

```

*****
*
*          VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOVY
*
*-----*
*          podľa STN 730540/2012 a STN EN ISO 13790/2009
*
*****
          program TERMO'13 - B modul

```

Čermánsky futbalový klub, Golianova 70, Nitra - SKUTKOVÝ STAV

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

```

=====
Obostavaný objem budovy ..... Vb:      1895.80 m3
Celková podlahová plocha budovy ..... Ab:      511.50 m2
Priemerná konštrukčná výška podlaží ..... hk:      3.71 m
Započítaný vplyv tepelných mostov .... DeltaU:      0.10 W/m2K

Upravená vnútorná teplota ..... ThetaI:      18.50°C
Priemerná vonkajšia teplota ..... ThetaE:      3.86°C
Dĺžka trvania výpočtového obdobia ..... t:      212.00 dní
Počet klimatických dennostupňov ..... Dt:      3104.00 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu ..... n:      0.50 1/h
Charakteristické číslo budovy ..... B:      8.00 Pa0.67
Pomer vnútorného a vonkajšieho objemu ..... k:      0.80 Vb
Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ... qi:      6.00 W/m2
Kategória budovy .....      administratívna budova

```

#### TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

KONŠTRUKCIA	Ai [m2]	Ui [W/m2K]	bxi [-]	Ai.Ui.bxi [W/K]	Podiel [%]
1 Stena obvodová	280.45	1.42	1.00	398.24	37.94
2 Stena obvodová	17.85	1.31	1.00	25.35	2.41
3 Stena obvodová	122.50	1.06	1.00	129.85	12.37
4 Okná	55.41	1.40	1.00	77.57	7.39
5 Strecha	511.49	0.51	1.00	260.86	24.85
6 Podlaha na strope	119.57	0.79	0.14	13.22	1.26
7 Podlaha na teréne	391.92	0.31	1.00	121.50	11.58
8 Dvere vonkajšie	2.40	3.60	1.00	8.64	0.82
9 Dvere vonkajšie	7.97	1.80	1.00	14.35	1.37
-----					
Ae = SUMA(Ai) = 1509.56	SUMA(Ai.Ui.bxi) = 1049.58		100.00		

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

```

=====
Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm:      150.96 W/K
Merná tepelná strata prechodom tepla ..... Ht:      1200.53 W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ..... Uem:      0.80 W/m2K

Vypočítaná výmena vzduchu ..... n:      0.40 1/h
Uvažovaná výmena vzduchu ..... n:      0.50 1/h
Merná tepelná strata vetraním ..... Hv:      250.25 W/K
Merná tepelná strata budovy ..... H=Ht+Hv:      1450.78 W/K

```

## KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ ( 3.67% plochy Ae):

ORIENTÁCIA [svetová strana]	Fw [-]	gKolmé [-]	Fs.Fc.Ff [-]	Anj [m2]	Asj [m2]
Juh-J	0.90	0.67	0.50	20.52	6.19
Sever-S	0.90	0.67	0.50	19.41	5.85
Východ-V	0.90	0.67	0.50	11.88	3.58
Západ-Z	0.90	0.67	0.50	3.60	1.09
Juhovýchod-JV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juhozápad-JZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severovýchod-SV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severozápad-SZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Horizontálna rovina-H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY A CELKOVÁ TEPELNÁ STRATA:

VELIČINA	MESIAC							
	I	II	III	IV	X	XI	XII	
t [deň]	31.0	28.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	
ThetaE [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	
ThetaI [°C]	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	
QL [kWh]	21911.4	17646.1	15003.4	8983.2	9390.6	14832.7	20292.3	

## VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

Qi [kWh]	2283.3	2062.4	2283.3	2209.7	2283.3	2209.7	2283.3	
Isj-J [kW/m2]	30.2	43.6	61.2	66.3	57.2	33.1	28.4	
QsJ [kWh]	186.8	269.7	378.6	410.2	353.9	204.8	175.7	
Isj-S [kW/m2]	9.1	13.8	20.1	27.2	14.5	8.4	6.8	
QsS [kWh]	53.3	80.8	117.6	159.2	84.9	49.2	39.8	
Isj-V [kW/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	
QsV [kWh]	53.4	87.8	150.4	211.7	115.3	55.2	42.3	
Isj-Z [kW/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	
QsZ [kWh]	16.2	26.6	45.6	64.1	34.9	16.7	12.8	
Isj-JV [kW/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	
QsJV [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-JZ [kW/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	
QsJZ [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-SV [kW/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	
QsSV [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-SZ [kW/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	
QsSZ [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-H [kW/m2]	22.2	38.6	71.4	108.2	55.0	26.2	18.4	
QsH [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
SUMA (Qs) [kWh]	309.6	464.8	692.3	845.2	589.0	325.8	270.6	
Qg=Qi+Qs [kWh]	2593.0	2527.2	2975.6	3054.9	2872.4	2535.5	2553.9	

# FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

=====

Gamma=Qg/QL	[-]	0.118	0.143	0.198	0.340	0.306	0.171	0.126
C	[kWh/K]	23.444	23.444	23.444	23.444	23.444	23.444	23.444
Tau=C/H	[h]	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159	16.159
a0	[-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Tau0	[h]	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
a=a0+Tau/Tau0	[-]	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077	2.077
Eta	[-]	0.988	0.982	0.968	0.921	0.933	0.976	0.986

# POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

Qh	[kWh]	19350.5	15163.4	12122.3	6171.0	6710.3	12359.0	17773.8
SUMA (Qh)	[kWh/a]	89650.3						
POZNÁMKA: Hodnota ročnej potreby tepla na vykurovanie SUMA(Qh) sa použije na výpočet potreby energie na vykurovanie								

# MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

=====

Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	53.39 kWh/m3a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	197.86 kWh/m2a
Normalizovaná merná potreba tepla	Qhnd,n:	15.26 kWh/m3a
Normalizovaná merná potreba tepla	Qhnd,n:	42.72 kWh/m2a
Faktor tvaru budovy	Ae/Vb:	0.80 1/m

# BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom ...:	51.99 kWh/m3a
-Obvodový plášť .....	23.97 kWh/m3a
-Otvorové konštrukcie .....	4.35 kWh/m3a
-Strecha .....	11.30 kWh/m3a
-Podlaha .....	5.83 kWh/m3a
-Tepelné mosty .....	6.54 kWh/m3a
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním ....:	10.84 kWh/m3a
Tepelné zisky z vnútorných zdrojov .....	-7.69 kWh/m3a
Tepelné zisky zo slnečného žiarenia .....	-1.75 kWh/m3a

# KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA ODPORÚČANÉ HODNOTY:

=====

Uem - hodnota	Uem = 0.80 W/m2K > Uem,n = 0.29 W/m2K	nevyhovuje
Hospodárnosť	Qep =175.3 kWh/m2a > Qep,n = 26.8 kWh/m2a	nevyhovuje
Potreba tepla	Qhnd = 53.4 kWh/m3a > Qhnd,n = 15.3 kWh/m3a	nevyhovuje

```

*****
*
*          VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOVY
*
*-----*
*          podľa STN 730540/2012 a STN EN ISO 13790/2009
*
*****
          program TERMO'13 - B modul

```

Čermánsky futbalový klub, Golianova 70, Nitra - NOVÝ STAV

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

```

=====
Obostavaný objem budovy ..... Vb:      2101.60 m3
Celková podlahová plocha budovy ..... Ab:      531.30 m2
Priemerná konštrukčná výška podlaží ..... hk:      3.96 m
Započítaný vplyv tepelných mostov .... DeltaU:      0.02 W/m2K

Upravená vnútorná teplota ..... ThetaI:      18.50°C
Priemerná vonkajšia teplota ..... ThetaE:      3.86°C
Dĺžka trvania výpočtového obdobia ..... t:      212.00 dní
Počet klimatických dennostupňov ..... Dt:      3104.00 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu ..... n:      0.50 1/h
Charakteristické číslo budovy ..... B:      8.00 Pa0.67
Pomer vnútorného a vonkajšieho objemu ..... k:      0.80 Vb
Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ... qi:      6.00 W/m2
Kategória budovy ..... administratívna budova

```

#### TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

KONŠTRUKCIA	Ai [m2]	Ui [W/m2K]	bxi [-]	Ai.Ui.bxi [W/K]	Podiel [%]
1 Stena obvodová	17.85	0.66	1.00	11.78	3.22
2 Stena obvodová	286.60	0.22	1.00	63.05	17.24
3 Stena obvodová	125.50	0.21	1.00	26.35	7.21
4 Okná	50.58	0.80	1.00	40.46	11.06
5 Strecha	531.27	0.13	1.00	69.07	18.88
6 Podlaha na strope	125.37	0.79	0.14	13.87	3.79
7 Podlaha na teréne	405.92	0.31	1.00	125.84	34.41
8 Dvere vonkajšie	2.40	2.40	1.00	5.76	1.57
9 Dvere vonkajšie	7.97	1.20	1.00	9.56	2.61
Ae = SUMA(Ai) = 1553.46		SUMA(Ai.Ui.bxi) =		365.74	100.00

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU:

```

=====
Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm:      31.07 W/K
Merná tepelná strata prechodom tepla ..... Ht:      396.81 W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla ..... Uem:      0.26 W/m2K

Vypočítaná výmena vzduchu ..... n:      0.36 1/h
Uvažovaná výmena vzduchu ..... n:      0.50 1/h
Merná tepelná strata vetraním ..... Hv:      277.41 W/K
Merná tepelná strata budovy ..... H=Ht+Hv:      674.22 W/K

```

## KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ ( 3.26% plochy Ae):

ORIENTÁCIA [svetová strana]	Fw [-]	gKolmé [-]	Fs.Fc.Ff [-]	Anj [m2]	Asj [m2]
Juh-J	0.90	0.50	0.50	20.52	4.62
Sever-S	0.90	0.50	0.50	14.58	3.28
Východ-V	0.90	0.50	0.50	11.88	2.67
Západ-Z	0.90	0.50	0.50	3.60	0.81
Juhovýchod-JV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juhozápad-JZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severovýchod-SV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severozápad-SZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Horizontálna rovina-H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY A CELKOVÁ TEPELNÁ STRATA:

VELIČINA	MESIAC							
	I	II	III	IV	X	XI	XII	
t [deň]	31.0	28.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	
ThetaE [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	
ThetaI [°C]	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	
QL [kWh]	10182.9	8200.7	6972.5	4174.8	4364.1	6893.3	9430.5	

## VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

Qi [kWh]	2371.7	2142.2	2371.7	2295.2	2371.7	2295.2	2371.7	
Isj-J [kW/m2]	30.2	43.6	61.2	66.3	57.2	33.1	28.4	
QsJ [kWh]	139.4	201.3	282.6	306.1	264.1	152.8	131.1	
Isj-S [kW/m2]	9.1	13.8	20.1	27.2	14.5	8.4	6.8	
QsS [kWh]	29.9	45.3	65.9	89.2	47.6	27.6	22.3	
Isj-V [kW/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	
QsV [kWh]	39.8	65.5	112.3	158.0	86.1	41.2	31.5	
Isj-Z [kW/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	
QsZ [kWh]	12.1	19.8	34.0	47.9	26.1	12.5	9.6	
Isj-JV [kW/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	
QsJV [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-JZ [kW/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	
QsJZ [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-SV [kW/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	
QsSV [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-SZ [kW/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	
QsSZ [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Isj-H [kW/m2]	22.2	38.6	71.4	108.2	55.0	26.2	18.4	
QsH [kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
SUMA (Qs) [kWh]	221.2	331.9	494.8	601.2	423.8	234.0	194.5	
Qg=Qi+Qs [kWh]	2592.9	2474.1	2866.5	2896.4	2795.5	2529.2	2566.3	

# FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

=====

Gamma=Qg/QL	[-]	0.255	0.302	0.411	0.694	0.641	0.367	0.272
C	[kWh/K]	24.351	24.351	24.351	24.351	24.351	24.351	24.351
Tau=C/H	[h]	36.118	36.118	36.118	36.118	36.118	36.118	36.118
a0	[-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Tau0	[h]	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
a=a0+Tau/Tau0	[-]	3.408	3.408	3.408	3.408	3.408	3.408	3.408
Eta	[-]	0.988	0.981	0.958	0.867	0.886	0.968	0.985

# POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

Qh	[kWh]	7622.1	5774.4	4226.8	1663.9	1886.2	4444.6	6902.1
SUMA (Qh)	[kWh/a]	32520.0						
POZNÁMKA: Hodnota ročnej potreby tepla na vykurovanie SUMA(Qh) sa použije na výpočet potreby energie na vykurovanie								

# MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

=====

Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	18.00 kWh/m3a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	71.21 kWh/m2a
Normalizovaná merná potreba tepla	Qhnd,n:	14.53 kWh/m3a
Normalizovaná merná potreba tepla	Qhnd,n:	40.68 kWh/m2a
Faktor tvaru budovy	Ae/Vb:	0.74 1/m

# BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

=====

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom ...:	15.50 kWh/m3a
-Obvodový plášť .....	3.95 kWh/m3a
-Otvorové konštrukcie .....	2.18 kWh/m3a
-Strecha .....	2.70 kWh/m3a
-Podlaha .....	5.46 kWh/m3a
-Tepelné mosty .....	1.21 kWh/m3a
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním ....:	10.84 kWh/m3a
Tepelné zisky z vnútorných zdrojov .....	-7.21 kWh/m3a
Tepelné zisky zo slnečného žiarenia .....	-1.13 kWh/m3a

# KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA ODPORÚČANÉ HODNOTY:

=====

Uem - hodnota	Uem = 0.26 W/m2K < Uem,n = 0.30 W/m2K	vyhovuje
Hospodárnosť	Qep = 61.2 kWh/m2a > Qep,n = 26.8 kWh/m2a	nevyhovuje
Potreba tepla	Qhnd = 18.0 kWh/m3a > Qhnd,n = 14.5 kWh/m3a	nevyhovuje

Potreba energie vykurovanie	18.00 kWh/m2a	A
Potreba energie na prípravu teplej vody	11.50 kWh/m2a	C
Potreba energie na osvetlenie	19.00 kWh/m2	B
Celková potreba energie	48.50 kWh/m2a	B
Primárna energia	64.99 kWh/m2a	A1

#### Výpočet primárnej energie

- vykurovanie (pre plynový kondenzačný kotol)
- $18.00 / 0.97 * 1.3 = 24.12 \text{ kWh/m2a}$
- príprava teplej vody
- $11.50 / 0.97 * 1.3 = 15.41 \text{ kWh/m2a}$
- 
- osvetlenie
- $19.00 / 0.97 * 1.3 = \underline{25.46 \text{ kWh/m2a}}$
- Spolu  $64.99 \text{ kWh/m2a}$

#### Poznámka :

Z uvedených výpočtov vyplýva, že navrhnuté zateplené obvodové konštrukcie + kúrenie s kondenzačným plynovým kotlom + solárne kolektory na prípravu TÚV sú potrebné pre dosiahnutie energetickej triedy A1.

**TRIEDA ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI A1 (61-129 kWh/m2a)**

#### Výpočet emisií oxidu uhličitého (emisie CO<sub>2</sub>)

$64.99 \text{ kWh/m2a} * 0.220 = 14.3 \text{ kg/m2a}$