AKO NAVRHOVAŤ BUDOVY PO ROKU 2020

Mgr. Jakub Papík
Ing. Pavol Podmalík

YTONG® silka® multipor®

Obsah prezentácie

- legislatívne zmeny od roku 2021
- hlavné zmeny v STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019
- podmienky na splnenie požiadaviek
- praktické príklady návrhu objektov do A0

Legislatívne zmeny od roku 2021

- Od 1. januára 2019 pre nové **budovy verejnej správy** a od 1. januára 2021 pre všetky nové budovy – energetická úroveň budov s takmer nulovou potrebou energie – daná hornou hranicou triedy **A0.**
- Hodnota **primárnej energie** A0 sa dá dosiahnuť splnením požiadaviek na tepelnotechnické vlastnosti obalových konštrukcií a zároveň aj vhodným zdrojom vykurovania a prípravy teplej vody. Výsledok primárnej energie je ovplyvnený váhovým faktorom primárnej energie, kde každý zdroj má pridelenú vlastnú hodnotu.
- Čím je hodnota váhového faktoru vyššia, tým horšie vychádza primárna energia (elektrická energia má najhoršiu, potom nasleduje plyn/uhlie a nakoniec biomasa). (Osobitne je to pri elektrickým tepelných čerpadlách, kde sa zohľadňuje účinnosť tepelného čerpadla)

Príklad:

- Pri použití zdroja vykurovania a prípravu teplej vody na elektrickú energiu, prakticky nie je možné dosiahnuť primárnu energiu do A0. Väčšinou primárna energia vychádza do B, niekedy až do C. Na dosiahnutie splnenia podmienky je potreba osadiť rekuperáciu a prípadne ešte solárne alebo fotovoltické panely. (Pri elektrickom tepelnom čerpadle väčšinou stačí na dosiahnutie A0 ešte osadenie rekuperácie).
- Pri použití zdroja vykurovania a prípravu teplej vody na plyn sa dá pomerne ľahko dosiahnuť hodnota primárnej energie A1, avšak na dosiahnutie primárnej energie je potrebné osadiť rekuperačnú jednotku a prípadne ešte solárne alebo fotovoltické panely, ale v menšej miere ako pri elektrickom vykurovaní.
- Predimenzovať.

Príklad:

- Pri použití zdroja vykurovania a prípravu teplej vody na biomasu (kusové drevo, peletky, drevná štiepka) primárna energia vychádza do A0. Nie je potrebné navrhovať rekuperáciu ani solárne alebo fotovoltické panely.
- Zdroj vykurovania a prípravy teplej vody sa dá kombinovať rôznymi zdrojmi, dôležitý je však pomer využitia medzi jednotlivými zdrojmi (napr. elektrické priamovýhrevné fólie a krbová vložka s prieduchmi).
- Zvyšovanie hrúbok tepelných izolácií nemá v konečnom dôsledku až taký vplyv na primárnu energiu. Vždy je dôležité splniť tepelnotechnické požiadavky na obalové konštrukcie, avšak netreba ich zbytočne.

Hlavné zmeny v STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

- Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty *U*
- Tabuľka 2 – Požiadavky na *Uw* vonkajších otvorových konštrukcií
- Tabuľka 3 – Odporúčané hodnoty *Ue,m*
- Tabuľka 9 – Hodnoty QH,nd,N
- Tabuľka 14 - Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy
- Tabuľka A.1 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie *R*

Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty *U*

	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m^2.K)		
	U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	U_{r2} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2021	U_{r3} odporúčaná od 1.1.2021
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	**0,22**	**0,22**	**0,15**
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	**0,15**	**0,15**	**0,1**
Strop nad vonkajším prostredím [a)]	**0,15**	**0,15**	**0,1**
Strop pod nevykurovaným priestorom [b)]	**0,2**	**0,2**	**0,15**

***Červenou**:*
Hodnoty platné do konca roka 2020

***Modrou**:*
Hodnoty platné od začiatku roka 2021

Tabuľka 2 – Požiadavky na *Uw* vonkajších otvorových konštrukcií

	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m^2.K)		
	$U_{w,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	$U_{w,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2021	$U_{w,r3}$ odporúčaná od 1.1.2021
Okná, dvere v obvodovej stene	**1,00**	**0,85**	**0,65**
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	**1,40**	**1,20**	**1,00**
Dvere do ostatných priestorov			
– bez zádveria	**2,50**	**≤ 2,00**	
– so zádverím	**3,00**	**≤ 2,00**	

** Jedine pri otvorových konštrukciách sa zmenia podmienky na Uw*

Tabuľka 3 – Odporúčané hodnoty *Ue,m*

	Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ W/(m^2.K)		
Faktor tvaru budovy 1/m	Odporúčaná hodnota od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
		maximálna	odporúčaná
≤ 0,3	**0,38**	**0,38**	**0,25**
0,4	**0,35**	**0,35**	**0,24**
0,5	**0,33**	**0,33**	**0,23**
0,6	**0,31**	**0,31**	**0,22**
0,7	**0,30**	**0,30**	**0,21**
0,8	**0,29**	**0,29**	**0,21**
0,9	**0,28**	**0,28**	**0,20**
≥ 1,0	**0,27**	**0,27**	**0,20**

Tabuľka 9 – Hodnoty QH,nd,N

	Potreba tepla na vykurovanie		
	kWh/(m^2.a)		
	$Q_{H,nd,r1}$	$Q_{H,nd,r2}$	$Q_{H,nd,r3}$
Faktor tvaru budovy 1/m	normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
		normalizovaná (požadovaná)	odporúčaná
≤ 0,3	**25,00**	**25,00**	**12,50**
0,4	**28,55**	**28,55**	**14,28**
0,5	**32,15**	**32,15**	**16,08**
0,6	**35,70**	**35,70**	**17,85**
0,7	**39,30**	**39,30**	**19,65**
0,8	**42,85**	**42,85**	**21,43**
0,9	**46,45**	**46,45**	**23,23**
≥ 1,0	**50,00**	**50,00**	**25,00**

Tabuľka A.1 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie *R*

	Tepelný odpor konštrukcie (m².K)/W		
	R_{r1}	R_{r2}	R_{r3}
	normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2021	odporúčaná od 1.1.2021
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	**4,40**	**4,40**	**6,50**
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	**6,50**	**6,50**	**9,90**
Strop nad vonkajším prostredím [a)]	**6,50**	**6,50**	**9,80**
Strop pod nevykurovaným priestorom [b)]	**4,90**	**4,90**	**6,50**
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne	**2,50**	**2,50**	**2,50**

Tabuľka 14 - Preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy

Nie je povinnosť splniť požiadavku. Norma na to poukazuje poznámkou:

Predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy sa preukáže stanovením potreby tepla na vykurovanie podľa 8.2.2

POZNÁMKA – Splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy závisí aj od iných vplyvov, ako napr. technických systémov v budove, účinnosti zdroja tepla a chladu, energetických nosičov apod.

Dopad na návrh budov

Oproti predchádzajúcej norme STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016, vybrané hodnoty, ktoré boli platné do konca roka 2020, budú podľa aktuálne platnej normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 platné aj od začiatku roka 2021 (**okrem hodnôt Uw pri otvorových konštrukciách**).
Teda nebude potrebné navrhovať konštrukcie podľa cieľových odporúčaných hodnôt.

Podmienky na splnenie požiadaviek

Povinné pri Energetickom hodnotení budovy (EHB)

- Potreba tepla na vykurovanie STN tab. 9
- Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (“Um“)
- Tepelný odpor (“R“) a Súčiniteľ prechodu tepla (“U“)
- Primárna energia (A1- súčasnosť, A0 – od 1. 1. 2021)

Povinné pri Energetickom certifikáte budovy (ECB)

- Potreba tepla na vykurovanie
- Tepelný odpor (“R“) a Súčiniteľ prechodu tepla (“U“)
- Primárna energia (A1- súčasnosť, A0 – od 1. 1. 2021)

Praktické príklady návrhu objektov do “A0“

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m^2. a)

Globálny ukazovateľ – primárna energia	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
	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

Praktické príklady návrhu objektov do “A0“

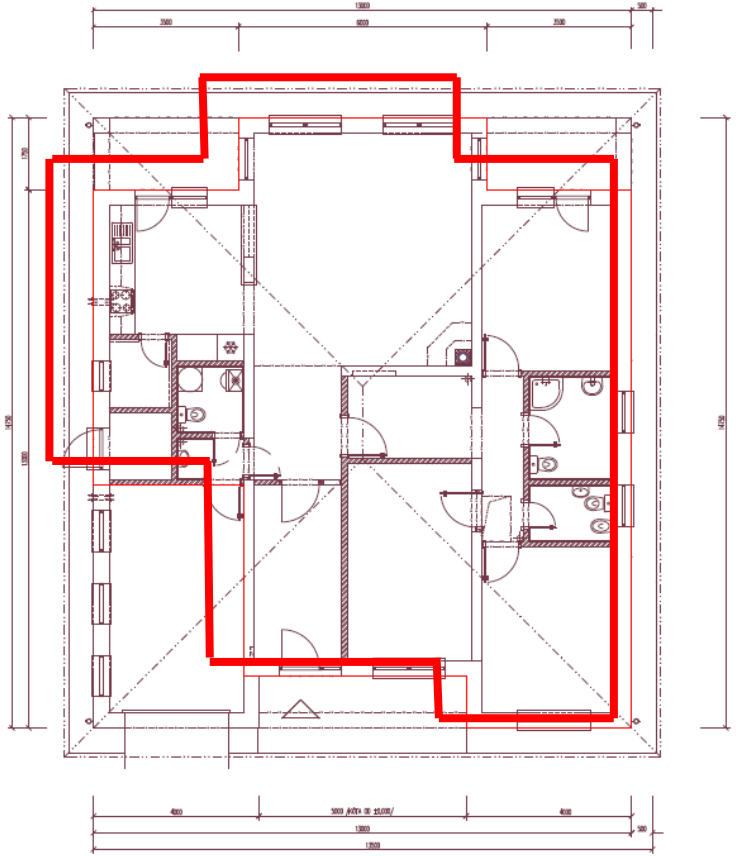
Škála energetických tried globálneho ukazovateľa - primárna energia v kWh/(m^2.a)

Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
	A0	**A1**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
rodinné domy	≤54	55-108	109-216	217-324	328-432	433-540	541-648	>648

Váhové faktory primárnej energie

- Zemný plyn: 1,10
- Uhlie – čierne: 1,10
- Drevo – kusové: 0,10
- Drevo – peletky: 0,20
- Drevo – štiepka: 0,15
- Elektrická energia: 2,20

Vzorový bungalov



Konštrukcia	R $(m^2 . K)/W$	U $W/(m^2 . K)$
Podlaha	3,40	-
Obv. stena	5,42	0,18
Vn. stena	2,60	0,43
Základ	7,55	0,13
Okná/dvere	-	0,85

Popis objektu:

Šírka budovy	**13,50** m
Dĺžka budovy	**16,00** m
Výška budovy	**3,25** m
Počet podlaží	**1**
Obostavaný objem	**500.05** m³
Celková podlahová plocha	**153.86** m²
Celková teplovýmenná plocha	**499.48** m²
Faktor tvaru	**1,00** 1/m
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Um	**0.22** W/(m².K)

Bungalov porovnanie

Vykurovací zdroj	Celková potreba energie	PE	Zatriedenie PE
Plynový kotol	97,11 kWh/(m².a)	107,11 kWh/(m².a)	A1
Plynový kotol +rekuperácia	66,15 kWh/(m².a)	72,98 kWh/(m².a)	A1
Plynový kotol +rekuperácia + 4,0 m² solárnych panelov	66,15 kWh/(m².a)	53,15 kWh/(m².a)	A0
Plynový kotol +rekuperácia + krb na cca 42 %	66,15 kWh/(m².a)	54,45 kWh/(m².a)	A0

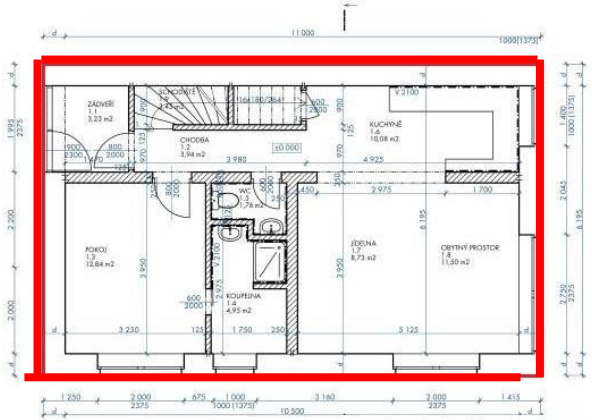
Bungalov porovnanie

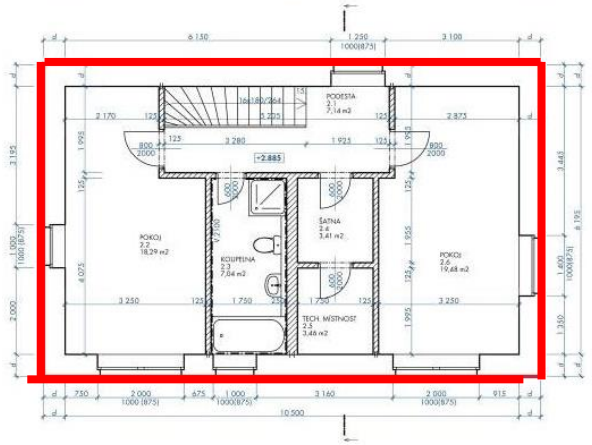
Vykurovací zdroj	Celková potreba energie	PE	Zatriedenie PE
Elektrický kotol	97,11 kWh/(m².a)	213,64 kWh/(m².a)	B
Elektrický kotol +rekuperácia	66,15 kWh/(m².a)	145,53 kWh/(m².a)	B
Elektrický kotol + fotovoltické panely 11,5 kWp	97,11 kWh/(m².a)	53,15 kWh/(m².a)	A0
Elektrický kotol + rekuperácia + fotovolt. pan. 6,5 kWp	66,15 kWh/(m².a)	54,45 kWh/(m².a)	A0

Bungalov porovnanie

Vykurovací zdroj	Celková potreba energie	PE	Zatriedenie PE
Tepelné čerpadlo vzduch-voda	97,11 kWh/(m².a)	73,68 kWh/(m².a)	A1
Tepelné čerpadlo vzduch-voda+ rekuperácia	66,15 kWh/(m².a)	50,18 kWh/(m².a)	A0
Tepelné čerpadlo vzduch-voda + fotovolt. pan. 1,5 kWp	97,11 kWh/(m².a)	52,23 kWh/(m².a)	A0

Vzorový dvojpodlažný dom





Konštrukcia	R $(m^2 . K)/W$	U $W/(m^2 . K)$
Podlaha	3,40	-
Obv. stena	5,42	0,18
Základ	7,55	0,13
Strecha	7,55	0,13
Okná/dvere	-	0,85

Popis objektu:

Šírka budovy	**7,20** m
Dĺžka budovy	**11,50** m
Výška budovy	**6,06** m
Počet podlaží	**2**
Obostavaný objem	**492,40** m³
Celková podlahová plocha	**165,48** m²
Celková teplovýmenná plocha	**370,74** m²
Faktor tvaru	**0,75** 1/m
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Um	**0,25** W/(m².K)

Dvojpodlažný dom porovnanie

Vykurovací zdroj	Celková potreba energie	PE	Zatriedenie PE
Plynový kotol	73,88 kWh/(m².a)	81,52 kWh/(m².a)	A1
Plynový kotol +rekuperácia	46,41 kWh/(m².a)	51,21 kWh/(m².a)	A0
Plynový kotol + 8,0 m² solárnych panelov	73,88 kWh/(m².a)	52,13 kWh/(m².a)	A0
Plynový kotol + krb na cca 52 %	73,88 kWh/(m².a)	54,49 kWh/(m².a)	A0

Dvojpodlažný dom porovnanie

Vykurovací zdroj	Celková potreba energie	PE	Zatriedenie PE
Elektrický kotol	73,88 kWh/(m².a)	162,54 kWh/(m².a)	B
Elektrický kotol +rekuperácia	46,41 kWh/(m².a)	102,10 kWh/(m².a)	A1
Elektrický kotol + fotovoltické panely 8,5 kWp	73,88 kWh/(m².a)	49,54 kWh/(m².a)	A0
Elektrický kotol + rekuperácia + fotovolt. panely 4,0 kWp	46,41 kWh/(m².a)	48,91 kWh/(m².a)	A0

Dvojpodlažný dom porovnanie

Vykurovací zdroj	Celková potreba energie	PE	Zatriedenie PE
Tepelné čerpadlo vzduch-voda	73,88 kWh/(m².a)	56,03 kWh/(m².a)	A1
Tepelné čerpadlo vzduch-voda+ rekuperácia	46,41 kWh/(m².a)	35,20 kWh/(m².a)	A0
Tepelné čerpadlo vzduch-voda+ fotovolt. pan. 1,5 kWp	73,88 kWh/(m².a)	52,23 kWh/(m².a)	A0

Porovnanie: Bungalov

Bungalov	**R** podlahy (m².K)/W	**R** Obv. steny (m².K)/W	**U** Obv. steny W/(m².K)	**R** Vn. Steny (m².K)/W	**U** Vn. Steny W/(m².K)	**R** Základ (m².K)/W	**U** Základ W/(m².K)	**U** okien W/(m².K)
	3,4	**5,42**	**0,18**	**2,6**	**0,43**	**7,55**	**0,13**	**0,85**
	3,4	**5,87**	**0,16**	**2,6**	**0,43**	**7,55**	**0,13**	**0,85**
	3,4	**5,87**	**0,13**	**2,6**	**0,43**	**7,55**	**0,13**	**0,85**

Váhový faktor PE/účinnosť T.Č.	**Zdroj vykurovania/typy obvodových stien**	**Celková potreba energie kWh/(m².a)**	**Primárna energia kWh/(m².a)**	**Zatriedenie PE**	**Nápravy do A0**	**Nápravy do A0 (druhá varianta)**
1,1	Plyn (0,18)	97,11	107,11	A1		
	Plyn (0,18)+rekup.	66,15	72,98	A1	**53,15 (+4,0 m2 sol)**	**54,45 (+krb na 42%)**
	Plyn (0,16)	97,71	105,57	A1		
	Plyn (0,16)+rekup.	64,76	71,45	A1	**51,53 (+4,0 m2 sol)**	**53,74 (+ krb na 42%)**
	Plyn (0,13)	93,26	102,87	A1		
	Plyn (0,13)+rekup.	62,29	68,72	A1	**48,9 (+4,0 m2 sol)**	**54,36 (+ krb na 36%)**
2,2	Elektr. (0,18)	97,11	213,64	B	**49,19 (+11,5 kWp)**	
	Elektr. (0,18)+rekup.	66,15	145,53	B	**52,58 (+6,5 kWp)**	
	Elektr. (0,16)	95,71	210,56	B	**48,97 (+11,25 kWp)**	
	Elektr. (0,16)+rekup.	64,76	142,47	B	**49,52 (+6,5 kWp)**	
	Elektr. (0,13)	93,26	205,17	B	**47,87 (+11,0 kWp)**	
	Elektr. (0,13)+rekup.	62,29	137,04	B	**44,09 (+6,5 kWp)**	
COP 2,9	T.Č. (0,18)	97,11	73,68	A1	**52,23 (+1,5 kWp)**	
	T.Č. (0,18)+rekup.	66,15	50,18	**A0**		
	T.Č. (0,16)	95,71	72,6	A1	**51,15 (+1,5 kWp)**	
	T.Č. (0,16)+rekup.	64,76	49,13	**A0**		
	T.Č. (0,13)	93,26	70,75	A1	**49,3 (+1,5 kWp)**	
	T.Č. (0,13)+rekup.	62,29	47,26	**A0**		

Porovnanie: Dvojpodlažný dom

Dvojpodlažný dom	**R** podlahy (m^2.K)/W	**R** Obv. steny (m^2.K)/W	**U** Obv. steny W/(m^2.K)	**R** Strecha (m^2.K)/W	**U** Strecha W/(m^2.K)	**R** Záklop (m^2.K)/W	**U** Záklop W/(m^2.K)	**U** okien W/(m^2.K)
	3,4	**5,42**	**0,18**	**7,55**	**0,13**	**7,55**	**0,13**	**0,85**
	3,4	**5,87**	**0,16**	**7,55**	**0,13**	**7,55**	**0,13**	**0,85**
	3,4	**5,87**	**0,13**	**7,55**	**0,13**	**7,55**	**0,13**	**0,85**

Váhový faktor PE/účinnosť T.Č.	**Zdroj vykurovania/typy obvodových stien**	**Celková potreba energie kWh/(m^2.a)**	**Primárna energia kWh/(m^2.a)**	**Zatriedenie PE**	**Nápravy do A0**	**Nápravy do A0 (druhá varianta)**
1,1	Plyn (0,18)	73,88	81,52	A1	**54,49 (+krb na 52%)**	**52,13 (+ sol 8,0 m2)**
	Plyn (0,18)+rekup.	46,41	51,21	**A0**		
	Plyn (0,16)	72,22	79,67	A1	**54,48 (+krb na 50%)**	**52,14 (+ sol 7,0 m2)**
	Plyn (0,16)+rekup.	44,76	49,39	**A0**		
	Plyn (0,13)	69,36	76,53	A1	**53,89 (+ krb na 48 %)**	**51,10 (+ sol 6,0 m2)**
	Plyn (0,13)+rekup.	41,89	46,23	**A0**		
2,2	Elektr. (0,18)	73,88	162,54	B	**49,54 (+8,5kWp)**	
	Elektr. (0,18)+rekup.	46,41	102,1	A1	**48,91 (+4,0 kWp)**	
	Elektr. (0,16)	72,22	158,88	B	**52,54 (+8,0 kWp)**	
	Elektr. (0,16)+rekup.	44,76	98,47	A1	**51,94 (+3,5 kWp)**	
	Elektr. (0,13)	69,36	152,59	B	**52,89 (+7,5 kWp)**	
	Elektr. (0,13)+rekup.	41,89	92,16	A1	**52,27 (+3,0 kWp)**	
COP 2,9	T.Č. (0,18)	73,88	56,03	A1	**cca 0,25-0,5 kWp**	
	T.Č. (0,18)+rekup.	46,41	35,2	**A0**		
	T.Č. (0,16)	72,22	54,78	A1	**cca 0,25-0,5 kWp**	
	T.Č. (0,16)+rekup.	44,76	33,95	**A0**		
	T.Č. (0,13)	69,36	52,62	A0		
	T.Č. (0,13)+rekup.	41,89	31,77	**A0**		

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ.

Mgr. Jakub Papík a Ing. Pavol Podmalík

www.delphia.sk