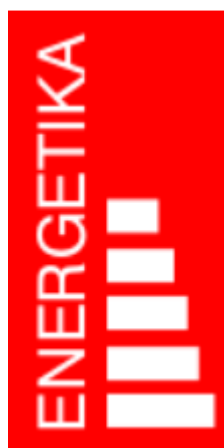


PROTOKOL Z VÝSLEDKŮ TESTOVÁNÍ PROGRAMU ENERGETIKA NA POTŘEBU ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ DLE ČSN EN 15 265.



SOFTWARE PRO STAVEBNÍ FYZIKU

Testována byla zkušební verze programu ENERGETIKA 3.0.0 z 2Q 2014. **Tato verze programu má hodinový krok výpočtu, zohledňuje dynamické parametry a umožňuje hodinové zadávání vstupů.**

1 Představení programu

Firma DEKPROJEKT s.r.o., jež je součástí sdružení odborných techniků ATELIER DEK (CTN - Centrum technické normalizace) holdingu DEK a.s. vyvinula počátkem roku 2013 nový software pro hodnocení energetické náročnosti budov. Reagovala tak na novou vyhlášku č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov vydanou Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR, která vyšla v důsledku zpracování směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti (tzv. EPND II).

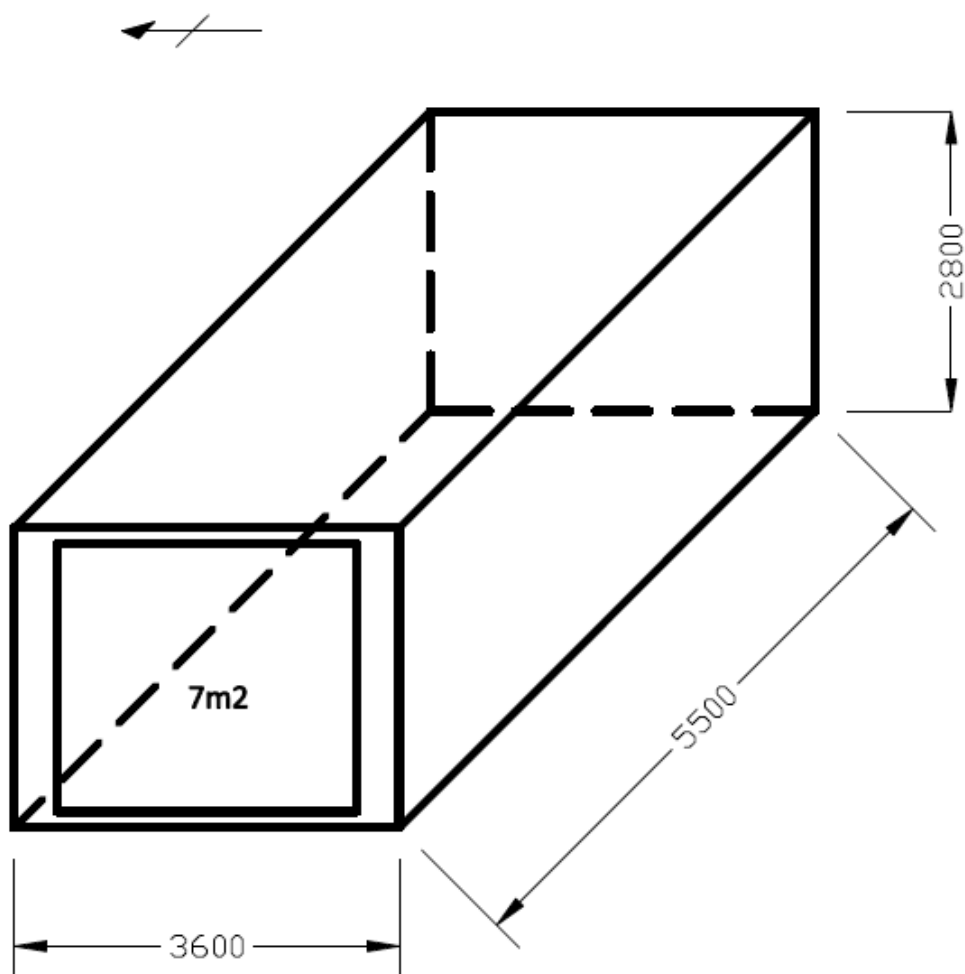
Během roku 2013 bylo rozhodnuto rozšířit užité vlastnosti programu ENERGETIKA a tak počátkem roku 2014 byl zpracován plnohodnotný hodinový krok výpočtu s možností zadání hodinových vstupů, který umožní zohlednit

dynamické parametry. Tuto verzi 3.0.0 jsme otestovali dle normy ČSN EN 15265. Výsledky testů jsou uvedeny v kapitole 3.

2 Vstupní údaje

2.1 Testovací soubory dle ČSN EN 15 265

2.1.1 Geometrické vlastnosti testovacího příkladu



Geometrie testovacího zadání dle normy [1] je dána následovně:

Typ konstrukce:	Plocha [m ²]
Vnější stěna	3,08
Zasklení okna	7,00
Levá vnitřní stěna	15,4
Pravá vnitřní stěna	15,4
Zadní vnitřní stěna	10,08
Podlaha	19,80
Strop	19,80

2.1.2 Tepelně technické a optické vlastnosti zasklení

Solární a tepelně-technické vlastnosti zasklení dle normy [1]:

	Součinitel prostupu tepla U_{gl} [W/m ² K]	Celková propustnost slunečního záření $g_{gl,kolmá}$ [-]
Zasklení při stínění (SDP)	2,37*	0,20

*V součiniteli prostupu tepla je zahrnut přídavný tepelný odpor vlivem vnější stínící překážky

	Součinitel prostupu tepla U_{gl} [W/m ² K]	Celková propustnost slunečního záření $g_{gl,kolmá}$ [-]
Zasklení bez stínění (DP)	2,93	0,77

Poznámka: Ve všech testech je orientace výplně na západ.

Solární vlastnosti části okna:

část	Přímá propustnost solárního záření τ [-]	Odrazivost solárního záření ρ [-]	Pohltivost solárního záření α [-]
stínění	0,20	0,50	0,30
Tabule skla	0,84	0,08	0,08
Zasklení (2x tabule skla)	0,710	0,142	0,148

Poznámka: Výpočet přímé propustnosti solárního záření dle ČSN EN 13 363-1+A1 –kapitola. 7.

2.1.3 Tepelně-technické vlastnosti obalových konstrukcí

Tepelně-technické vlastnosti skladeb obalových konstrukcí testovacího souboru zadání dle normy [1]:

skladba	tloušťka	Činitel tepelné vodivosti	Objemová hmotnost - hustota	Měrná tepelná kapacita
skladba	d [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c_p [kJ/kgK]
Typ 1 –vnější stěna				
Vnější vrstva (pohledové zdivo)	0,115	0,99	1800	0,85
Tepelně-izolační vrstva	0,06	0,04	30	0,85
zdivo	0,175	0,79	1600	0,85
Vnitřní omítka	0,015	0,70	1400	0,85
Typ 2 (vnitřní stěna)				
Sádrokarton	0,012	0,21	900	0,85
Minerální vlna	0,10	0,04	30	0,85
sádrokarton	0,012	0,21	900	0,85
Typ 3c (strop)				
Nášlapná vrstva	0,004	0,23	1500	1,5
Betonová mazanina	0,06	1,40	2000	0,85
Minerální vlna	0,04	0,04	50	0,85
beton	0,18	2,10	2400	0,85
Typ 3f (podlaha)				
Beton	0,18	2,10	2400	0,85
Minerální vlna	0,04	0,04	50	0,85
Betonová mazanina	0,06	1,40	2000	0,85
Nášlapná vrstva	0,004	0,23	1500	1,5
Typ 4c (strop)				
Nášlapná vrstva	0,004	0,23	1500	1,50
Betonová mazanina	0,06	1,40	2000	0,85
Minerální vlna	0,04	0,04	50	0,85
Beton	0,18	2,10	2400	0,85
Minerální vlna	0,10	0,04	50	0,85
Akustická deska	0,02	0,06	400	0,84
Typ 4f (podlaha)				
Akustická deska	0,02	0,06	400	0,84
Minerální vlna	0,10	0,04	50	0,85

Beton	0,18	2,10	2400	0,85
Minerální vlna	0,04	0,04	50	0,85
Betonová mazanina	0,06	1,40	2000	0,85
Nášlapná vrstva	0,004	0,23	1500	1,50
TYP 5 (střecha)				
Hydroizolace	0,004	0,23	1500	1,30
Tepelná izolace	0,08	0,04	50	0,85
Beton	0,20	2,1	2400	0,85

2.1.4 Tepelně-technické a optické vlastnosti zkoušek

Norma stanovuje celkem 12 případů testů. Testy 1 až 4 jsou informativní a testy 5 až 12 jsou normativní. Testy se liší změnami konstrukcí, v požadavcích na vnitřní teplotu, v okrajových podmínkách apod. – viz dále.

Konfigurace obalových konstrukcí pro jednotlivé testovací případy dle normy [1]:

Zkouška		Vnější neprůsvitná stěna	Výplň	vnitřní stěna	Střecha	podlaha
Informativní test						
1	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
2	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 3c	Typ 3f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
3	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
4	Typ konstrukce	Typ 1	DP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB

EXT – exteriér

ADB – adiabatická okrajová podmínka

Test		Vnější neprůsvitná stěna	Výplň	vnitřní stěna	Střecha	podlaha
Normativní testy						
5	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
6	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 3c	Typ 3f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
7	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
8	Typ konstrukce	Typ 1	DP	Typ 2	Typ 4c	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	ADB	ADB
9	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 5	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	EXT	ADB
10	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 4c	Typ 3f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	EXT	ADB
11	Typ konstrukce	Typ 1	SDP	Typ 2	Typ 5	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	EXT	ADB
12	Typ konstrukce	Typ 1	DP	Typ 2	Typ 5	Typ 4f
	Prostředí za konstrukcí	EXT	EXT	ADB	EXT	ADB

EXT – exteriér, ADB – adiabatická okrajová podmínka

2.1.5 Provozní parametry příkladů

Test		Provozní parametry
Informativní testy		
1-4	Provozní dny	Po-Pá (modelový rok začíná pondělím)
	Provozní doba	Provozní doba 8-18 h
	Vytápění	20 [°C] – nepřetržitě (0[°C] pásmo citlivosti)
	Chlazení	26 [°C] – nepřetržitě (0[°C] pásmo citlivosti)
	větrání	Přirozené – 1,00 [1/h] v provozní dobu Přirozené – 0,00 [1/h] mimo provozní dobu
	infiltrace	0,00 [m ³ /h]
	Vnitřní zisky	20 [W/m ²] - 100% konvektivní – v provozní dobu 0 [W/m ²] - mimo provozní dobu
	Tepelné mosty	0 [%]
	Podíl solární ztráty	0%
	Podíl distribuce solárního záření na vnitřní povrchy konstrukcí	90%

Test		Provozní parametry
Normativní testy		
5-12	Provozní dny	Po-Pá (modelový rok začíná ponděním)
	Provozní doba	Provozní doba 8-18 h
	Vytápění	20 [°C] – přerušované s neomezeným výkonem – mimo provozní dobu na 0 [°C]
	Chlazení	26 [°C] – přerušované s neomezeným výkonem – mimo provozní dobu na 40 [°C]
	větrání	Přirozené – 1,00 [1/h] v provozní dobu Přirozené – 0,00 [1/h] mimo provozní dobu
	infiltrace	0,00 [m ³ /h]
	Vnitřní zisky	20 [W/m ²] - 100% konvektivní – v provozní dobu 0 [W/m ²] - mimo provozní dobu
	Tepelné mosty	0 [%]
Podíl solární ztráty	0%	
Podíl distribuce solárního záření na vnitřní povrchy konstrukcí	90%	

2.1.6 Vnější okrajové podmínky

Vnější klimatické podmínky (hodinové exteriérové teploty a hodinové hodnoty přímého a difuzního záření) jsou převzaty dle přílohy A normy ČSN EN 15 265.

2.1.7 Referenční parametry potřeb na vytápění a chlazení dle ČSN EN 15 265

Test	$Q_{H,ref}$ [kWh/rok]	$Q_{C,ref}$ [kWh/rok]	$Q_{tot,ref}$ [kWh/rok]
Informativní testy			
1	748,0	233,8	981,8
2	722,7	200,5	923,2
3	1368,5	43,0	1411,6
4	567,4	1530,9	2098,3
Normativní testy			
5	463,1	201,7	664,8
6	509,8	185,1	694,9
7	1067,4	19,5	1086,9
8	313,2	1133,2	1446,4
9	747,1	158,3	905,4
10	574,2	192,4	766,6
11	1395,1	14,1	1409,3
12	533,5	928,3	1461,8

2.2 Ověřovací kritéria

Výsledné hodnoty pro vytápění a chlazení z testů (Q_H , Q_C) se porovnají s referenčními hodnotami pomocí vztahů:

$$rQ_H = \text{ABS} (Q_H - Q_{H,ref}) / Q_{tot,ref}$$

$$rQ_C = \text{ABS} (Q_C - Q_{C,ref}) / Q_{tot,ref}$$

ABS – značí absolutní hodnotu

2.2.1 Třídy přesnosti programu

Výpočet je z hlediska přesnosti výsledků zařazen do kategorií A,B a C. Ověřovací testy jsou ukončeny, pokud pro každý z testu 5 až 12 platí:

Třída A : $r_{Q_H} \leq 0,05$ a $r_{Q_C} \leq 0,05$

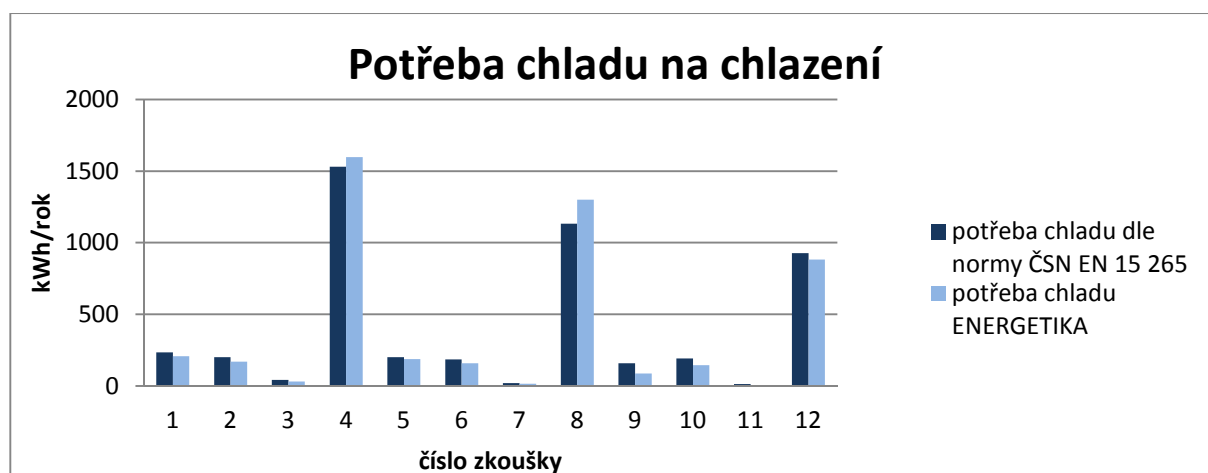
Třída B : $r_{Q_H} \leq 0,10$ a $r_{Q_C} \leq 0,10$

Třída C : $r_{Q_H} \leq 0,15$ a $r_{Q_C} \leq 0,15$

3 Výsledky testů

test	Q_H [kWh/rok]	Q_C [kWh/rok]	Q_{tot} [kWh/rok]	r_{QH}	r_{QC}	třída přesnosti
1	833,98	207,79	1041,77	0,088	0,026	B
2	797,39	169,75	967,14	0,081	0,033	B
3	1466,6	30,68	1497,28	0,070	0,009	B
4	632,8	1596,3	2229,1	0,031	0,031	A
5	449,61	187,43	637,04	0,020	0,021	A
6	509,61	158,17	667,78	0,000	0,039	A
7	1069,2	15,33	1084,53	0,002	0,004	A
8	291,41	1300,0	1591,41	0,015	0,115	C
9	792,24	88,09	880,33	0,050	0,078	B
10	577,79	145,16	722,95	0,005	0,062	B
11	1498,6	2,99	1501,59	0,073	0,008	B
12	523,21	882,33	1405,54	0,007	0,031	A





4 Závěr

Testování verze programu ENERGETIKA verze 3.0.0, která počítá s hodinovým výpočtním krokem se zahrnutím dynamických parametrů, **splňuje požadavky normy ČSN EN 15 265 na přesnost výsledků ve shodě s normativními referenčními výsledky pro uvedené testy příkladů 5 až 12** pro přerušované vytápění a chlazení. V limitu přesnosti výsledků jsou i informativní testy 1 až 4 pro nepřerušované vytápění a chlazení.

Na internetových stránkách www.stavebni-fyzika.cz jsou vystaveny i testovací soubory jednotlivých zkoušek 1 až 12.

Poznámka: Testovací okrajové exteriérové podmínky (vnější teploty, hodnoty přímého a difuzního solárního záření) v normě ČSN EN 15 265 jsou pro lokalitu Trappes (Francie, 49° N, 2° E).

5 Podklady

[1] ČSN EN 15 265 – Energetická náročnost budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění a chlazení dynamickými metodami – Obecná kritéria a ověřovací postupy (březen 2008)

25.4.2014

Tým DEKSOFT