

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ ЗА РАЗХОД НА ЕНЕРГИЯ И ЕНЕРГИЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА

ОБЕКТ: ПРОЕКТ ЗА УЧЕНИЧЕСКО ОБЩЕЖИТИЕ
МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ: УПИ II, кв. 444, гр. Сливен,
област Сливен

Съгласно:

Наредба № 7 от 15 декември 2004 г. за топлосъхранение и икономия на енергия в сгради, издадена от Министерство на регионалното развитие и благоустройството, обн. ДВ. бр.5 от 14 януари 2005 г., изм. и доп. ДВ, бр. 85 от 2009 г.

1. Основание за проектиране

- Част „Енергийна ефективност“ е разработена на базата на проекти по части: „Архитектурна“, „Конструктивна“, „Топлоснабдяване, отопление, вентилация“ и „Електроснабдяване, електрообзавеждане и електрически инсталации“.

2. Описание на функционалното предназначение на сградата

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2а от Наредба № 7 от 2004 г., изм. 2009 г./

Сградата представлява ученическо общежитие и се състои от жилищни помещения и учебни помещения.

3. Описание на разположението, ориентацията и основните геометрични характеристики на сградата

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2в от Наредба № 7 от 2004 г. изм. 2009 г./

3.1. Застроени и отопляеми площи и обеми.

| | Площ | | Височина | Обем | |
|------------------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|
| | Отопл. | Неотопл. | | Отопл. | Неотопл. |
| | m ² | m ² | m | m ³ | m ³ |
| Първи етаж | 279.9 | 0.0 | 2.90 | 812 | 0 |
| Втори етаж | 276.3 | 0.0 | 2.90 | 801 | 0 |
| Подпокривен етаж | 214.5 | 0.0 | 2.90 | 622 | 0 |

ЗАСТРОЕНА ПЛОЩ

/БРУТО/ 771 m²

ЗАСТРОЕН ОБЕМ /БРУТО/ 2 235 m³

ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ

/БРУТО/ 771 m²

ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ /БРУТО/ 2 235 m³

ОТОПЛЯЕМА ПЛОЩ

/НЕТО/ 715 m²

ОТОПЛЯЕМ ОБЕМ /НЕТО/ 1 788 m³

3.2. Външни стени и прозорци.

| Посока | Аст | Апр |
|--------|--------|--------|
| | m2 | m2 |
| С | 167.50 | 50.06 |
| И | 75.20 | 12.00 |
| Ю | 114.08 | 109.42 |
| З | 72.74 | 3.44 |
| Н | | 18.27 |

3.3. Площ на ограждащите елементи на отопляемите пространства.

| | |
|--|-----------|
| ВЪНШНИ СЕНИ ТИП 1 | 236.24 m2 |
| ВЪНШНИ СЕНИ ТИП 2 | 85.90 m2 |
| ВЪНШНИ СЕНИ ТИП 3 | 107.38 m2 |
| СКАТЕН ПОКРИВ НАД ОТОПЛЯЕМО ПРОСТРАНСТВО | 247.12 m2 |
| ПЛОСЪК ПОКРИВ /ТЕРАСА/ | 38.60 m2 |
| ЕРКЕР | 29.40 m2 |
| ПРОЗОРЦИ | 193.19 m2 |
| ПОД, ГРАНИЧЕЩ СЪС ЗЕМЯ | 279.86 m2 |

4. **Режими на обитаване на сградата, отоплявани зони, охлаждащи зони, брой на обитателите**
/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2е от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./
Сградата се обитава постоянно през учебната година.

5. **Изчислителни параметри на външния въздух**
/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2б на Наредба № 7 от 2004 г.изм. 2009 г./

Зима

Външна изчислителна температура -15 °C.
Изчислителна относителна влажност 88 %

6. **Проектни параметри на вътрешния климат /категория на топлинна среда В/**
/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2б Наредба № 7 от 2004 г.изм. 2009 г./

Зима

Температура на усещане:

| | |
|----------------------------|----------------|
| Жилищни и учебни помещения | +22,0 ± 2,0 °C |
| Коридори и стълбища | +22,0 ± 2,0 °C |
| Складове | +15,0 ± 3,5 °C |
| Санитарни възли | +25,0 ± 2,0 °C |

Относителна влажност

не се контролира

Лято

Температура на усещане:

не се контролира

7. Базови стойности на климатичните фактори

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 26 на Наредба № 7 от 2004 г./

7.1. Климатична зона 6 – Южна България, централна част

7.2. Външна изчислителна температура

-15°C

7.3. Средномесечна температура на външния въздух

| | МЕСЕЦ | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Средна месечна температура, °C | 0,2 | 1,8 | 6,9 | 12,4 | 17,4 | 21,3 | 23,7 | 23,0 | 18,7 | 12,8 | 7,4 | 1,9 |

7.4. Продължителност на отоплителния сезон 24 октомври – 6 април

7.5. Отоплителни денградуси

2400 Kd

7.6. Надморска височина

275 м

8. Технически показатели за енергийна ефективност.

Техническият критерий за определяне на основните показатели за разход на енергия и топлосъхранение е сравнението на интегрираната енергийна характеристика по скалата на класовете за енергопотребление за жилищни сгради т. 1 от прил. 10 към чл. 6 ал. 3.

9. Топлинни характеристики на ограждащите конструкции на сградата.

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2г от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

| | | | | | | |
|---|--------|------------|---------------------------|--------------------------------|------|------|
| ВЪНШНА СТЕНА НА ОТОПЛЯЕМО ПРОСТРАНСТВО ТИП 1 | | | | U = 0.265600 W / (m².K) | Rsi | Rse |
| | | | | | 0.13 | 0.04 |
| | d, [m] | λ, [W/m°C] | R _Λ , [m²°C/W] | | | |
| варо-циментова мазилка | 0.040 | 0.700000 | 0.057143 | | | |
| зидария от тухли | 0.250 | 0.520000 | 0.480769 | | | |
| топлоизолация XPS | 0.120 | 0.040000 | 3.000000 | | | |
| фасадна минерална мазилка | 0.040 | 0.700000 | 0.057143 | | | |
| | | | | 3.595055 | | |
| ВЪНШНА СТЕНА НА ОТОПЛЯЕМО ПРОСТРАНСТВО ТИП 2 | | | | U = 0.290896 W / (m².K) | Rsi | Rse |
| | | | | | 0.13 | 0.04 |
| | d, [m] | λ, [W/m°C] | R _Λ , [m²°C/W] | | | |
| варо-циментова мазилка | 0.040 | 0.700000 | 0.057143 | | | |
| стоманобетонена конструкция | 0.250 | 1.630000 | 0.153374 | | | |
| топлоизолация XPS | 0.120 | 0.040000 | 3.000000 | | | |
| фасадна минерална мазилка | 0.040 | 0.700000 | 0.057143 | | | |
| | | | | 3.267660 | | |
| ВЪНШНА СТЕНА НА ОТОПЛЯЕМО ПРОСТРАНСТВО ТИП 3 | | | | U = 0.256417 W / (m².K) | Rsi | Rse |
| | | | | | 0.13 | 0.04 |
| | d, [m] | λ, [W/m°C] | R _Λ , [m²°C/W] | | | |
| варо-циментова мазилка | 0.040 | 0.700000 | 0.057143 | | | |
| стоманобетонена конструкция | 0.250 | 1.630000 | 0.153374 | | | |
| топлоизолация XPS | 0.140 | 0.040000 | 3.500000 | | | |
| еластична шпакловка | 0.010 | 0.930000 | 0.010753 | | | |
| каменна облицовка | 0.010 | 1.160000 | 0.008621 | | | |

ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

**СКАТЕН ПОКРИВ НАД
ОТОПЛЯЕМО ПРОСТРАНСТВО** $U = 0.260870$ $W / (m^2.K)$ 3.729890 Rsi Rse
0.10 0.04

| | d, [m] | $\lambda, [W/m^2.C]$ | $R_{\Lambda}, [m^2.C/W]$ |
|------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------|
| поцинкована LT ламарина | 0.008 | 58.150000 | 0.000138 |
| хидроизолация - битумна мембрана | 0.005 | 0.170000 | 0.029412 |
| топлоизолация XPS | 0.140 | 0.040000 | 3.500000 |
| пароизолация - полиетиленово фолио | 0.002 | 0.160000 | 0.012500 |
| стоманобетонова плоча | 0.200 | 1.630000 | 0.122699 |
| мазилка | 0.020 | 0.700000 | 0.028571 |

ПЛОСЪК ПОКРИВ - ТЕРАСА $U = 0.258862$ $W / (m^2.K)$ 3.693320 Rsi Rse
0.10 0.04

| | d, [m] | $\lambda, [W/m^2.C]$ | $R_{\Lambda}, [m^2.C/W]$ |
|------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------|
| плочи гранитогрес | 0.008 | 3.490000 | 0.002292 |
| бетон за наклон | 0.040 | 1.450000 | 0.027586 |
| пароизолация - полиетиленово фолио | 0.002 | 0.160000 | 0.012500 |
| хидроизолация | 0.005 | 0.170000 | 0.029412 |
| топлоизолация XPS | 0.140 | 0.040000 | 3.500000 |
| стоманобетонова плоча | 0.200 | 1.630000 | 0.122699 |
| вароциментова мазилка | 0.020 | 0.700000 | 0.028571 |

ЕРКЕР $U = 0.256171$ $W / (m^2.K)$ 3.723061 Rsi Rse
0.17 0.04

| | d, [m] | $\lambda, [W/m^2.C]$ | $R_{\Lambda}, [m^2.C/W]$ |
|------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------|
| подова настилка | 0.008 | 3.490000 | 0.002292 |
| замазка | 0.040 | 1.450000 | 0.027586 |
| пароизолация - полиетиленово фолио | 0.002 | 0.160000 | 0.012500 |
| топлоизолация XPS | 0.140 | 0.040000 | 3.500000 |
| стоманобетонова плоча | 0.200 | 1.630000 | 0.122699 |
| вароциментова мазилка | 0.020 | 0.700000 | 0.028571 |

**ПОД НА ОТОПЛЯЕМО ПРОСТР.,
ГРАНИЧЕЩ СЪС ЗЕМЯ** $U = 0.395759$ $W / (m^2.K)$ 3.693649 Rsi Rse
0.17 0.00

| | d, [m] | $\lambda, [W/m^2.C]$ | $R_{\Lambda}, [m^2.C/W]$ |
|-------------------------------|--------|----------------------|--------------------------|
| подова настилка | 0.020 | 0.230000 | 0.086957 |
| циментова замазка | 0.040 | 0.930000 | 0.043011 |
| топлоизолация XPS | 0.040 | 0.040000 | 1.000000 |
| армирана бетонова настилка | 0.100 | 1.630000 | 0.061350 |
| полиетиленово фолио | 0.002 | 0.160000 | 0.012500 |
| топлоизолация XPS | 0.040 | 0.040000 | 1.000000 |
| хидроизолация | 0.010 | 0.160000 | 0.062500 |
| замазка от циментопясъчен р-р | 0.020 | 0.930000 | 0.021505 |
| подложен бетон B10 | 0.100 | 1.450000 | 0.068966 |

2.356788

Външни прозорци и остъклени врати
PVC профили
стъклопакет 24 мм с нискоемисионно стъкло

$U = 1.4 W / (m^2.K)$

10. Описание и технически характеристики на проектираните системи за отопляване, охлаждане и вентилация на сградата.

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2д от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

10.1. Радиаторно отопление

Предвидена е водно-помпена отоплителна система захранвана с топлинна енергия от котелно на природен газ.

10.2. Производство на топла вода за битови нужди.

Топла вода за приборите ще се осигурява от котелното.

10.3. Вентилация

За санитарните възли и сервизните помещения са предвидени смукателни вентилационни системи, с осови вентилатори за канален монтаж с възвратна клапа.

10.4. ТОПЛИНЕН БАЛАНС

- Отопление радиаторно - 80.00 kW
- БГВ - 20.00 kW

11. Консуматори на енергия и приети проектни функционални режими по групи технически уреди и системи.

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2ж от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

- Консуматори на електрическа енергия

| Консуматори на ел. енергия | Ел. м. инст. | Режими на работа | | |
|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------|---------------|
| | | Дневен | Седмичен | Годишен |
| Отопление | 0.8 | целодневен | пон - нед | 24.X - 6.IV |
| Вентилация | 1.3 | целодневен | пон - нед | 15.IX - 30.VI |
| Осветление | 6.4 | 18:00 - 6:00 | пон - нед | 15.IX - 30.VI |
| Контакти | 7.8 | целодневен | пон - нед | 15.IX - 30.VI |
| Гореща вода за битови нужди | 0.3 | целодневен | пон - нед | 15.IX - 30.VI |

12. Показатели за годишния разход на енергия, характеризиращи енергопотреблението на сградата като цяло.

/съгл. чл. 27 ал. 1 т. 2й от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

12.1. Определяне на средната температура в сградата

/съгл. т. 3.1.2. от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

- за периода на отопляване

$$\theta_{i,n} = \frac{\sum_s V_s \theta_{i,s,n}}{\sum_s V_s}$$

където:

$\theta_{i,s,n}$ - температура на въздуха в отопляваното пространство s, °C

V_s - обем на отопляваното пространство s, определен по външни размери, m³

$$\theta_{i,n} = 19 \text{ } ^\circ\text{C}$$

12.2. Определяне на коефициентите на пренос на топлина

- коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащите елементи, граничещи с външния въздух
/съгл. т.5.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

$$H_D = \sum_i (U_i A_i) + \sum_k (1_k \Psi_k) + \sum_j \chi_j$$

където:

H_D - коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащите елементи, граничещи с външния въздух, W/K

i - номер на елемента

k - номер на линейния топлинен мост

j - номер на точковия топлинен мост

U_i - коефициент на топлопреминаване на i-тия ограждащ елемент, граничещ с външния въздух, W/m²K

A_i - площ на i-тия ограждащ елемент, m²

1_k - дължина на k-тия топлинен мост, m

Ψ_k - линеен коефициент на топлопреминаване на k-тия линеен топлинен мост, W/mK

χ_j - коефициент на пренос на топлина през j-тия точков топлинен мост, W/K

- коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през земята
/съгл. т.5.2 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

Определяне на пространствената характеристика на пода

$$B' = \frac{A}{0.5.P}$$

където:

B' - пространствена характеристика на пода, m

A - площ на земната основа, m²

P - периметър на земната основа, m

Еквивалентна дебелина на пода

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_t + R_{se})$$

където:

d_t - еквивалентна дебелина на пода, m

w - дебелина на надземната част на вертикалната стена над нивото на терена, m

λ - коеф. на топлопроводност на земята, W/(m*K)

R_{si} - съпротивление на топлопредаване на вътрешната повърхност, m² K / W

R_{se} - съпротивление на топлопредаване на външната повърхност, m² K / W

R_t - термично съпротивление на подовата плоча, m² K / W

Коефициент на топлопреминаване на подовата плоча

/съгл. т.5.2.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

$$d_t < B' \Rightarrow$$

$$U = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t} + 1 \right)$$

където:

U - коеф. на топлопреминаване на подовата плоча, W/(m²K)

λ - коеф. на топлопроводност на земята, W/(m*K)

B' - пространствена характеристика на пода, m

dt - еквивалентна дебелина на пода, m

Коефициент на пренос на топлина през ограждащи елементи, граничещи със земя
/съгл. т.5.2 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение
на Наредба № 7 от 2004 г./

$$H_g = (U.A) + (P.\Psi_g)$$

където:

U - коеф. на топлопреминаване на подовата плоча, W/(m²K)

A - площ на земната основа, m²

P - периметър на земната основа, m

Ψg - линеен коеф. на топлопреминаване на периферията, W/(m.K)

- коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през елементи, граничещи с неотоплявани и неохладжани зони
/съгл. т.5.2.5 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение
на Наредба № 7 от 2004 г./

$$H_v = b \left\{ \sum_i (U_i A_i) + \sum_k (1_k \Psi_k) + \sum_j \chi_j \right\}$$

- коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване през елементи, граничещи с прилепени сгради **H_A = 0 W/K**

- Коефициент на пренос на топлина чрез топлопреминаване H_{tr}

$$H_{tr} = H_d + H_g + H_U + H_A$$

| Вид ограждащ елемент i | Коеф. на топлопреминаване U_i | Площ A_i | $U_i \cdot A_i$ | Топлинни мостове S_{ϕ} | Коеф. на пренос на топлина H |
|--|------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | W/(m ² .K) | m ² | W/K | W/K | W/K |
| ВЪНШНИ СТЕНИ ТИП 1 | 0.265600 | 236.24 | 62.7444 | 6.27 | 69 |
| ВЪНШНИ СТЕНИ ТИП 2 | 0.290896 | 85.90 | 24.9891 | 2.50 | 27 |
| ВЪНШНИ СТЕНИ ТИП 3 | 0.256417 | 107.38 | 27.5341 | 2.75 | 30 |
| СКАТЕН ПОКРИВ НАД ОТОПЛЯЕМО ПРОСТРАНСТВО | 0.260870 | 247.12 | 64.4653 | 6.45 | 71 |
| ПЛОСЪК ПОКРИВ /ТЕРАСА/ | 0.258862 | 38.60 | 9.9921 | 1.00 | 11 |
| ЕРКЕР | 0.256171 | 29.40 | 7.5314 | 0.75 | 8 |
| ПРОЗОРЦИ | 1.400000 | 193.19 | 270.4660 | 27.05 | 298 |
| ПОД, ГРАНИЧЕЩ СЪС ЗЕМЯ | 0.414110 | 279.86 | 115.8929 | 11.59 | 282 |

797

ПЛОЩ НА ВЪНШНИТЕ ОГРАЖДАЩИ К-ЦИИ И ЕЛЕМЕНТИ

744.64 m²

$$H_{tr} = 797 \text{ W/K}$$

13.2. Определяне на потребната енергия за отопляване

- Определяне на топлинните загуби от топлопреминаване
/съгл. т.4.4.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

$$Q_{tr} = \frac{1}{1000} \{ (H_{tr} + \Phi_g) \cdot (\theta_{i,H} - \theta_e) \} t$$

където:

Q_{tr} - топлинни загуби от топлопреминаване, kWh

H_{tr} - коефициент на пренос на топлина през ограждащите зоната елементи при температурна разлика 1K, W/K

Φ_g - топлинният поток през земята при температурна разлика 1K, причинен от топлинната инертност на земята, W/K

$\theta_{i,H}$ - температура на въздуха в отопляваното пространство, °C

$H_{tr} = 797 \text{ W/K}$

$\theta_{i,H} = 19 \text{ °C}$

| | месец | t | θ_e | Q_{tr} |
|-----------|-------|--------|------------|---------------|
| | | часове | °C | kWh |
| отопление | X | 168 | 12.8 | 830 |
| | XI | 720 | 6.2 | 7 343 |
| | XII | 744 | 0.4 | 11 027 |
| | I | 744 | -0.2 | 11 382 |
| | II | 672 | 1.3 | 9 478 |
| | III | 744 | 5.7 | 7 885 |
| | IV | 144 | 12.7 | 723 |
| | | | | 48 667 |

- Определяне на топлинните загуби от вентилация Q_{ve}
/съгл. т.4.4.2 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

$$Q_{ve} = \frac{1}{1000} \{ H_{ve} \cdot (\theta_{i,H} - \theta_e) \} t$$

където:

Q_{ve} - количество топлина, пренесено с вентилационен въздух, kWh

H_{ve} - коефициент на пренос на топлина с вентилационния въздух при температурна разлика 1K, W/K

$\theta_{i,H}$ - температура на въздуха в отопляваното пространство, °C

t – продължителност на месеца в часове

$$H_{ve} = (\rho c)_a \sum_k b_{ve,k} q_{ve,k} , \quad W/K$$

/съгл. т.8 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

където:

$(\rho c)_a$ - специфичен обемен топлинен капацитет на въздуха, Wh/m³.K

$q_{ve,k}$ - средномесечен часов дебит на въздуха през елемента k, m³/h

$b_{ve,k}$ - безразмерен температурен фактор за дебита през елемента k

$$b_{ve,k} = \frac{\theta_i - \theta_{k,sup}}{\theta_i - \theta_e}$$

където:

θ_i - температура в разглежданата зона, °C

$\theta_{k,sup}$ - температура на постъпващия въздух, °C

θ_e - средна месечна температура на външния въздух, °C

t - продължителност на месеца в часове

$$(\rho c)_a = 0.34 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$$

$$\theta_{i,h} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

| | месец | t | θ_e | $\theta_{k,sup}$ | b_{ve} | q_{ve} | H_{ve} | Q_{ve} |
|-----------|-------|--------|------------|------------------|----------|-------------------|----------|--------------|
| | | часове | °C | °C | | m ³ /h | W/K | kWh |
| отопление | X | 168 | 12.8 | 18.0 | 0.16 | 800 | 44 | 46 |
| | XI | 720 | 7.4 | 18.0 | 0.09 | 800 | 23 | 196 |
| | XII | 744 | 1.9 | 18.0 | 0.06 | 800 | 16 | 202 |
| | I | 744 | 0.2 | 18.0 | 0.05 | 800 | 14 | 202 |
| | II | 672 | 1.8 | 18.0 | 0.06 | 800 | 16 | 183 |
| | III | 744 | 6.9 | 18.0 | 0.08 | 800 | 22 | 202 |
| | IV | 144 | 12.4 | 18.0 | 0.15 | 800 | 41 | 39 |
| | | | | | | | | 1 071 |

Определяне на пълните топлинни загуби

/съгл. т.4.4 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve}$$

където:

Q_{ht} - пълни топлинни загуби, kWh

Q_{tr} - топлинни загуби от топлопреминаване, kWh

Q_{ve} - топлинни загуби от вентилация, kWh

| месец | Q tr | Q ve | Q _{h,ht} |
|-------|---------------|--------------|-------------------|
| | kWh | kWh | kWh |
| X | 830 | 46 | 876 |
| XI | 7 343 | 196 | 7 539 |
| XII | 11 027 | 202 | 11 229 |
| I | 11 382 | 202 | 11 585 |
| II | 9 478 | 183 | 9 660 |
| III | 7 885 | 202 | 8 087 |
| IV | 723 | 39 | 762 |
| | 48 667 | 1 071 | 49 738 |

Определяне на топлинните печалби

- Топлинни печалби Q_{gn}
/съгл. т.4.5 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$$

където:

Q_{int} - сумарно количество топлина, отделено от вътрешните топлинни източници, kWh

Q_{sol} - сумата от притоците на топлина от слънцето, kWh

$$Q_{int} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_{int,k} \right) t + \frac{1}{1000} \left(\sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{int,u,l} \right) t, kWh$$

/съгл. т.9 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

където:

$\Phi_{int,k}$ - средна по време стойност на топлинния поток от вътрешния източник k, W

/ $\Sigma \Phi_{int} = 595$ kW/

$\Phi_{int,u,l}$ - средна по време стойност на топлинния поток от вътрешния източник l в съседната неотоплявана зона, W

$b_{tr,l}$ - редуциращ фактор за съседна неотопляема зона с вътрешен топлинен източник l (приета стойност 1)

t – продължителност на месеца в часове

$$Q_{sol} = \frac{1}{1000} \left(\sum_k \Phi_{sol,k} \right) t + \frac{1}{1000} \left(\sum_l (1 - b_{tr,l}) \Phi_{sol,u,l} \right) t, kWh$$

/съгл. т.10.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

където:

$\Phi_{sol,k}$ - средна по време стойност на топлинния поток от слънчево облъчване през елемента k, W

$\Phi_{sol,u,l}$ - средна по време стойност на топлинния поток от слънчево облъчване на елемента l в съседната неотоплявана зона, W

$b_{tr,l}$ - редуциращ фактор за съседна неотопляема зона с топлинен поток от слънчево облъчване през елемента l (приета стойност 1)

t – продължителност на месеца в часове

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,ex,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{rk} \Phi_{rk}, W$$

/съгл. т.10.2.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

където:

$F_{sh,ob,k}$ - фактор на засенчване на приемащата слънчева енергия повърхност от външни причини съгл. табл. 10.2.5.1

$A_{sol,k}$ - ефективна площ на приемащата слънчева енергия повърхност, m^2

$I_{sol,k}$ - средноденонощен интензитет на слънчево греење върху приемащата повърхност, W/m^2

$F_{r,k}$ - ъглов коефициент между елемента k и небосвода

$\Phi_{r,k}$ - топлинен поток в резултат на излъчването на елемента k към небосвода, W

$$A_{sol} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_F) A_{w,p} \quad , m^2$$

/съгл. т.10.2.2 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

където:

$F_{sh,gl}$ - фактор на засенчване от подвижни засенчващи устройства

g_{gl} - обща пропускателна способност за прозрачната част на елемента

F_F - фактор на рамката на елемента k

$A_{w,p}$ - пълната площ на елемента k, m^2

$$g_{gl} = F_w g_{gl,n}$$

където:

F_w - коригиращ фактор за перпендикулярност на лъчението, $F_w = 0.9$

$g_{gl,n}$ - действителен коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия при перпендикулярно лъчение съгл. табл. 7, $g_{gl,n} = 0.67$

| ОСТЪКЛЯВАНЕ | A_{sol} m^2 | Ориентация | Слънчево нагряване $\Sigma (I_s)$, HP $kWh/(m^2.K)$ | Соларен ф-р g_i | Q_{sol} kWh |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|---|----------------------|--------------------|
| | 50.06 | северозапад до североизток | 100 | 0.67 | 1 902 |
| | 12.00 | североизток до югоизток | 155 | 0.67 | 707 |
| | 109.42 | югоизток до югозапад | 270 | 0.67 | 11 223 |
| | 3.44 | югозапад до северозапад | 155 | 0.67 | 203 |
| | 18.27 | хоризонтални | 200 | 0.67 | 1 388 |
| | Σ | | | | 14 034 |

| | месец | t часове | Q_{int} kWh | Q_{sol} kWh | Q_{gn} kWh |
|-----------|-------|-------------|------------------|------------------|-----------------|
| отопление | X | 168 | 118 | 1 123 | 1 240 |
| | XI | 720 | 504 | 982 | 1 486 |
| | XII | 744 | 521 | 912 | 1 433 |
| | I | 744 | 521 | 912 | 1 433 |
| | II | 672 | 470 | 842 | 1 312 |
| | III | 744 | 521 | 1 053 | 1 573 |
| | IV | 144 | 101 | 1 123 | 1 224 |
| | | | 2 755 | 6 947 | 9 702 |

ПОТРЕБНА ЕНЕРГИЯ ЗА ОТОПЛЯВАНЕ

/съгл. т.4.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$$

където:

$Q_{H,nd}$ - потребна енергия за отопляване на зоната, kWh

$Q_{H,ht}$ - пълни топлинни загуби на зоната за месеца, kWh

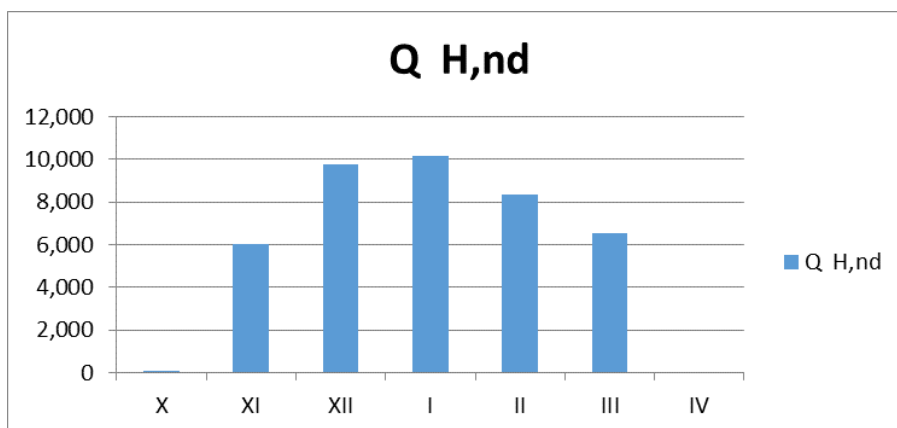
$Q_{H,gn}$ - топлинни печалби в зоната за месеца, kWh

$\eta_{H,gn}$ - безразмерен фактор на оползотворяване на топлинните печалби в зоната за месеца

Съгл. т.11.1 от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./ $\eta_{H,gn}$ се отчита от фиг. 5 в зависимост от съотношението

$$\eta_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}}$$

| | месец | t | Q_{gn} | $Q_{H,ht}$ | χ_H | $\eta_{H,gn}$ | $\eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ |
|-----------|-------|--------|--------------|---------------|----------|---------------|--------------------------|---------------|
| | | часове | kWh | kWh | | | kWh | kWh |
| отопление | X | 168 | 1 240 | 876 | 1.42 | 0.65 | 806 | 69 |
| | XI | 720 | 1 486 | 7 539 | 0.20 | 1.00 | 1 486 | 6 053 |
| | XII | 744 | 1 433 | 11 229 | 0.13 | 1.00 | 1 433 | 9 796 |
| | I | 744 | 1 433 | 11 585 | 0.12 | 1.00 | 1 433 | 10 152 |
| | II | 672 | 1 312 | 9 660 | 0.14 | 1.00 | 1 312 | 8 348 |
| | III | 744 | 1 573 | 8 087 | 0.19 | 1.00 | 1 573 | 6 514 |
| | IV | 144 | 1 224 | 762 | 1.61 | 0.95 | 1 162 | 0 |
| | | | 9 702 | 49 738 | | | 9 207 | 40 931 |



13.5. Определяне на първичната енергия

/съгл. т.3.3. от Приложение № 3 към чл. 5 от Наредба за изменение и допълнение на Наредба № 7 от 2004 г./

| Q H,nd | e _p | f _i | Q _w | e _p | f _i | Q ee | e _p | f _i |
|--------|----------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|--------|----------------|------------------------|
| kWh | | g CO ₂ /kWh | kWh | | g CO ₂ /kWh | kWh | | g CO ₂ /kWh |
| 40 931 | 1.1 | 202 | 4 570 | 1.1 | 202 | 22 079 | 3.0 | 819 |

Q= 67 580 kWh

Q_p = 116 289 kWh

Екологичен еквивалент

27 274 kg CO₂

Специфичен годишен разход на първична енергия

150.9 kWh/m²

13. Заключение

Изчислените стойности са както следва:

Годишна нетна енергия67 580 kWh

Годишна първична енергия116 289 kWh

Интегрирана енергийна характеристика150,9 kWh/m²

Получената стойност е между 96 и 190 kWh/m² и съгласно т. 1 от прил. 10 към чл. 6 ал. 3 сградата отговаря на енергиен клас B.