
- pomocné energie

Produkcce energie:

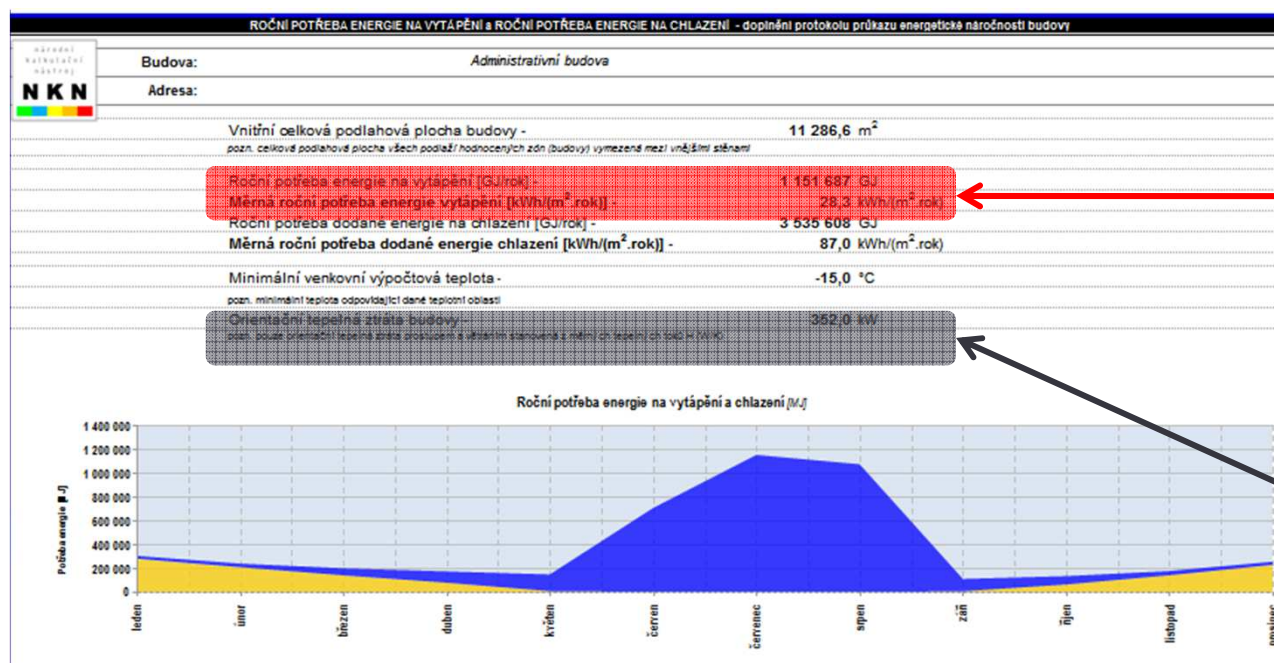
- termosolárními systémy
- fotovoltaické systémy

Důležité pro průkaz ENB a analýzu provozu objektu
Vyjádření hodnot dílčí dodané/produkované energie
Lze pak rozdělit podle energonositelů



Výstup – dodaná energie

- list „Dodana energie EP – přehled“ – 2.část listu
- Pro EA nepodstatná část, informativní údaje pro dotační tituly
 - Zelená úsporám, apod.



Roční potřeba energie
(tepla) na vytápění

Měrná roční potřeba
energie (tepla) na vytápění

Orientační tepelná ztráta
budovy (zjednodušený
výpočet z H (W/K))

- potřeba energie na vytápění
- tepelné zisky



Výstupy – Průkaz ENB

- Číselné vyjádření celkové dodané energie do budovy (GJ/rok, kWh/m².rok)
- Průkaz energetické náročnosti budovy
 - Grafické znázornění průkazu ENB
 - Protokol průkazu ENB

**protokol
průkazu enb**

**grafické
znázornění
průkazu enb**



Příklad – rodinný dům

- Rodinný dům
 - cca 45-50% dokončených bytů připadá na RD
 - Od 1. ledna 2009 – průkaz ENB



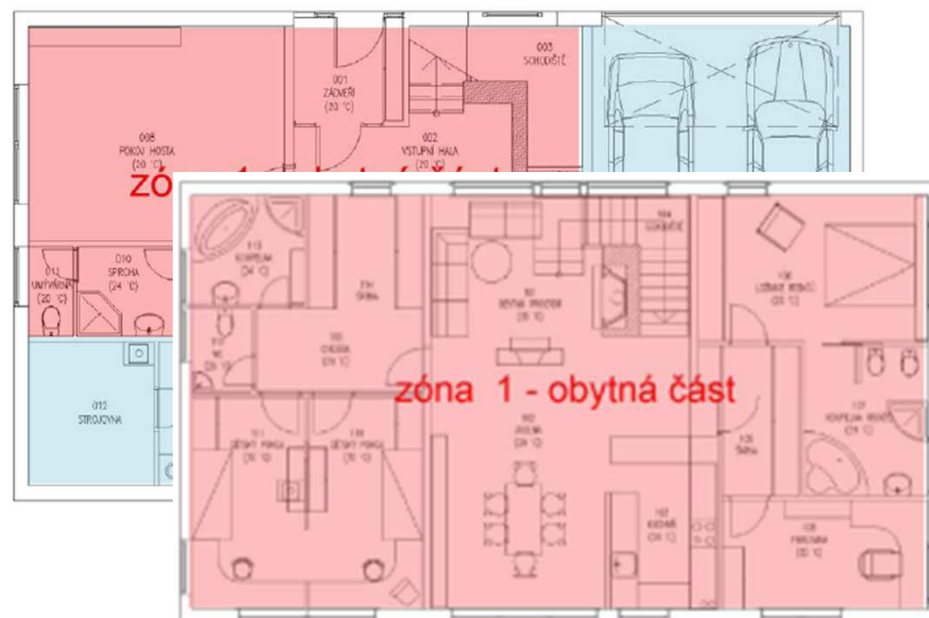
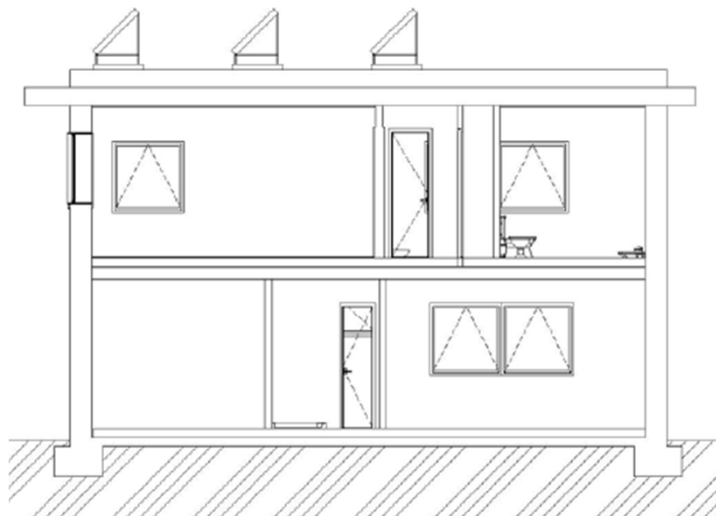
- Nejčastější požadavek na zpracování průkazu
 - Vystavení průkazu ENB na základě PD ke stavebnímu povolení
 - NKN možno použít k předběžné optimalizaci návrhu, pro jednání s investorem
 - Bilance spotřeby dodané energie do objektu (rozlišení energonositelů) – kalkulace nákladů na provoz



Příklad – rodinný dům

■ Zónování budovy

Označení	Název	Standardizovaný profil	Plocha m ²	Objem m ³
Zóna 1	Obytná část	Rodinné domy – normový byt	212,3	530,75
Zóna 2	Garáž, sklepy	Rodinný dům – částečně vytápěné místnosti	91	227,5
Celkem			303,3	758,25





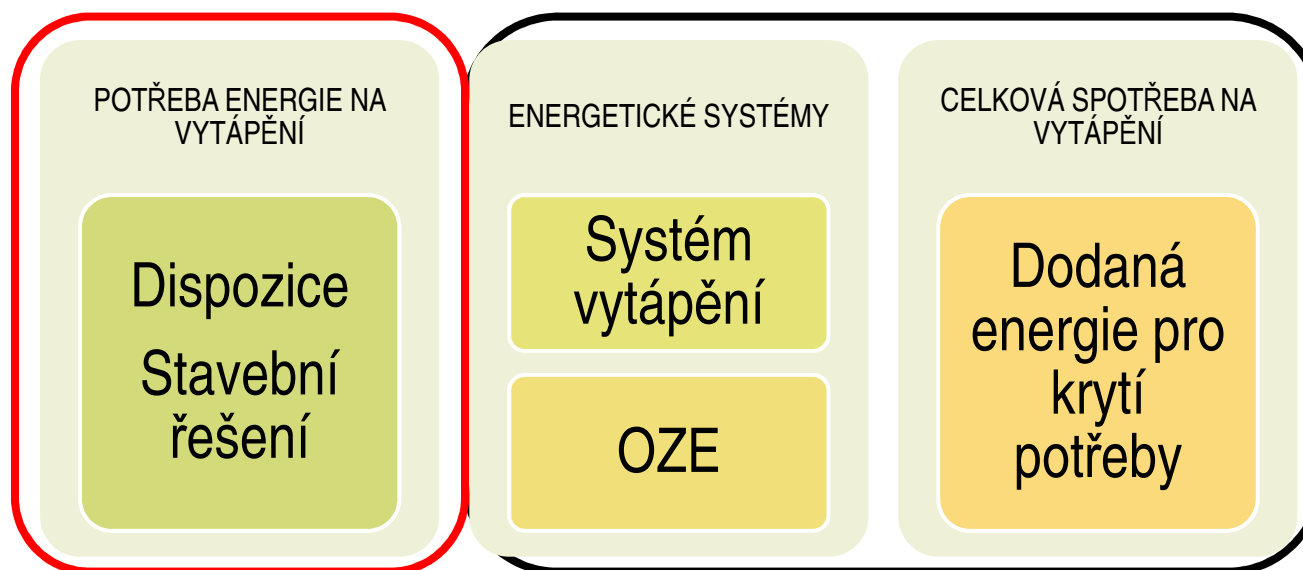
Příklad – rodinný dům

■ stavební řešení budovy

- ohraničující konstrukce zón
- konstrukce mezi zónou 1 a zónou 2 zadat 1x
- parametry konstrukcí – požadované podle čsn 7305040
 - pozn. garážová vrata, vstupní dveře

■ potřeba tepla na vytápění

- teoretická hodnota
- 48 712 MJ
- 44,3 kWh/m²





Příklad – rodinný dům

■ Energetické systémy – základní varianta



VYTÁPĚNÍ

- standardní plynový kotel 20 kW
- Teplovodní OS 50/70 °C, otopná tělesa



OHŘEV TV

- Zásobníkový ohřev , spotřeba TV 63m³/rok
- Zdroj tepla – plynový kotel + solární kolektory



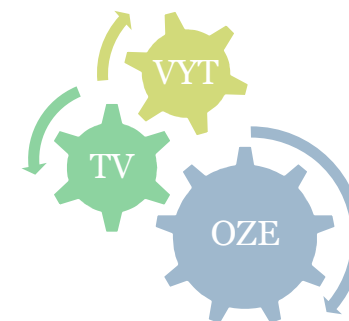
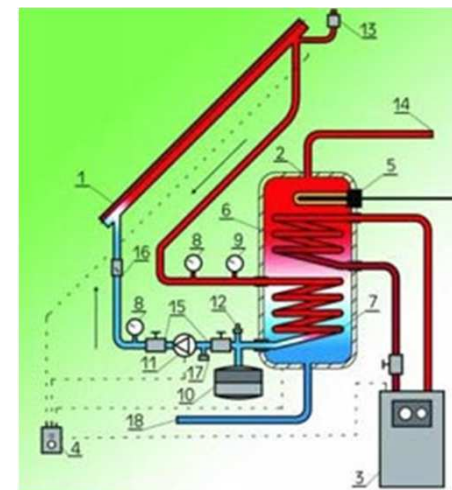
OSVĚTLENÍ

- příkon osvětlovací soustavy není znám
- standardizovaná hodnota 4,4 kWh/m² (1,3 kWh/m²)



OZE – solární kolektory

- plocha 5 m². 45°, JIH
- pouze pro celoroční ohřev TV





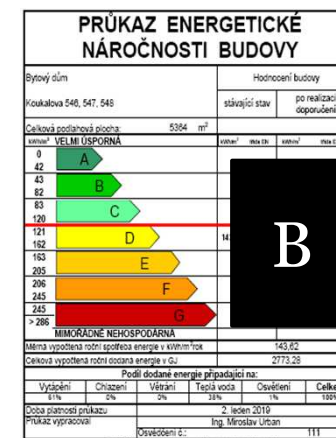
RODINNÝ DŮM – VÝPOČET

■ Základní varianta

SPOTŘEBA ENERGIE		
Vytápění	74 598,1	MJ
Příprava TV - OZE	8563,9	MJ
Osvětlení	283,8	MJ
Pomocná energie	2 833,1	MJ
CELKEM	86 279,0	MJ

Základní
varianta

- celkem **86 279 MJ**
- celkem **79,1 kWh/m²**
- **VYT 74 598,1 MJ**





RODINNÝ DŮM – REFERENČNÍ HODNOTA

■ REFERENČNÍ HODNOTA PRO třídu ENB

- měrná spotřeba dodané energie
- měrná roční **potřeba tepla na vytápění** **kWh/m².a** – **44,8**
- celková měrná roční **spotřeba dodané energie** **kWh/m².a** – **79,1**

■ VLIV OZE

- celková měrná **roční spotřeba dodané energie** **kWh/m².a** – **86,1**
- pozn. pouze ohřev TV celoročně-
 - spotřeba dodané energie – **8 594 MJ/rok**
 - spotřeba dodané energie – **16 058 MJ/rok**





Příklad – rodinný dům, varianta 1

■ Energetické systémy – varianta 1



VYTÁPĚNÍ

- standardní plynový kotel 20 kW
- Teplovodní OS 50/70 °C, otopná tělesa



VYTÁPĚNÍ

- Doplnkový zdroj – tepelné čerpadlo (Vzduch – voda)
- Potřeba energie na vytápění kryta z 50%



OHŘEV TV

- Zásobníkový ohřev , spotřeba TV 63m³/rok
- Zdroj tepla – plynový kotel + solární kolektory



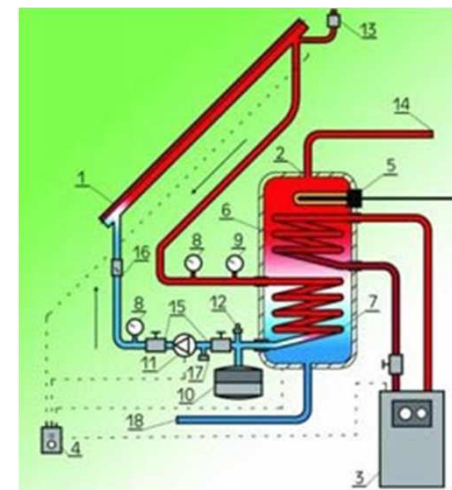
OSVĚTLENÍ

- příkon osvětlovací soustavy není znám
- standardizovaná hodnota 4,4 kWh/m² (1,3 kWh/m²)



OZE – solární kolektory

- plocha 5 m². 45°, JIH
- pouze pro celoroční ohřev TV





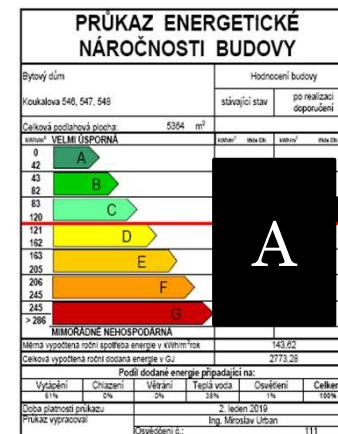
Příklad – rodinný dům

■ Základní varianta

SPOTŘEBA ENERGIE		
Vytápění	37 473,1	MJ
Příprava TV - OZE	8563,9	MJ
Osvětlení	283,8	MJ
Pomocná energie	2 833,1	MJ
CELKEM	49 153,8	MJ

Varianta 1

- celkem **49 173 MJ**
- celkem **44,8 kWh/m²**
- vytápění **37 473 MJ**





Příklad – rodinný dům, varianta 1

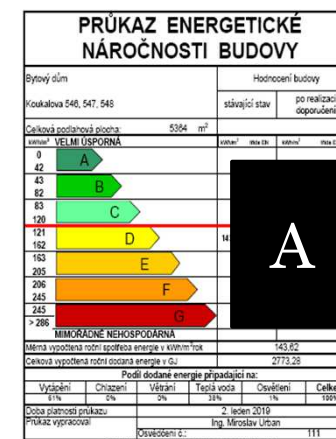
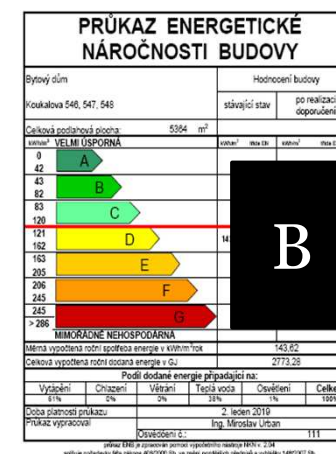
- Úspora vlivem systémového řešení VYT
 - 37 120 MJ/rok

Základní varianta

- celkem **86 279 MJ**
- celkem **79,1 kWh/m²**
- vytápění **74 598,1 MJ**

Varianta 1

- celkem **49 173 MJ**
- celkem **44,8 kWh/m²**
- vytápění **37 473 MJ**





Příklad – rodinný dům, varianta 2

■ Energetické systémy –VARIANTA 2



VYTÁPĚNÍ

- standardní plynový kotel 20 kW
- Teplovodní OS 50/70 °C, otopná tělesa



VĚTRÁNÍ

- Větrací jednotka - řízené větrání v ZÓNĚ 1
- Účinnost ZZT 80%



OHŘEV TV

- Zásobníkový ohřev , spotřeba TV 63m³/rok
- Zdroj tepla – plynový kotel + solární kolektory



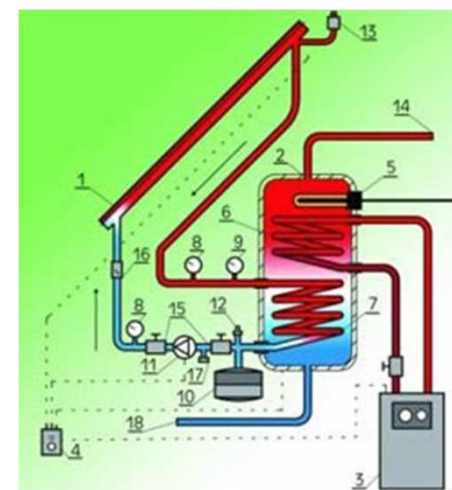
OSVĚTLENÍ

- příkon osvětlovací soustavy není znám
- standardizovaná hodnota 4,4 kWh/m² (1,3 kWh/m²)



OZE – solární kolektory

- plocha 5 m². 45°, JIH
- pouze pro celoroční ohřev TV





Příklad – rodinný dům, porovnání

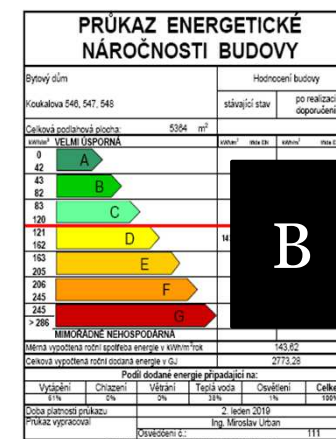
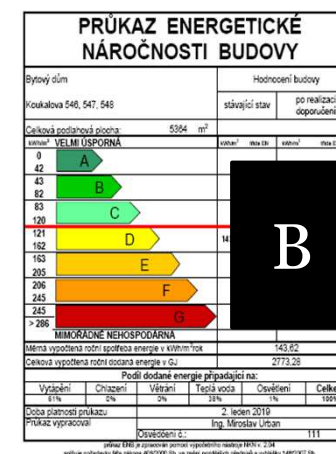
- Úspora vlivem systémového řešení VZT
 - 26 179 MJ/rok

Varianta 1

- celkem **86 279 MJ**
- celkem **79,1 kWh/m²**
- VYT **74 598,1 MJ**

Varianta 2

- celkem **60 100 MJ**
- celkem **53,3 kWh/m²**
- VYT **48 419 MJ**





Příklad – rodinný dům, vliv zdroje tepla a regulace

- Popisný údaj zdroje tepla
 - účinnost výroby energie zdrojem - $\eta_{\text{gen};H;c;i}$ [%]

- Stanovení

- Měření
- Odhad
- Výpočet

Plynový kotel	Faktor C	Faktor D
	[-]	[-]
Standardní plynový kotel	81,5	3
Nízkoteplotní plynový kotel	89	1,5
Kondenzační kotel	103	1

Př. : výpočet podle DIN 18599-5

$$\eta_{\text{gen},H} = (C + D \cdot \log(\dot{Q}_N)) / 100$$

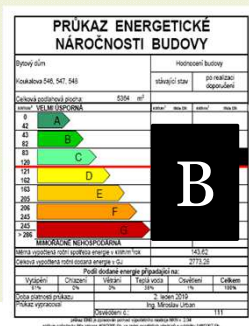
- C, D korekční faktory podle typu kotle a stáří [-]
- $\dot{Q}_N$ jmenovitý výkon kotle [kW]



Příklad – rodinný dům, vliv zdroje tepla a regulace

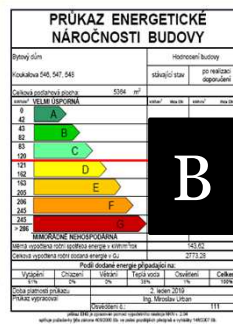
Standardní plynový kotel 20 kW

- 85 %
- 74 946,6 MJ (VYT)
- 79,1 kWh/m²
- Třída B



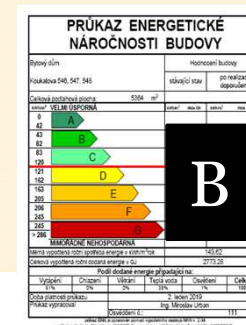
Nízkoteplotní plynový kotel 20 kW

- 90 %
- 70 782,9 MJ (VYT)
- 75,3 kWh/m²
- Třída B



Kondenzační kotel 20 kW

- 99 %
- 64 348,1 MJ (VYT)
- 69,1 kWh/m²
- Třída B





-
- PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**
- | | | | |
|--|----------|------------------|----------------------------|
| Bytový dům | | Hodnocení budovy | |
| Vlastník: 545, 547, 548 | | stávající stav | po navrhovaných opatřeních |
| Celková užitková plocha: 5254 m ² | | | |
| Seznam energetických opatření: 1. VTE-M (VÝSTRAHA) | | | |
| 1 | A | | |
| 43 | B | | |
| 63 | C | | |
| 83 | C | | C |
| 103 | D | | |
| 123 | D | | |
| 143 | E | | |
| 163 | F | | |
| 183 | F | | |
| 203 | G | | |
| 223 | G | | |
| 243 | G | | |
| 263 | G | | |
| 283 | G | | |
| MAXIMÁLNÍ NEHODNOCENÍ | | | |
| Hodnoty vypočtené podle metodiky energetického posouzení | | 10,0 | |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 2773,3 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | Chybnost |
| 6% | 2% | 2% | 100% |
| Celková energetická náročnost budovy (kWh/m ² /rok) | | 10,0 | |
| Podíl dotované energie připadající na: | | | |
| Uplatnění | Chybnost | Chybnost | |



Hodnocení budovy – formální výstupy

Stávající stav

Navrhovaný stav

NOVÝ STAV

STAV

NOVÝ STAV

STAV

OPATŘENÍ

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY			
Bytový dům		Hodnocení budovy	
Koukalova 546, 547, 548		stávající stav	po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha 5364 m ²			
Vstupní VELMI USPOKOJENÁ		stávající stav	po realizaci doporučení
0			
43			
82			
83			117,8
120			
121			
162		141,8	
163			
205			
206			
245			
245			
296			
MĚŘÍTELENE NEHODNOTOVANÁ			
Měrná vypočítaná roční spotřeba energie v kWh/m ² rok		143,82	
Celková vypočítaná roční spotřeba energie v GJ		2773,28	
Prodlí dodané energie připadající na:			
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda
65%	0%	0%	1%
Celkem		100%	
Datum platnosti průkazu		2. leden 2019	
Průkaz vypracoval		Ing. Miroslav Urban	
Ověřeno		111	

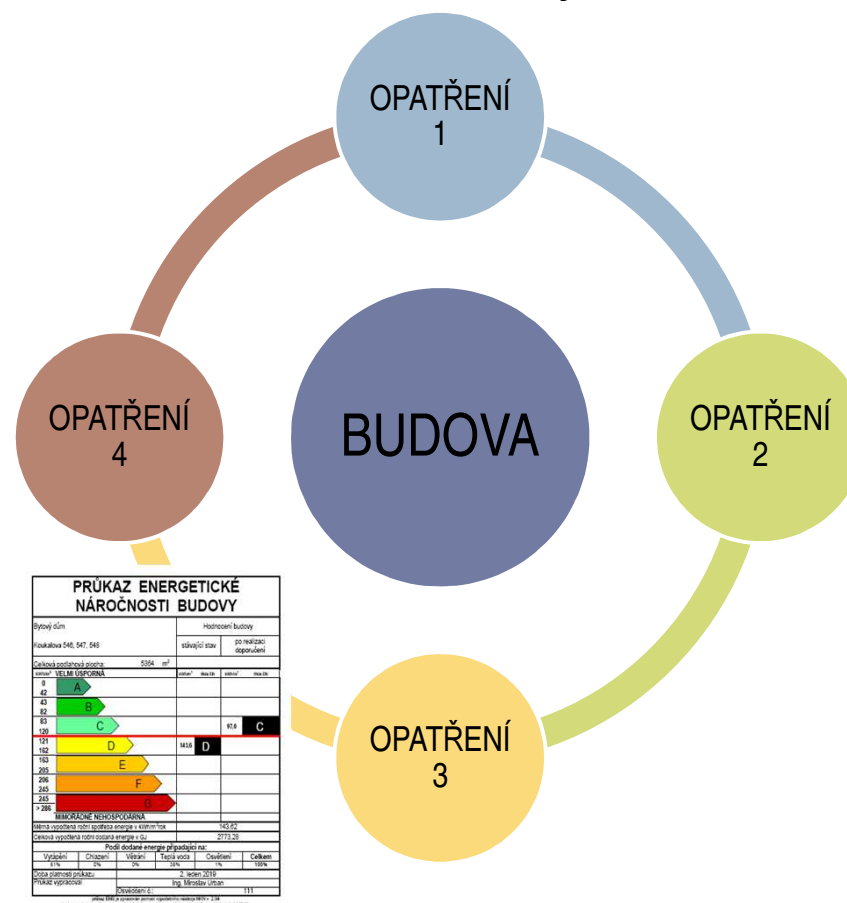
STÁVAJÍCÍ

NAVRHOVANÝ



Výpočetní nástroj pro ENB - použití

- Výpočetní nástroj pro hodnocení ENB
- Pro vytvoření matematického modelu ročního chování budovy
 - Zjednodušený hodinový výpočet
 - Nesupluje dynamickou simulaci
- pro vyjádření:
 - Vlivu jednotlivých opatření
 - Teoretické úspory energie
- Pomůcka pro EA
 - vliv dílčích opatření
 - Absolutní, relativní honodnota
- Vystavení průkazu ENB





Legislativní změny v hodnocení budov

- Implementace směrnice 31/2010/ES do národní legislativy a naplnění cílů 20-20-20
- Novela zákona 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů
- Novela vyhlášky 148/2007 Sb.
 - předpokládané zveřejnění 2.pol 2012
 - účinnost změn 1.1. 2013
- Změny:
 - Nová podoba PENB
 - Nový systém hodnocení budov (zrušena tabulka pro zatřídění)
 - Pojem budova s téměř nulovou spotřebou energie
 - Pojem značné využití systémů OZE
 - Nákladová optimalizace pro systémy budovy a řešení budovy



Shrnutí

- Probíhá certifikace budov dle vyhlášky 148/2007 Sb. – do prosince 2012
- Byla vydána aktualizace Evropské směrnice, která se v současnosti zpracovává do národní legislativy – revize 148/2007, změna nejpozději 9/2012
- Vývoj spěje k budovám s téměř nulovou spotřebou energie



DĚKUJI ZA POZORNOST

Miroslav Urban

Katedra technických zařízení budov

Stavební fakulta, ČVUT v Praze

miroslav.urban@fsv.cvut.cz