

Energetická hospodárnosť budov a zemný plyn

Pasívny dom a zemný plyn

Stavebné úrady 2017
Jasná

Prof. Ing. Dušan Petráš, PhD.

Ing. Radovan Illith, PhD.

Cieľ prezentácie:

- Informovať o Smernici Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EC o energetickej hospodárnosti budov
- Využitie zemného plynu v rodinných domoch pri zásobovaní teplom po roku 2016 a 2020 v zmysle **novelizácie** vykonávacej vyhlášky č. 364/2012 Z.z.
- Odpovedať na otázku - Bude po splnení cieľov akčného plánu **EÚ 20/20/20** ešte miesto pre **zemný plyn** v sektore **vykurovania rodinných domov**?



Európska únia

Plán EÚ, ktorý sa zaväzuje do roku 2020:

- a) znížiť emisie skleníkových plynov o 20 %,
- b) znížiť **spotrebu energie** v budovách o 20 %,
- c) zvýšiť podiel využívania **obnoviteľných zdrojov energie** na 20 %.



Po roku 2020 výstavba budov s takmer nulovou potrebou energie.



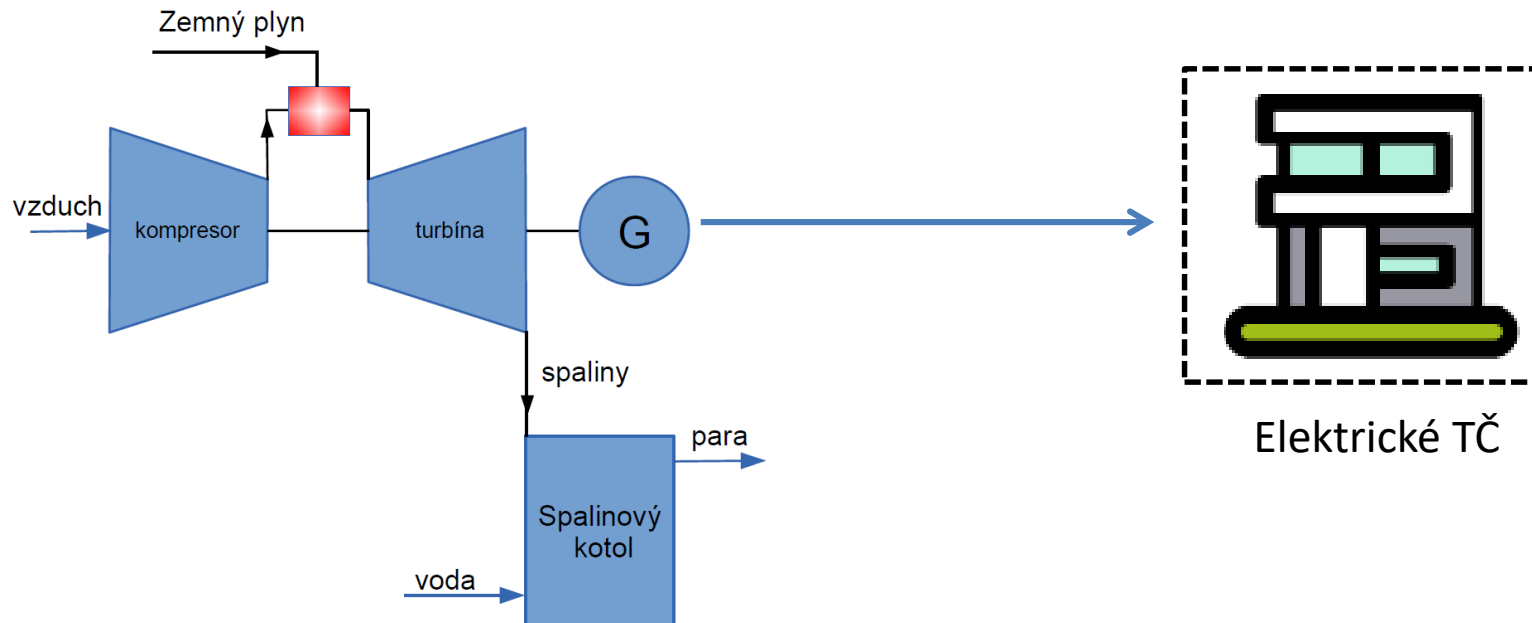
Celkový zámer: **navrhovať, realizovať a prevádzkovať budovy**, ktoré budú

- **energeticky aktívne,**
- **ekologicky bezpečné a**
- **ekonomicky efektívne.**

- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EC o energetickej hospodárnosti budov (EPBD)
- Povinnosť stavať budovy s takmer nulovou potrebou energie.
- EPBD bola prevzatá do slovenskej legislatívy prostredníctvom zákona č. **555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov**.
- V roku 2012 bol prijatý **nový zákon č. 300/2012 Z. z.**, ktorý mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z.
- **Zákon č. 300/2012 Z. z.** definuje budovu s takmer nulovou potrebou energie **ako budovu s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou. Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo** energie potrebné na užívanie takej budovy musí byť zabezpečené **efektívnou tepelnou ochranou** a vo vysokej miere **energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov** nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti.

Ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy je primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie.

Primárna energia je energia z obnoviteľných a neobnoviteľných zdrojov, ktorá neprešla procesom konverzie ani transformácie.



Vyhláška 364/2012 definuje škály energetických tried pre jednotlivé kategórie budov

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m².a)

Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 42	43-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m².a)

Príprava teplej vody	rodinné domy	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

Vyhláška 364/2012 definuje škály energetických tried pre jednotlivé kategórie budov

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m². a)

	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	rodinné domy	≤ 54	55–108	109–216	217–324	325–432	433–540	541–648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33–63	64–126	127–189	190–252	253–315	316–378	> 378
	administratívne budovy	≤ 61	62–122	123–255	256–383	384–511	512–639	640–766	> 766
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35–68	69–136	137–204	205–272	273–340	341–408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99–197	198–393	394–590	591–786	787–982	983–1179	> 1179
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83–164	165–328	329–492	493–656	657–820	821–984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47–92	93–181	182–272	273–362	363–453	454–543	> 543
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 107	108–213	214–425	426–638	639–850	851–1062	851–1275	> 1275

Mágia koeficientov

Pasívny dom I.



Zemný plyn

$$40 \times 1,1 = 44 \text{ kWh / (m}^2\text{.rok)}$$

Potreba tepla na vykurovanie
40 kWh/(m².rok)

7,3x



Pasívny dom II.



Drevná štiepka

$$40 \times 0,15 = 6 \text{ kWh / (m}^2\text{.rok)}$$

Dom I.



Zemný plyn

$$200 \times 1,1 = 220 \text{ kWh / (m}^2\text{.rok)}$$

Potreba tepla na vykurovanie
200 kWh/(m².rok)

73x

Dom II.



Drevná štiepka

$$200 \times 0,15 = 30 \text{ kWh / (m}^2\text{.rok)}$$

Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a vykonávacia vyhláška č. 364/2012 ustanovujú **požiadavky na energetickú hospodárnosť budov**:

Zákon č. 555/2005:

- §4, bod (1) **Nová budova musí spĺňať minimálne požiadavky** na energetickú hospodárnosť budov určené technickými normami (STN 73 0540-2). Ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné, minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť nových budov musí spĺňať **aj existujúca budova** po uskutočnení jej významnej obnovy.
- §4, bod (3) **Projektant je povinný splnenie** minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budovy (...) **zahrnúť do projektovej dokumentácie na stavebné povolenie** alebo na povolenie zmeny stavby.

Vyhláška 364/2012:

- §5, bod (3) Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených **po 31.12.2015 je horná hranica energetickej triedy A1** pre globálny ukazovateľ; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.
- §5, bod (4) **Pre nové budovy vo vlastníctve orgánov verejnej správy postavené po 31. decembri 2018 a pre všetky ostatné nové budovy postavené po 31. decembri 2020 je minimálnou požiadavkou pre globálny ukazovateľ horná hranica energetickej triedy A0.**

(Pri významnej obnove budovy sa musí požiadavka na takmer nulovú potrebu energie splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné)

Pasívny dom – budova s takmer nulovou potrebou energie. Pasívny dom je **koncept výstavby domu**, ktorý je energeticky úsporný, komfortný, hospodárny a šetrný k životnému prostrediu.

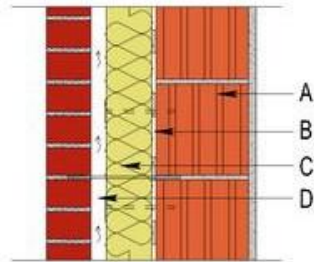
Základné kritériá kladené na pasívny dom:

- **Potreba tepla** na vykurovania za rok je maximálne **15 kWh/m²** (resp. 1,5 m³ ZP)
- **Kompaktnosť budovy** – konštrukcia bez, resp. s minimálnymi tepelnými mostmi
- **Vzduchotesnosť a ochrana proti vlhkosti.** Pasívny rodinný dom sa môže považovať za vzduchotesný, ak pri pretlaku 50 Pa neunikne stavebnou konštrukciou domu viac ako 60% vzduchu za hodinu.



Aby bola docielená minimálna požadovaná **potreba tepla na vykurovanie** ($15 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$) je potrebné splniť niekoľko základných požiadaviek:

1. Minimalizácia súčiniteľa prechodu tepla **U**. Hodnota súčiniteľa (tepelná izolácia) blízka k **0,1 $\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$**



- A – Nosná konštrukcia
- B – Spôsob uloženia izolácie
- C – Izolácia
- D – Prevetrávaná medzera

2. Vhodný tvar budovy, s minimalizáciou nepriaznivých tepelných mostov. Faktor tvaru $A/V = 0,7$
3. Orientácia budovy - získanie nízko-potenciálnej energie zo slnka.
4. Vzduchotesná a vetruodolná konštrukcia.
5. Hodnota súčiniteľa prechodu tepla vonkajšími otvorovými konštrukciami **U** by sa mala pohybovať na hodnote **$0,6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$** a hodnota celkovej priepustnosti slnečného žiarenia bola čo najvyššia **$g > 0,5$** .
6. Riadené vetranie s rekuperáciou - integrácia centrálneho vetracieho systému s rekuperáciou už pri projektovaní. Účinnosť rekuperácie - minimálne 75% a zvýšenie jej účinnosti je možné zabezpečiť **inštaláciou zemného registra**.

Aby bola splnená požiadavka energetickej triedy pre potrebu energie na **prípravu teplej vody** je potrebné dodržať základné pravidlá:

1. Voľba zdroja tepla. Realizácia prípravy teplej vody vyžaduje zabezpečenie jej teploty na viac ako 55°C (krátkodobo, z hygienických dôvodov až na teplotu 60°C), čo je vyššia hodnota ako býva teplota teplonosnej látky v systémoch vykurovania/teplovzdušného vetrania.
2. Umiestnenie zdroja teplej vody. Z dôvodu minimalizácie tepelnej straty potrubia a tepelnej stagnácie vody v potrubí, ktorým je vedená teplá voda od zdroja k miestu spotreby je nutné lokalizovať zdroj tepla tak, aby boli minimalizované dĺžky potrubia. Zdroj teplej vody má byť čo najbližšie k miestu spotreby.
3. Voľba vhodnej izolácie teplovodného potrubia a jeho dimenzie.
4. Tepelnú stratu teplovodného potrubia v zimnom období je možné považovať za vnútorný tepelný zisk.

V zmysle vykonávacej vyhlášky č. **364/2012 Z. z** sa celková potreba energie budovy určí ako **súčet potrieb energií** pre jednotlivé miesta spotreby. Pri rodinných domoch je to súčet

- potrieb energií na vykurovanie a
- potrieb energií na prípravu teplej vody.

Potreba energií na vetranie a chladenie sa pri **rodinných domoch nehodnotí**.

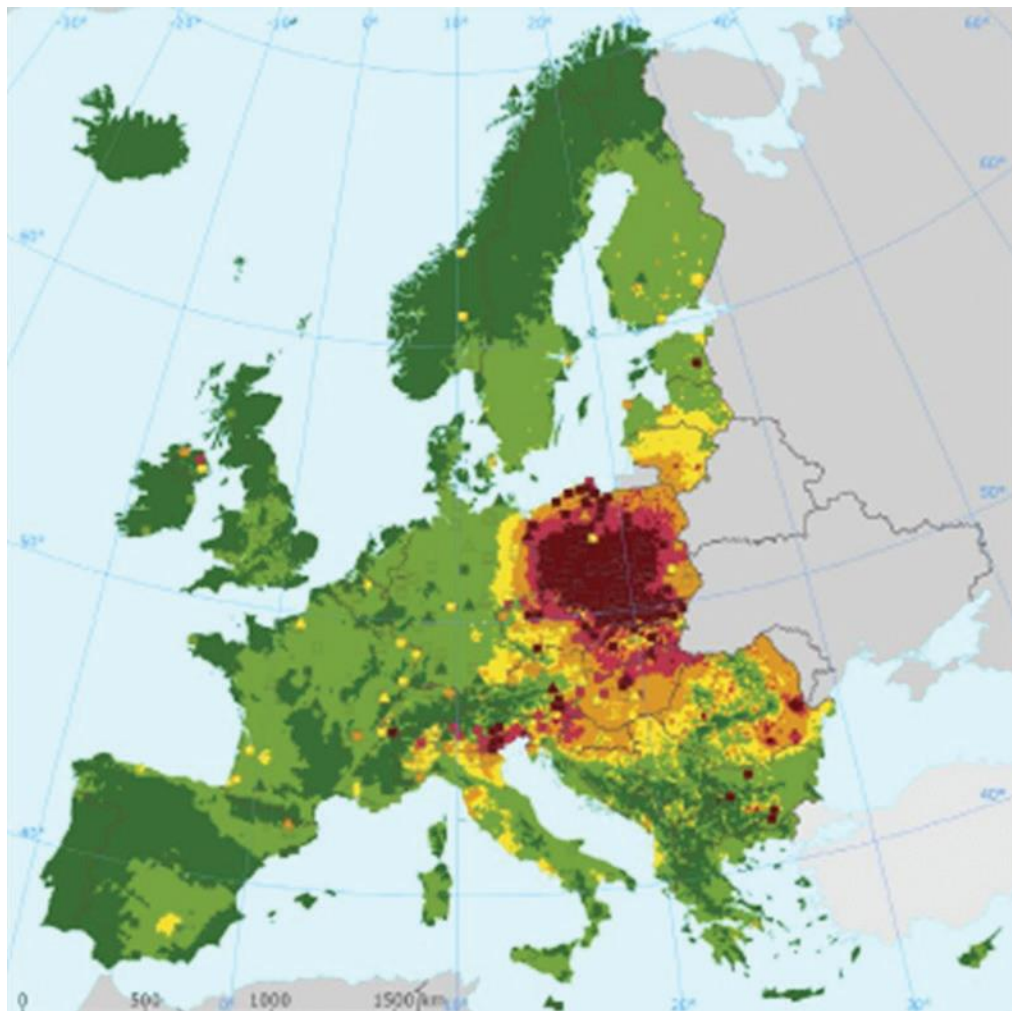
Hlavným hodnotiacim ukazovateľom energetickej hospodárnosti budovy je **primárna energia**, ktorá sa určí vynásobením potreby energií (vykurovania a prípravy teplej vody) faktormi primárnej energie, ktoré sú určené pre jednotlivé energetické nosiče.

Novelizácia vyhlášky č. 364/2012 Z. z. (324/2016) o energetickej hospodárnosti budov - bol zmenený faktor primárnej energie v prospech zemného plynu, zo hodnoty $f_p = 1,36$ na hodnotu $f_p = 1,10$!

- Legislatívno - technická **energetická náročnosť** dopravy plynu ku konečnému miestu spotreby predstavuje **max.** hodnotu **2,60%** zo skutočného množstva dopraveného plynu.
- Maximálne množstvo plynu **na prevádzkové účely, vrátane strát**, je definované rozhodnutím **ÚRSO** č. 0103/2014/P zo dňa 23. 06. 2014 a § 11 ods. 6 vyhlášky ÚRSO č. 223/2016 Z. z., ktorou sa ustanovuje **cenová regulácia v plynárenstve**.
- **Reálna hodnota faktora**, ktorá by zohľadňovala technickú realitu, príslušné právne predpisy a tiež rozhodnutia ÚRSO, by mala byť znížená minimálne na úroveň **$f_p = 1,026$** .

- Vyhláška č. **364/2012 Z.z.** hodnotí jednotlivé palivá **iba podľa produkcie emisií CO₂**
- Problém **produkcie tuhých znečisťujúcich látok** vyhláška **nehodnotí!**
- **Produkcia TZL**, či už v porovnaní s inými fosílnymi, alebo s palivami na báze dreva, robí **zemný plyn jedným z najekologickejších palív vôbec**. Množstvo vyprodukovaných TZL je pri spaľovní zemného plynu **niekoľko násobne nižšie**, ako pri spaľovaní iných palív.
- Negatívny dopad práve **TZL** na zdravie obyvateľstva je alarmujúci. Zvýšená koncentrácia TZL (PM2.5) **zvyšuje výskyt** :
 - respiračných chorôb,
 - kardiovaskulárnych chorôb,
 - autizmu,
 - poruchy kognitívnych funkcií u detí,
 - depresie, demencie,
 - parkinsonovej choroby,
 - ovplyvňuje koncentráciu proteínu BDNF,
 - neplodnosti

**40 000 úmrtí v Európe za rok (TZL)
(1,5 mil. z dôvodu znečistenia
ovzdušia)**



Analýzy Útvaru hodnoty za peniaze (ÚHP)
MF SR - [Revízia výdavkov na životné prostredie \(Záverečná správa\)](#):

(str. 43) „Domácnostiam chýba silnejšia motivácia na prechod na čistejšie palivá.

Kúrenie drevom je ekonomicky najvýhodnejšie, no nie vždy najšetrnejšie k životnému prostrediu. Pre väčšinu domácností je hlavným kritériom výberu paliva finančná nákladnosť, ktorá je u vykurovania drevom najnižšia, pre mnoho domácností často až nulová a výrazne pod trhovou cenou. Zároveň je kúrenie drevom emisne najnáročnejšie, čo sa v kombinácii so spaľovaním v zastaraných kotloch nepriaznivo odráža na kvalite ovzdušia. Dôkazom toho sú aj smogové situácie zo začiatku roka 2017, ktorých hlavnou príčinou bol nadpriemerne vysoký dopyt po teple a s tým súvisiaca nadmerná spotreba palív.“

Nová hodnota faktora primárnej energie **pre zemný plyn umožňuje** použiť ako zdroj tepelnej energie **plynový kondenzačný kotol** s účinnosťou **>97%** (s využitím energie až na úrovni 105%) a splniť tak, pri dodržaní kritérií pre projektovanie, výstavbu a prevádzku pasívneho domu, globálny ukazovateľ pre primárnu energiu pre triedu **A1 (rok 2016)**, ale aj **A1** ktorá vstúpi do platnosti po roku **2020**.

Výhody plynového zdroja tepla

- Jednoduchá a overená konštrukcia kotla
- Inštalácia bez nutnosti budovania kotolne
- Spoľahlivá, plne automatizovaná prevádzka (žiadne rotačné prvky, okrem čerpadla)
- Stabilná účinnosť (>90%) v celom rozsahu vonkajších teplôt
- Jednoduchá a okamžitá regulácia teploty
- Ekologický zdroj s minimálnymi až takmer žiadnymi emisiami
- Jednoduchá a rýchla príprava teplej vody
- Výrazne nižšia obstarávacía cena kotla v porovnaní s ostatnými druhmi zdrojov, vrátane inštalácie a údržby.

Nevýhody plynového zdroja tepla

- Neumožňuje chladenie interiéru (+ cca 3000 € na klimatizačné jednotky)
- Neobnoviteľný zdroj energie (v prípade, ak sa nespaľuje biometán)
- Aj v prípade spaľovania biometánu (obnoviteľný zdroj energie) chýba podpora zo strany štátu.

Využitie plynu v rodinných domoch pri zásobovaní teplom po roku 2020

Je reálne postaviť **rodinný dom s takmer nulovou potrebou energie**, spĺňajúci požiadavky
legislatívy o energetickej hospodárnosti budov?

Rodinný dom postavený v súčasnosti modernými technológiami (rozloha 120 m²)

U - strop 0,10 W/(m²K); U - obvodovej steny 0,11 W/(m²K); U – podlaha nad terénom (tzv. termodoska) 0,12 W/(m²K); U – okná 0,67 W/(m²K).

Južná stena - veľká presklená plocha – optimalizovaná (najväčší zisk slnečnej energie pri najmenšej tepelnej strane, rekuperácia vzduchu s účinnosťou 75%. Zdroj tepla umiestnený tak, aby boli minimalizované straty v rozvodoch tepla a teplej vody.

Príklad predbežného návrhu rodinného domu

Potreba energie na vykurovanie (pôvodná vyhláška č. 364/2012 Z. z)

Potreba energie na vykurovanie	Energia	f	Primárna energia
Potreba tepla na vykurovanie	1 623 kWh	1,36	2 207 kWh
Tepelná strata systému odovzdávania tepla	213 kWh	1,36	290 kWh
Tepelná strata z výroby tepla	68 kWh	1,36	92 kWh
Vlastná spotreba energie systému rozvodu tepla (čerpadlo)	220 kWh	2,764	607 kWh
Vlastná spotreba energie - rekuperácia (ventilátor)	280 kWh	2,764	773 kWh
Zisk zo stagnácie TV počas vykurovacieho obdobia	126 kWh	1,36	171 kWh
Potreba energie na vykurovanie	2 530 kWh		4 140 kWh
Merná potreba energie na vykurovanie	21,08 kWh/(m ² .a)		34,50 kWh/(m ² .a)

A1 splnená!

Potreba energie na prípravu teplej vody (pôvodná vyhláška č. 364/2012 Z. z)

Potreba energie na prípravu teplej vody	Energia	f	Primárna energia
Tepelná strata potrubia	506 kWh	1,36	688 kWh
Tepelná strata stagnáciou vody v potrubí	91 kWh	1,36	124 kWh
Vlastná spotreba energie - čerpadlo	9 kWh	2,764	25 kWh
Potreba tepla na prípravu TV	1 200 kWh	1,36	1 632 kWh
Tepelná strata z výroby TV	222 kWh	1,36	302 kWh
Dodané teplo na prípravu TV	2 028 kWh		2 771 kWh
Merná potreba energie na prípravu TV	16,90 kWh/(m ² .a)		23,09 kWh/(m ² .a)
Celkom			57,59 kWh/(m ² .a)

Príklad predbežného návrhu rodinného domu

Potreba energie na vykurovanie (vyhláška č. 324/2016 Z. z.)

Potreba energie na vykurovanie	Energia	f	Primárna energia
Potreba tepla na vykurovanie	1 623 kWh	1,1	1,785 kWh
Tepelná strata systému odovzdávania tepla	213 kWh	1,1	234 kWh
Tepelná strata z výroby tepla	68 kWh	1,1	75 kWh
Vlastná spotreba energie systému rozvodu tepla (čerpadlo)	220 kWh	2,2	483 kWh
Vlastná spotreba energie - rekuperácia (ventilátor)	280 kWh	2,2	616 kWh
Zisk zo stagnácie TV počas vykurovacieho obdobia	126 kWh	1,1	139 kWh
Potreba energie na vykurovanie	2 530 kWh		3 331 kWh
Merná potreba energie na vykurovanie	21,08 kWh/(m ² .a)		27,76 kWh/(m ² .a)

Potreba energie na prípravu teplej vody (vyhláška č. 324/2016 Z. z.)

Potreba energie na prípravu teplej vody	Energia	f	Primárna energia
Tepelná strata potrubia	506 kWh	1,1	556 kWh
Tepelná strata stagnáciou vody v potrubí	91 kWh	1,1	100 kWh
Vlastná spotreba energie - čerpadlo	9 kWh	2,2	20kWh
Potreba tepla na prípravu TV	1 200 kWh	1,1	1 320 kWh
Tepelná strata z výroby TV	222 kWh	1,1	244 kWh
Dodané teplo na prípravu TV	2 028 kWh		2 241 kWh
Merná potreba energie na prípravu TV	16,90 kWh/(m ² .a)		18,67 kWh/(m ² .a)
Celkom			46,43 kWh/(m ² .a)

Informácia:
Bez rekuperácie a
solárnych ziskov
97,82 kWh/m².a

Príklad predbežného návrhu rodinného domu

Globálny ukazovateľ – primárna energia, kategória rodinné domy v triede energetickej hospodárnosti budovy **A1** $< 108 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ a pre **A0** je $< 54 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Navrhnutý rodinný dom spĺňa kritérium pre energetickú triedu A1 **$46,43 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < 108 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$** . a pravdepodobne spĺňa aj energetickú triedu A0 **$46,43 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) > 54 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$** .

Kombináciou využitia **slniečného žiarenia**, **spätného získavania tepla** v systéme riadeného vetrania, využitia **vnútorných tepelných ziskov** a vhodného centrálného zdroja tepla – kondenzačný plynový kotol - **je možné zabezpečiť požiadavky určené vyhláškou o energetickej hospodárnosti budov.**

Za presne stanovených okrajových podmienok sa **zemný plyn javí ako vhodné palivo na vykurovanie a prípravu teplej vody v budovách s takmer nulovou potrebou energie (pasívnych domoch)**, splňujúci triedu **A1 a pravdepodobne A0**. Je to najmä z dôvodu výhodného pomeru ceny kondenzačného kotla (vrátane inštalácie), vysokej účinnosti, nízkych prevádzkových nákladov, jednoduchosti, skutočného komfortu a dostupnosti, **nehovoriac o takmer zanedbateľnom dopade na ekológiu**.

Pri triede **A0**, ktorá vstúpi do platnosti po roku 2020, je **potrebné prehodnotiť hodnotu faktoru primárnej energie zemného plynu** a stanoviť ju na hodnotu zohľadňujúcu technickú realitu t.j. maximálne na úroveň $fp = 1,026$.