

| | | | |
|-------------------|---|---|---|
| Номер на папка | X | | |
| | 1 | 2 | 3 |

Инвестиционен проект

Обект: Вътрешно преустройство съществуващ сладкарски цех за "База за производство, търговия и дегустация на вино" в УПИ-III.916.153, кв. 141, гр. Смолян

Възложител „ВИНОС-ЕООД“ - Смолян

Част Енергийна Ефективност

Фаза Технически проект



| | |
|------------------------------|-----------------|
| "ЕФ ЕН Консулт" ООД - Смолян | |
| Консулт | |
| Част: О и В | /инж. Т. Томов/ |



| | |
|----------------------|----------|
| ОБЩИНА СМОЛЯН | |
| ПРОЕКТА СЕ СЪГЛАСУВА | |
| Главен архитект | 05.05.21 |

| | |
|---|--|
| ЕФ ЕН ЕФ ЕН Консулт | КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ |
| | ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСТОВНОСТ |
| | Регистрационен № 001939 |
| | инж. МИЛЕН СТОЯНОВ ХАЛНОВ |
| Специал: ОВКХХХХ | Проектант: |
| Част на проекта: по одобрение на ТП | Подпис: |
| ВАЖИ С ВАЛИДНО УДОСТОВЕРЕНИЕ ЗА ТП ЗА ПЕРИОДА 2021-2024 | |

Съгласували

Арх

СК

Ел

ВиК

Техн

ПБ

Геод



"ЕФИКС" ООД
Енергиен консултант
Регистрационен № 00171

03.2021 г.

управител:

инж. Стефан Маринов

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

Обект: Вътрешно преустройство съществуващ сладкарски цех за "База за производство, търговия и дегустация на вино" в УПИ-III.916.153, кв. 141, гр. Смолян

Възложител: „ВИНОС-ЕООД“ - Смолян

Част : Енергийна ефективност

Фаза: ТП

I. Описание на сградата

1.Обща част

Настоящият проекта по част "Енергийна ефективност" се разработва на база:

- „Закон за енергийна ефективност“
- „Наредба №7 за енергийната ефективност на сгради" (изм. ДВ, бр. 93 от 2017г)

С настоящият проект по част ЕЕ се отговаря и на изискванията на наредбата по чл.15 ЗЕЕ; наредбата по чл.125, ал.4 ЗЕ; чл.139, ал.5 по реда на ЗУТ и БДС EN ISO 6946.

С настоящата разработка по част Енергийна Ефективност се определят енергийни характеристики на сградите – годишен разход на енергия за отопляване, охлаждане, вентилация, гореща вода, осветление и уред; като се отчитат функционалното предназначение и режимът на експлоатация на сградата, външни климатични условия, параметри на вътрешния микроклимат, топлинните загуби през ограждащите конструкции и елементи на сградата, топлинните печалби от вътрешни източници и от слънчево греене, климатичните данни, начина на застрояване и други специфични изисквания на сградите.

2.Описание на функционалното предназначение на сградата

Настоящият проект разглежда база за производство, търговия и дегустация на вино, разположена в гр. Смолян.

3.Изчислителни параметри и климатични данни за сградата

Сградата е с проектна вътрешна температура 19С. Сградата се намира в Климатична зона №7. Необходимите данни за климатичната зона са определени съгласно Приложение №2 на Наредба №7, като получените данни са приравнени към населеното място.

4.Описание на проектираните системи за отопление, охлаждане, вентилация на сградата, битово горещо водоснабдяване (БГВ)

Отопление: Сградата ще се отоплява с индивидуални отоплителни тела.

Охлаждане: В сградата не е предвидено охлаждане.

Вентилация: В сградата няма предвидени вентилационни системи.

БГВ: Топлата вода за битови нужди ще се осигурява от индивидуални ел бойлери към всяка баня. Режимът за подгръвяне на водата е автоматичен по зададена минимална температура на включване на нагревателният елемент.

Годишният разход на енергия за сградата е определен като първична енергия, съгласно чл. 4, ал. 2 от Наредба №7 и е сравнен със скалата на класовете на енергопотребление съгласно чл. 6, ал. 1 и ал. 2.

5.Режими на обитаване на сградата, режим на отопление, брой обитатели

Посочени са като изходни данни в изчислителната записка

6.Архитектурни детайли и топлоизолационни материали

Приложените архитектурно-конструктивни детайли изясняват проектните решения на ограждащите конструкции, избягването на топлинни мостове и начина на полагане на изолациите. Архитектурно конструктивните елементи са посочени в Приложение №1 към изчислителната записка.

Предвидени са топлинни изолации на всички ограждащи елементи на отопляемото пространство, които граничат с: външен въздух, земя, студени и неотопляеми помещения. Материалите съставлящи всеки ограждащ елемент са подбрани така че да осигуряват необходимите: съпротивления на топлопреминаване и влагоустойчивост и въздухонепроницаемост.

Предвидената дограма удовлетворява изискванията на Наредбата и осигурява необходимият коефициент на топлопреминаване.

За ефективното действие на предвидените в проекта топлоизолации и за достигане на заложените проектни параметри, при полагането ѝ строго да се спазват техническите инструкции на производителя за последователността на процесите при изпълнение.

Преди започване на монтажа на топлоизолацията е наложително да са монтирани дограмите на врати и прозорци.

По време на полагане на топлоизолацията температурата на въздуха, на материала и на основата трябва да бъде по-ниска от $+5^{\circ}\text{C}$, а максималната да не надвишава $+30^{\circ}\text{C}$. По време на монтажните работи фасадата трябва да е защитена от въздействието на силен вятър, пряко слънчево греење и дъжд.

Преходи, отвори, покрития с ламарина, стрехи и други подобни при топлоизолационни плочи трябва да са подходящо уплътнени и защитени от проникване на влага и вредители.



"ЕФИКС" ООД
Енергиен консултант
Регистрационен № 00171

управител:

инж. Стефан Маринов

II. Изчисление и топлотехническа оценка на сградата

1. Геометрични характеристики на сградата

Описание на геометрията на сградата

| | A_f | h | V | P | $A_{ок}$ | $A_{ерк}$ | $L_{ерк}$ | n |
|-------------|---------------|------|---------------|--------------|------------|-------------|--------------|-----|
| | m^2 | m | m^3 | m | m^2 | m^2 | m | бр |
| Кота -5,90 | 158,1 | 2,70 | 427 | 69,0 | 186 | | | 6 |
| Кота -3,20 | 300,8 | 3,20 | 963 | 74,7 | 239 | 9,12 | 12,30 | 4 |
| Кота 0,00 | 350,72 | 3,45 | 1210 | 78,6 | 271 | | | 4 |
| Общо | 809,62 | | 2599,4 | 222,3 | 697 | 9,12 | 12,30 | |

Описание на стените по фасади (включително прозорци и врати)

| | h | Дължина на фасадите | | | | | | | | Периметър |
|--|------|---------------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|---------------|
| | | C | $СИ$ | $И$ | $ЮИ$ | $Ю$ | $ЮЗ$ | $З$ | $СЗ$ | |
| | m | m | m | m | m | m | m | m | m | m |
| Кота -5,90 | 2,70 | 8,92 | | 25,6 | | 8,92 | | 25,6 | | 69,04 |
| Кота -3,20 | 3,20 | 11,75 | | 25,6 | | 11,75 | | 25,6 | | 74,7 |
| Кота 0,00 | 3,45 | 13,7 | | 25,6 | | 13,7 | | 25,6 | | 78,6 |
| Обща площ фасади, m^2 | | 108,949 | 0 | 239,36 | 0 | 108,95 | 0 | 239,4 | 0 | 222,34 |
| Стени без проз и вр, m^2 | | 99,869 | 0 | 165,23 | 0 | 82,959 | 0 | 217,2 | 0 | |

Описание на прозрачни врати и прозорци по типове и фасади

$U_{пр} = 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

| № | Геометрия | | Фасади | | | | | | | | Хориз |
|----------------------------|-----------|------|----------|----------|---------------|----------|--------------|----------|-------------|----------|----------|
| | | | C | $СИ$ | $И$ | $ЮИ$ | $Ю$ | $ЮЗ$ | $З$ | $СЗ$ | |
| | a | b | n | n | n | n | n | n | n | n | |
| - | m | m | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. |
| 1 | 0,70 | 1,20 | | | 11 | | 2 | | | | |
| 2 | 1,25 | 1,20 | | | 1 | | | | | | |
| 3 | 1,30 | 1,20 | | | 1 | | | | | | |
| 4 | 1,30 | 2,40 | | | 10 | | | | | | |
| 5 | 1,30 | 1,70 | | | 11 | | 11 | | 4 | | |
| 6 | 1,25 | 1,70 | | | 1 | | | | | | |
| Обща площ по фасади | | | 0 | 0 | 69,935 | 0 | 25,99 | 0 | 8,84 | 0 | 0 |

Описание на плътни врати по типове и фасади

$U_{вр} = 2,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

| № | Геометрия | | Фасади | | | | | | | | Хориз |
|----------------------------|-----------|------|-------------|----------|------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| | | | C | $СИ$ | $И$ | $ЮИ$ | $Ю$ | $ЮЗ$ | $З$ | $СЗ$ | |
| | a | b | n | n | n | n | n | n | n | n | |
| - | m | m | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. | бр. |
| 1 | 1,10 | 2,00 | | | 1 | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 2,00 | | | 1 | | | | | | |
| 3 | 1,30 | 2,00 | 1 | | | | | | | | |
| 4 | 0,90 | 2,00 | 1 | | | | | | | | |
| 5 | 1,80 | 2,60 | 1 | | | | | | | | |
| 6 | 2,90 | 2,60 | | | | | | | 1 | | |
| 7 | 0,90 | 0,60 | | | | | | | 1 | | |
| 8 | 2,00 | 2,60 | | | | | | | 1 | | |
| Обща площ по фасади | | | 9,08 | 0 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 13,28 | 0 | 0 |

Обща дължина на отворите на прозорците и вратите

$l_{пр} = 351,80 \text{ m}$

Обща площ на прозорците и вратите

$A_{пр} = 131,33 \text{ m}^2$

Подробно описание на площите по детайли

| Детайл | Площ с покрив с външно пространство > 30cm | Площ с външно пространство < 30cm | Площ плосък, покрив тераса | Външна стена - тип 1 | Външна стена - тип 2 | Външна стена - тип 3 | проход, еркер | под границещ със земя над терен | под над неоптопляем помещение | под границещ със земя под терена |
|-------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Площ на елемент а | 341,6 | 0,0 | 0,0 | 381,9 | 183,4 | 0,0 | 9,1 | 341,6 | 0,0 | 0,0 |

| | | |
|---|-----|-----------------------|
| Периметър на земната основа при под в/у терен без подземен етаж | P= | 78,60 m |
| Площ на земната основа при под в/у терен без подземен етаж | A= | 341,60 m ² |
| Периметър на подземният етаж при неоптопляем сутерен | P= | 0,00 m |
| Площ на подземният етаж при неоптопляем сутерен | A= | 0,00 m ² |
| Периметър на подземният етаж при отопляем сутерен | P= | 0,00 m |
| Площ на подземният етаж при отопляем сутерен | A= | 0,00 m ² |
| Дължина на участък от стена граничещ със земя | P= | 0,00 m |
| Височина на подземна част на стена граничеща със земя при неоптопляем подземен етаж | z'= | 0,00 m |
| Височина на надземна част на стена граничеща със земя при неоптопляем подземен етаж | h= | 0,00 m |
| Височина на подземна част на стена граничеща със земя при отопляем подземен етаж | z'= | 0,00 m |
| Височина на надземна част на стена граничеща със земя при отопляем подземен етаж | h= | 0,00 m |
| Площ на стена граничеща със земя при отопляем подземен етаж | A= | 0,00 m ² |

2. Режим на обитаване на сградата и параметри на микроклимата и параметри на сградните инсталации

| | | |
|---|-------------------|---------------------|
| Външна температура за населеното място - зимен режим | $\theta_e =$ | -16,0 C |
| Влажност на външния въздух - зимен режим | $\varphi_e =$ | 95,0 % |
| Външна температура за населеното място - летен режим | $\theta_e =$ | 30,0 C |
| Влажност на външния въздух - летен режим | $\varphi_e =$ | 39,2 % |
| Вътрешна средно обемна температура на сградата за отопление | $\theta_{i,1} =$ | 19,0 C |
| Влажност на вътрешния въздух - зимен режим (отопление) | $\varphi_{i,1} =$ | 60,0 % |
| Вътрешна средно обемна температура на сградата за охлаждане | $\theta_{i,2} =$ | 25,0 C |
| Влажност на вътрешния въздух - летен режим (охлаждане) | $\varphi_{i,2} =$ | 50,0 % |
| Брой на обитателите в сградата | n= | 30 |
| Кратност на въздухообмен от инфилтрация | n= | 0,5 h ⁻¹ |
| Обем от сградата в който има принудителна вентилация | V= | 0 m ³ |
| Номер на климатичната зона в която се намира населеното място | Клим зона № | 7 |
| Изчислителни денеградуси за Климатичната зона | DD= | 2900 |
| Изчислителни денеградуси за населеното място | DD= | 3600 |

Тип на сградата

Сграда в областта на търговията

8

Сградата има ли отопление

1

Сградата има ли охлаждане

0

Да се отчитат ли топлинните мостове

1

Заб: При 'ДА' - задава се '1', в противен случай '0'

Параметри за ефективност на отоплителна/охладителна инсталации, БГВ и вентилация

| | отопле ние | охлажда не | вентила ция - зима | венти ляция - лято | БГВ - зима | БГВ - лято |
|---|---------------|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
| Ефективност на генератора на топлина/студ η_g , % | 260 | 260 | 260 | 260 | 100 | 100 |
| Ефективност на системата за автоматично управление η_s , % | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Ефективност на преноса и разпределение на топлина/студ от генератора до зоната (ефективност на инсталация) η_d , % | 95 | 95 | 95 | 95 | 100 | 100 |
| Ефективност на подаване на топлина/студ η_o към отопляемия обем η_o , % | 100 | 100 | - | - | 100 | 100 |
| Ефективност на рекуператора на топлина η_r , % | - | - | 0 | 0 | - | - |

Отоплителен период

| Работни часове на сградата | | | | | | Работни часове на отоплителната инстал. | | | | | |
|----------------------------|------|-------------|------|-------------|------|---|------|-------------|------|-------------|------|
| Делнични дни | | Събота | | Неделя | | Делнични дни | | Събота | | Неделя | |
| начало | край | нач. | край | начало | край | начало | край | начало | край | начало | край |
| 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 | 8 | 20 |
| Общо часове | | Общо часове | | Общо часове | | Общо часове | | Общо часове | | Общо часове | |
| 12 | | 12 | | 12 | | 12 | | 12 | | 12 | |

Коефициент на пребиваване на хората през зимен режим в сградата

$T_{\text{заср}} = 0,5$

Заб: Работните часове на сградата влияят на отоплителния/охладителния ѝ режим.

Коефициентът на пребиваване на хората е изчислен пропорционално, на база на престоя на хората в сградата през делнични, почивни и празнични дни. Коефициентът на пребиваване влияе на топлината излъчвана вътре в сградата от хората за режимите на отопление и охлаждане.

Режим на работа и дебит на нагнетателни вентилации

| Нагнетателна вентилация 1 | | | | | | | | |
|---------------------------|------|--------------------------|--------|------|--------------------------|--------|------|--------------------------|
| Делнични дни | | Дебит на нагнет. вент | Събота | | Дебит на нагнет. вент | Неделя | | Дебит на нагнет. вент |
| начало | край | | начало | край | | начало | край | |
| | | 0 | | | 0 | | | 0 |

Месеци през които се използват вентилационните инсталации

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|
| Яну | Февр | Март | Април | Май | Юни | Юли | Авг | Септ | Окт | Ноем | Дек |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Заб: През месеците в които се ползват вент инсталации се въвежда '1' в противен случай '0'

Описание на осветителните тела, влияещи на топлинния баланс

| Машини и съоръжения | к-во | единична мощност | сумарна мощност | режим на ползване | режим на ползване | коэф. на едновременно ност | коэф. на отдаване на топлина | средно за ден | приравнен о за 1 час |
|---------------------|------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------|
| | бр | kW | kW | час/ден | д/седм | - | - | kW/ден | kWh |
| Лампи | 96 | 0,072 | 6,912 | 6 | 7 | 0,5 | 0,05 | 7,2576 | 0,0432 |

Работен режим на осветлението
Едновременна мощност на осветлението

42,0 ч/седм
4,27 W/m²

Описание на електроуредите в сградата влияещи на топлинния баланс

| Машини и съоръжения | к-во | единична мощност | сумарна мощност | режим на ползване | режим на ползване | коэф. на едновременно ност | коэф. на отдаване на топлина | средно за ден | приравнено за 1 час |
|---------------------|------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|---------------|---------------------|
| | бр | kW | kW | час/ден | д/седм | - | - | kW/ден | kWh |
| Готварска печка | 1 | 0,5 | 0,5 | 4 | 7 | 1 | 0,5 | 7 | 0,04167 |
| Скара | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 0,5 | 4 | 0,02381 |
| Фритюрник | 1 | 0,5 | 0,5 | 4 | 7 | 1 | 0,2 | 2,8 | 0,01667 |
| Микровълнова фурна | 1 | 2 | 2 | 0,1 | 7 | 0,2 | 0,01 | 0,0028 | 1,7E-05 |
| Хладилник | 10 | 0,35 | 3,5 | 8 | 7 | 0,5 | 0,2 | 19,6 | 0,11667 |
| Телевизори | 3 | 0,25 | 0,75 | 4 | 7 | 0,7 | 0,1 | 1,47 | 0,00875 |
| Компютри | 6 | 0,25 | 1,5 | 4 | 7 | 0,3 | 0,1 | 1,26 | 0,0075 |
| Други | 30 | 2 | 60 | 6 | 7 | 1 | 0,05 | 126 | 0,75 |

Отдавана енергия в отопляемото пространство, приравнена за 1ч

1,01 kWh

Потребявана енергия в отопляемото, пространство приравнена за 1ч

16,25 kWh

Работен режим на разни влияещи

40,2 ч/седм

Едновременна мощност на разни влияещи

81,67 W/m²

Описание на електроуредите извън сградата не влияещи на топлинния баланс

| Машини и съоръжения | к-во | единична мощност | сумарна мощност | режим на ползване | режим на ползване | коэф. на едновременно ност | средно за ден | приравнен о за 1 час |
|---------------------|------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|---------------|----------------------|
| | бр | kW | kW | час/ден | д/седм | - | kW/ден | kWh |
| Лампи | 20 | 0,072 | 1,44 | 1 | 7 | 0,2 | 2,016 | 0,012 |

Потребявана енергия от източници извън отопл пространство приравнено за 1ч

0,01 kWh

Работен режим на разни не влияещи

7,0 ч/седм

Едновременна мощност на разни не влияещи

0,36 W/m²

3. Изчисленията за реалният общ годишен разход на енергия, съгласно проектите данни. Използване е същата методика на изчисление като са определени реалните коефициенти на топлопреминаване през ограждащите елементи за конкретната сграда

Референтни коефициенти на топлопреминаване на ограждащи конструкции и елементи съгласно Наредба №7:

| | |
|---|------|
| Външни стени, граничещи с външен въздух | 0,28 |
| Външна стена на отопляем подземен етаж граничеща със земя | 0,60 |
| Под над земя, без подземен етаж | 0,40 |
| Под над земя, отопляем подземен етаж | 0,45 |
| Под над външен въздух | 0,25 |
| Под над неотопляемо помещение | 0,50 |
| Покрив с въздушен слой > 30см | 0,30 |
| Покрив плосък или покрив с въздушен слой < 30см | 0,25 |
| Прозорци PVC двойно остъклени | 1,40 |

Коефициенти на топлопреминаване на ограждащи конструкции и елементи съгласно архитектурно конструктивните детайли на сградата:

| | |
|---|------|
| Външни стени, граничещи с външен въздух | 0,40 |
| Външна стена на отопляем подземен етаж граничеща със земя | 0,00 |
| Под над земя, без подземен етаж | 0,35 |
| Под над земя, отопляем подземен етаж | 0,41 |
| Под над външен въздух | 0,29 |
| Под над неотопляемо помещение | 0,44 |
| Покрив с въздушен слой > 30см | 0,21 |
| Покрив плосък или покрив с въздушен слой < 30см | 0,26 |
| Прозорци PVC двойно остъклени | 1,60 |

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_r$$

където

Q_H - годишна потребна енергия за отопление

Q_V - годишна потребна енергия за вентилация

Q_W - годишна потребна енергия за гореща вода за битови нужди

Q_C - годишна потребна енергия за охлаждане

Q_r - годишно количество регенерирана енергия

$$Q_H = Q_{H,м} + \eta_{H,гр} Q_{H,гр}$$

където

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

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

$$Q_m = Q_v + Q_w$$

където

$$Q_v = \frac{1}{1000} \{ (H_v + \Phi_g) (\theta_{i,н} - \theta_e) \} \quad Q_w = \frac{1}{1000} \{ H_w (\theta_{i,н} - \theta_e) \}$$

Коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване през ограждащи конструкции и елементи граничещи с въздух - H_D

Дължина на топлинен мост на към стени

Дължина на строителен отвор на прозорците (топлинен мост)

Дължина на еркери и проходи (топлинен мост)

Дължина на топлинен мост стена към покрив

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



| | |
|---------------|-------|
| $l_{кст} =$ | 42,8 |
| $l_{кпр} =$ | 351,8 |
| $l_{кв} =$ | 12,3 |
| $l_{кпокр} =$ | 78,6 |

| Елемент | U | A | l_k | Ψ_e |
|---|------|-------|-------|----------|
| Прозорци и врати (рамки към стена) | 1,60 | 131,3 | 351,8 | 0,15 |
| Външни стени (ъгли на сградата) | 0,40 | 565 | 42,8 | 0,15 |
| Покрив плоча или възд. < 30см (покривна плоча към стена) | 0,26 | 0,0 | 78,6 | 0,2 |
| Покрив с въздушна междина > 30см (покривна плоча към стена) | 0,21 | 341,6 | | |
| Под над външен въздух | 0,29 | 9,12 | 12,3 | 0,55 |
| $H_D = 592,26$ | | | | |

Заб: Тъй като се работи само по външни размери, линейният коефициент на топлопреминаване на топлинните мостове е взет по външни размери (Ψ_e), съгласно БДС EN ISO 14683

Коефициента на пренос на топлина чрез топлопреминаване през земята - H_g

$$H_g = (UA) + (P\psi_g)$$

| Елемент | U | A | P | ψ |
|----------------------------------|------|-------|------|--------|
| Под над земя, без подземен етаж | 0,35 | 341,6 | 78,6 | 0,6 |
| Под земя, отопляем подземен етаж | 0,41 | 0,0 | 0,0 | 0,6 |
| Под над неотопляемо помещение | 0,44 | 0,0 | 0,0 | 0,6 |
| Стена граничеща със земя | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,6 |
| $H_g =$ | | | | 166,53 |

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

$$H_{tr} = H_D + H_g + H_U + H_A \quad H_A = 0 \quad H_U = 0,0 \quad H_{tr} = 758,79$$

Обобщени вътрешни коефициенти на периодичен пренос на топлина H_{pi} и H_{pe}

| Елемент | A | H_{pi} | H_{pe} |
|-------------------------|--------|----------|----------|
| Под върху терен | 341,60 | 164,30 | 51,64 |
| Под над неотопляем етаж | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Под на отопляем етаж | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Обобщени коефициенти | | 164,30 | 51,64 |

Заб: Определяне на обобщен вътрешен и външен коефициент на пренос на топлина се прави за улеснение на по-нататъшни изчисления.

Определяне на параметрите на вентилация на сградата

Определяне на средномесечния часов дебит за естествена вентилация

$$q_{ve,ec} = 623,859$$

$$q_{ve} = nV$$

Дебит за механична вентилация, подаван въздух [m^3/h]

$$q_f = 0$$

Дебит за механична вентилация, изсмукван въздух [m^3/h]

$$q_e = 0$$

Брой часове на работа на вентилацията на ден

$$n = 0$$

Средномесечен часов дебит за механична вентилация, подаван в-х [m^3/h]

$$q_{ve,f} = 0$$

Средномесечен часов дебит за механична вентилация, изсмукван в-х [m^3/h]

$$q_{ve,e} = 0$$

Коефициенти на защитеност от вятъра

$$e = 0,07$$

$$f = 15$$

Кратност на въздухообмена при разлика в налягането вън-вътре 50Pa

$$n_{50} = 3,5$$

Заб: Стойностите за кратност на въздухообмена при разлика в налягането вън-вътре

50Pa и коефициент на защитеност от вятъра се избират от Табл. 5 и Табл. 6,

т.8.2 от Приложение №3 на Наредба №7

Определяне на средномесечния часов допълнителен дебит за механична вентилация в отворите за външен въздух, дължащи се на вятъра

$$q_{ve,x} = 509,485$$

$$q_{ve,x} = \frac{Vn_{50}e}{1 + \frac{f}{e} \left(\frac{q_{ve,f} - q_{ve,e}}{Vn_{50}} \right)^2}$$

Температура на постъпващият въздух, зимен режим

$$\theta_{k,sup} = 19$$

Температура на постъпващият въздух, летен режим

$$\theta_{k,sup} = 22$$

Коефициент на пренос на явна топлина - H_{ve}

$$H_{ve} = 212,1$$

Определяне на параметрите на слънчево облъчване

Коефициент на топлопредаване чрез излъчване към небосвода

$$h_r = 2,827$$

$$h_r = 4 \varepsilon \sigma (\theta_{ss} + 273)^3$$

Заб: Степенята на чернота на повърхността 'ε' е приета 0,55 за прозрачни елементи

Топлинен поток от излъчване към небосвода

| Посока | С | СИ | И | ЮИ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Хориз |
|----------|---|----|--------|----|---------|----|-------|----|-------|
| Φ_r | 0 | 0 | 452,71 | 0 | 168,241 | 0 | 57,22 | 0 | 0 |

$$\Phi_r = R_{se} U_c A_c h_r \Delta \theta_{er}$$

Фактор на засенчване от хоризонта, приемам

$$F_{hor} = 0,9$$

Фактор на засенчване от козирки, приемам

$$F_{ov} = 0,9$$

Фактор на засенчване от странични екрани, приемам

$$F_{sn} = 0,9$$

Фактор на засенчване

$$F_{sh} = 0,729$$

Коефициент на сумарна пропускливост на слънчева енергия

$$g_{gl,n} = 0,75$$

Топлинен поток през прозрачни ограждени елементи

| | С | СИ | И | ЮИ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Хориз |
|-------------|---|----|-------|----|--------|----|-------|----|-------|
| $A_{sol,k}$ | 0 | 0 | 30,59 | 0 | 11,368 | 0 | 3,867 | 0 | 0 |

$$A_{sol,k} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_r) A_{w,p} \quad \Phi_{sol,k} = F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k}$$

Топлинен поток през непрозрачни ограждени елементи

| | С | СИ | И | ЮИ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Хориз |
|-------------------|--------|------|--------|------|-------|------|-------|------|--------|
| A_o | 108,95 | 0,00 | 169,43 | 0,00 | 82,96 | 0,00 | 230,5 | 0,00 | 341,60 |
| U_c | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,21 |
| $\alpha_{S,c}$ | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| $A_{sol,k}$ | 1,04 | 0,00 | 1,62 | 0,00 | 0,79 | 0,00 | 2,20 | 0,00 | 1,75 |
| Φ_r | 88,12 | 0,00 | 137,03 | 0,00 | 67,10 | 0,00 | 186,4 | 0,00 | 148,78 |
| Общо: $A_{sol,k}$ | 1,0 | 0,0 | 32,2 | 0,0 | 12,2 | 0,0 | 6,1 | 0,0 | 1,8 |
| Общо: Φ_r | 88,1 | 0,0 | 589,7 | 0,0 | 235,3 | 0,0 | 243,7 | 0,0 | 148,8 |

$$A_{sol} = \alpha_{S,c} R_{se} U_c A_c$$

Заб: Стойностите на $\alpha_{S,c}$ се взимат от Табл. 8, т. 10.2.3, Приложение №3, Наредба №7

Степенята на чернота на повърхността 'ε' е приета 0,9 за непрозрачни елементи

Определяне на вътрешни топлинни източници

Брой на обитателите на сградата

$$n = 30$$

Топлинен поток отделян от хора

$$Q_x = 116$$

Фактор определящ престоя на хората в сградата

$$T_{кар} = 0,5$$

Определяне на топлина от хора за 1час

$$\Phi_{хора} = 1740$$

Топлина от уреди отделена в сградата

$$\Phi_{уреди} = 1008,28$$

Помощните параметри при определяне на факторите на оползотворяване на топлинните печалби и топлинните загуби - ефективен топлинен капацитет на зоната

Клас на масивност на конструкцията

$$D = 3$$

Ефективен топлинен капацитет на зоната

$$C_m = 37\,104,88$$

Заб: Масивност на конструкцията при: 'Много лека' $D=1$; 'Лека' $D=2$; 'Средна' $D=3$; 'Тежка' $D=4$; 'Много тежка' $D=5$

Данните за конструкцията и капацитета и са взети от Табл.14, т.11.3, Приложение №3

Резултатите за реален **общ годишен разход на енергия за отопление, охлаждане вентилация, гореща вода, осветление и уреди** са показани в табличен вид за съответно за отоплителния и охладителния период.

| Отоплителен пери | Месец | | Януари | Февр | Март | Април | Окт | Ное | Дек |
|------------------|--------------------------|-----|------------|---------|--------|--------|---------|---------|-------|
| | Q_{tot} | kWh | 462,855055 | 705,478 | 1051,5 | 737,98 | 506,952 | 468,028 | 302,7 |
| | Q_{int} | kWh | 1107,5553 | 1000,37 | 1107,6 | 821,73 | 607,369 | 1071,83 | 1108 |
| | Q_{tr} | kWh | 5736,50115 | 5074,53 | 4372,9 | 2008,9 | 1265,48 | 3953,59 | 5479 |
| | Q_{ve} | kWh | 2763,89244 | 2419,21 | 2051,5 | 909,04 | 609,398 | 1916,43 | 1590 |
| | $Q_{\text{H,tot}}$ | kWh | 8500,39359 | 7493,74 | 6424,5 | 2918 | 1874,88 | 5870,02 | 7069 |
| | $Q_{\text{H,net}}$ | kWh | 462,855055 | 705,478 | 1051,5 | 737,98 | 506,952 | 468,028 | 302,7 |
| | $Q_{\text{H,gr}}$ | kWh | 1570,41036 | 1705,85 | 2159,1 | 1559,7 | 1114,32 | 1539,86 | 1410 |
| | $Q_{\text{int, общо}}$ | kWh | 29 371,16 | | | | | | |
| | $Q_{\text{int, прирав}}$ | kWh | 36 460,74 | | | | | | |

Заб: $Q_{\text{H,общо}}$ - общ годишен разход на потребна енергия за отопление; $Q_{\text{H,прирав}}$ - общ годишен разход на потребна енергия за отопление, приведен към съответните деңградуси за населеното място

Изчисляване на годишната потребна топлина за загряване на вода за БГВ

$$Q_{\text{tr}} = (\rho c)_w V_w (\theta_w - \theta_o)$$

| бр. обитатели | вода |
|---------------|------|
| 30 | 0,5 |

Месеци през които се използва Гореща вода

| Яну | Февр | Март | Април | Май | Юни | Юли | Авг | Септ | Окт | Ноем | Дек |
|-----|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Заб: През месеците в които се ползва гореща вода се въвежда '1' в противен случай '0'

Месечно потребление на вода

Температура на затопляне на водата за БГВ

Температура на студената вода от водопровода

БГВ - специфична консумация

Температурна разлика

Месечна потребна топлина за загряване на вода за БГВ

Потребна топлина за загряване на вода за БГВ - зимен период

Потребна топлина за загряване на вода за БГВ - летен период

$$\begin{aligned}
 V_w &= 15 \text{ m}^3 \\
 t &= 55 \text{ C} \\
 t &= 10 \text{ C} \\
 V_w &= 222,33 \text{ l/m}^2 \text{ a} \\
 \theta &= 45
 \end{aligned}$$

$$Q_w = 783,68$$

$$Q_w = 5 485,73$$

$$Q_w = 3 918,38$$

Определяне на допълнително потребената енергия и брутната енергия

$$E_{\text{sys,aux}} = \frac{I}{1000} \left(\sum_k \Phi_k \right) t$$

Определяне на допълнителната енергия за отопление

Определяне на допълнителната енергия за охлаждане

Определяне на доп. енергия за вентилация, зимен режим

$$E_{\text{H,aux}} = 0 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{C,aux}} = 0 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{V,aux}} = 0 \text{ kWh}$$

Определяне на доп. енергия за вентилация, летен режим

$$E_{V,aux} = 0 \text{ kWh}$$

Определяне на брутната реална енергия за отопление

$$Q_{H,m} = \frac{Q_{H,nd,m}}{(\eta_e * \eta_d * \eta_a * \eta_g)} + E_{H,sys,m}$$

$$Q_{H,m} = 15\,062,7 \text{ kWh}$$

Определяне на брутната реална енергия за охлаждане

$$Q_{C,m} = \frac{Q_{C,nd,m} + Q_{C,w,m}}{(\eta_e * \eta_d * \eta_a * \eta_g)} + E_{C,sys,m}$$

$$Q_{C,m} = 0,0 \text{ kWh}$$

Определяне на брутната енергия за вентилация

Температура на външен въздух при зимен режим

$$t_e = -16,0 \text{ C}$$

Температура на подавания въздух при зимен режим

$$t_i = 19,0 \text{ C}$$

Енталпия на външен въздух

$$h_e = -13,56 \text{ kJ/kg}$$

Енталпия на вътрешен въздух

$$h_i = 39,838 \text{ kJ/kg}$$

Плътноста на външен въздух

$$\rho_e = 1,3741 \text{ kg/m}^3$$

Плътноста на вътрешен въздух

$$\rho_i = 1,218 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{V,m} = \left(\frac{I}{3600} \right) \frac{q_{ve,m} (\rho_{sup,m} * h_{sup,m} - \rho_{e,m} * h_{e,m}) * (1 - \eta_r)}{(\eta_d * \eta_a * \eta_g)} t_m + E_{V,sys,m}$$

Брутна енергия за вентилация - зимен режим

$$Q_{V,m} = 0,0 \text{ kWh}$$

Температура на външен въздух при зимен режим

$$t_e = 30,0 \text{ C}$$

Температура на подаван въздух при летен режим

$$t_i = 22,0 \text{ C}$$

Енталпия на външен въздух

$$h_e = 56,637 \text{ kJ/kg}$$

Енталпия на вътрешен въздух

$$h_i = 42,964 \text{ kJ/kg}$$

Плътноста на външен въздух

$$\rho_e = 1,1763 \text{ kg/m}^3$$

Плътноста на вътрешен въздух

$$\rho_i = 1,2056 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{V,m} = \left(\frac{1}{3600} \right) \frac{q_{ve} \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^{J_l} (\rho_{e,m} * h_{e,m} - \rho_{sup,m} * h_{sup,m}) * (1 - \eta_r)}{(\eta_d * \eta_a * \eta_g)} + E_{V,sys,m}$$

Брутна енергия за вентилация - летен режим

$$Q_{V,m} = 0,0 \text{ kWh}$$

Брутна енергия за БГВ - зимен период

$$Q_{W,m} = 5\,597,7 \text{ kWh}$$

Брутна енергия за БГВ - летен период

$$Q_{W,m} = 3\,998,3 \text{ kWh}$$

6. Изчисляване на ограждащите конструкции на влажностен режим

Граничната стойност на коефициента на топлопреминаване при който няма да се получи конденз от вътрешна страна на елемента, при режим на отопление.

$$U \leq \frac{\alpha_i (\theta_i - \theta_e)}{\theta_i - \theta_e}$$

където

θ_e - температура на оросяване

$$\theta_e = 11,1 \text{ C}$$

θ_i - вътрешна температура на сградата

$$\theta_i = 19,0 \text{ C}$$

θ_e - външна изчислителна температура

$$\theta_e = -16,0 \text{ C}$$

относителна влажност на вътрешния въздух - зима

$$60,0 \%$$

$$U \leq 1,33 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$



7.Изчисляване на ВЕИ

| | | | |
|--|---------|---|-----|
| Количество топлина от Слънчеви колектори - зимен режим | $Q_u =$ | 0 | kWh |
| Количество топлина от Слънчеви колектори - летен режим | $Q_u =$ | 0 | kWh |
| Общо количество годишна топлина от Слънчеви колектори | $Q_u =$ | 0 | kWh |

8.Обобщаване на резултатите

$$Q = Q_H + Q_V + Q_W + Q_C - Q_r$$

| Вид потребление | Потребна енергия | Специфична потребна енергия | Еквивалент като CO ₂ |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | kWh | kWh/m ² | т/год |
| Отопление | 15 063 | 18,60 | 12,34 |
| Отопление (ВЕИ) | 0 | 0,00 | 0,00 |
| Вентилация - зимен период | 0 | 0,00 | 0,00 |
| Вентилация - зимен период (ВЕИ) | 0 | 0,00 | 0,00 |
| Вентилация - летен период | 0 | 0,00 | 0,00 |
| Охлаждане | 0 | 0,00 | 0,00 |
| БГВ - зимен период | 5 598 | 6,91 | 4,58 |
| БГВ - зимен период (ВЕИ) | 0 | 0,00 | 0,00 |
| БГВ - летен период | 3 998 | 4,94 | 3,27 |
| БГВ - летен период (ВЕИ) | 0 | 0,00 | 0,00 |
| Осветление | 5 318 | 6,57 | 4,36 |
| Източници влияещи на топл. баланс | 100 003 | 123,52 | 81,90 |
| Източници невяляещи на топл. баланс | 74 | 0,09 | 0,06 |
| Сл. инст. за БГВ - зимен режим | 0 | 0,00 | - |
| Сл. инст. за БГВ - летен режим | 0 | 0,00 | - |
| Год. потр. енергия на сградата | 130 054 | 160,64 | 106,51 |
| Общо ВЕИ | 0 | 0,00 | - |

Първична енергия

$$Q_p = \sum_i Q_i e_{p,i}$$

| Вид потребление | | e_p | Екол. еквивалент | Първична енергия на сградата | Първична енергия на сградата |
|---------------------------|-------------|----------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | - | g CO ₂ /kWh | kWh | kWh/m ² |
| Отопление | вл. енергия | 3,00 | 819 | 45 188 | 55,81 |
| Вентилация - зимен период | вл. енергия | 3,00 | 819 | 0 | 0,00 |
| Вентилация - летен период | вл. енергия | 3,00 | 819 | 0 | 0,00 |
| Охлаждане | вл. енергия | 3,00 | 819 | 0 | 0,00 |
| БГВ - зимен период | вл. енергия | 3,00 | 819 | 16 793 | 20,74 |
| БГВ - летен период | вл. енергия | 3,00 | 819 | 11 995 | 14,82 |
| Осветление | вл. енергия | 3,00 | 819 | 15 954 | 19,71 |
| Влияещи на топл. баланс | вл. енергия | 3,00 | 819 | 300 010 | 370,56 |
| Невяляещи на топл. баланс | вл. енергия | 3,00 | 819 | 222 | 0,27 |
| Общо | | - | - | 390 162 | 481,91 |

където: e_p - коефициент отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергийни ресурси

| Ограждащ елемент | U | A | Ограждащ елемент | U | A |
|----------------------------------|------|-------|-----------------------------------|------|-------|
| Прозорци и врати | 1,60 | 131,3 | Под над външен въздух | 0,29 | 9,12 |
| Външни стени | 0,40 | 565,3 | Под над земя, без подземни етажи | 0,35 | 341,6 |
| Покрив плоча | 0,26 | 0,0 | Под земя, отопляем подземни етажи | 0,41 | 0,0 |
| Покрив с въздушна междина < 30см | 0,26 | 0,0 | Под над неотопляемо помещение | 0,44 | 0,0 |
| Покрив с въздушна междина > 30см | 0,21 | 341,6 | Стена граничаща със земя | 0,00 | 0,0 |

9. Определяне на класа на енергопотребление на сградата

Съгласно чл.6 от Наредба №7 и чл.18 от Наредба №Е-РД-04-2

**Клас на енергопотребление определен като първична енергия на
Сграда в областта на търговията**

| Клас на енергопотребление | EP _{MIN} | EP _{MAX} | EP |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | kWh/m ² | kWh/m ² | kWh/m ² |
| Клас A+ | 0 | 138 | |
| Клас A | 138 | 275 | |
| Клас B | 276 | 550 | 482 |
| Клас C | 551 | 600 | |
| Клас D | 601 | 650 | |
| Клас E | 651 | 813 | |
| Клас F | 814 | 975 | |
| Клас G | 975 | ∞ | |

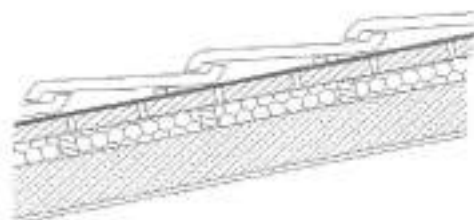
**Сградата отговаря на клас B
от скалата на класовете на енергопотребление**



АРХИТЕКТУРНО КОНСТРУКТИВНИ ДЕТАЙЛИ

Детайл 1

Покрив скатен, обитаем



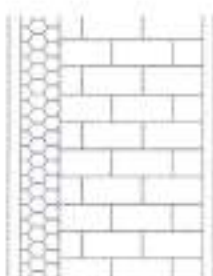
| Наименование | δ | λ |
|--------------------------|----------|-----------|
| | m | W/mK |
| 1. Ламарина | | |
| 2. Дървена конструкция | | |
| 3. Топлоизолация XPS | 0,12 | 0,034 |
| 4. Хидроизолация | | |
| 5. Стоманобетонена плоча | 0,15 | 1,63 |
| 6. Вътрешна мазилка | 0,02 | 0,87 |
| $R = 3,64$ | | |

Коефициент на топлопреминаване на покривната конструкция

$U_r = 0,26$

Детайл 2

Външна стена - тип 1



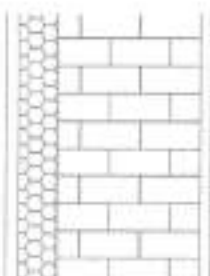
| Наименование | δ | λ |
|----------------------------|----------|-----------|
| | m | W/mK |
| 1. Външна мазилка | 0,01 | 0,87 |
| 2. Стъклоплакнената мрежа | | |
| 3. Топлоизолация EPS | 0,1 | 0,038 |
| 4. Зидария решетъчни тухли | 0,38 | 0,52 |
| 5. Вътрешна мазилка | 0,02 | 0,7 |
| $R_w = 3,40$ | | |

Коефициент на топлопреминаване на външна стена

$U_w = 0,28$

Детайл 3

Външна стена - тип 2



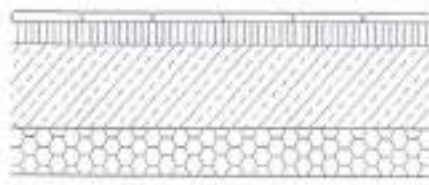
| Наименование | δ | λ |
|-----------------------|----------|-----------|
| | m | W/mK |
| 1. Сгурия | 0,2 | 0,19 |
| 2. Дренажен слой | | |
| 3. Хидроизолация | | |
| 4. Стоманобетонен зид | 0,5 | 1,63 |
| 5. Вътрешна мазилка | 0,02 | 0,7 |
| $R_w = 1,39$ | | |

Коефициент на топлопреминаване на външна стена

$U_w = 0,64$

Детайл 4

Под над външен въздух (Еркър)



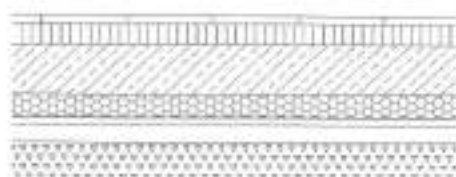
| Наименование | δ | λ |
|-----------------------------------|----------|-----------|
| | m | W/mK |
| 1. Подово покритие | 0,01 | 1,05 |
| 2. Циментова замазка | 0,01 | 0,93 |
| 3. Изравнителна циментова замазка | 0,03 | 0,93 |
| 4. Стоманобетонена плоча | 0,14 | 1,63 |
| 5. Топлоизолация EPS | 0,12 | 0,038 |
| 6. Стъкловлакнеста мрежа | | |
| 7. Външна мазилка | 0,01 | 0,87 |
| R= | | 3,31 |

Коефициент на топлопреминаване на подовата конструкция

U= 0,29

Детайл 5

Под граничещ със земя, над нивото на терена



| Наименование | δ | λ |
|--------------------------|----------|-----------|
| | m | W/mK |
| 1. Подово покритие | 0,01 | 1,05 |
| 2. Циментова замазка | 0,03 | 0,93 |
| 3. Стоманобетонена плоча | 0,14 | 1,63 |
| 4. Топлоизолация XPS | | 0,034 |
| 5. Пароизолация | | |
| 6. Стурия | 0,1 | 0,19 |
| 7. Почва | | |
| R= | | 0,65 |

Подът граничещ с терен има ли изолация по периферията

0

Заб: Ако има изолация по периферията се въвежда '1' в противен случай '0'

Въвежда се '1' единствено когато подовата плоча е без изолация и се поставя изолация единствено по периферията.

Площ на пода на отопляемост пространство граничещо със земя

Периметър на пода на отопляемост пространство граничещо със земя

Съпротивление на подовата конструкция

Широчина на изолационния слой от външна стена към центъра на сградата

Дебелина на топлоизолационната ивица

Съпротивление на топлопроводност на топлоизолационната ивица

Еквивалентна дебелина на топлоизолационната ивица

$$d' = R_n \lambda - d_n$$

Дебелина на надземната част на стената

Пространствена характеристика на пода

$$B' = \frac{A}{0,5 P}$$

Еквивалентна дебелина на пода - d_t

$$d_t = w + \lambda (R_w + R_f + R_w)$$

,където

λ - коефициент на топлопроводност на земята, W/(mK)

$$\lambda = 2W/(mK)$$

A= 341,60

P= 78,60

R_n= 0,65

D= 0

d_n= 0

R_n= 0

d'= 0

w= 0,51

B'= 8,69211

d_t= 2,24



R_{se} - съпротивление на топлопреминаване, $(m^2K)/W$

$$R_{se}=0,04(m^2K)/W$$

R_{si} - коефициент на топлопроводност на земята, $(m^2K)/W$

$$R_{si}=0,17(m^2K)/W$$

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

при $d_i \geq B'$
$$U = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_i}$$

Коефициент на топлопреминаване през пода без изолация по периферията

$$U = 0,35$$

Коефициент на линейно топлопреминаване - $\Psi_{g,e}$

$$\Psi_{g,e} = 0,00$$

Изолацията по периферията вертикална ли е или хоризонтална

0

Заб: Ако изолацията е вертикална се въвежда "1" в противен случай "0"

За хоризонтална изолация

$$\Psi_{g,e} = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln \left(\frac{D}{d_i} + 1 \right) - \ln \left(\frac{D}{d_i + d'} + 1 \right) \right]$$

За вертикална изолация

$$\Psi_{g,e} = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln \left(\frac{2D}{d_i} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2D}{d_i + d'} + 1 \right) \right]$$

Коефициент на топлопреминаване през пода с изолация по периферията

$$U = 0,35$$

$$U = U_0 + \frac{2\Psi_{g,e}}{B'}$$



КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА

| № | Вид топлоотдаваща повърхност | Вид топлоизолационен материал | Дебелина | Коефициент на топлопроводност λ | ОБЩА ПЛОЩ |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|----------|---|-------------------|
| | - | /mm/ | /mm/ | W/mK | /m ² / |
| 1 | покрив с въздушно пространство > 30cm | Топлоизолация дюшеци минерална вата | 120 | 0,034 | 409,92 |
| 2 | Външна стена - тип 1 | Топлоизолация EPS | 100 | 0,038 | 458,31 |
| 3 | проход, еркер | Топлоизолация EPS | 120 | 0,038 | 10,94 |

Забележка:

Посочените количества се отнасят единствено до границата на отопляемото пространство.

В тях не са включени: декоративни елементи, обръщания на дограми и изолация на неотопляеми помещения.

При промяна вида на топлоизолационните материали, същите да се съгласуват с проектантите по части: "Енергийна ефективност", "Архитектурна", "Конструктивна" и Ел. инсталации.

