**Energetikai minőségtanúsítvány összesítő**

Épület: Keresztury Dezső Általános Iskola

1106 Budapest, Keresztúri út 7-9

Megrendelő:

Tanúsító: Lovas Albert

Kamarai szám:01-9045

FVM/MüE szám:01-50526

OptiTerv Kft. 1025 Budapest, Kapy u. 53/a.

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása: 244.8 kWh/m2a

Követelményérték (viszonyítási alap): 120.8 kWh/m2a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva: 202.7 %

**Energetikai minőség szerinti besorolás: G** (átlagost megközelítő)



A tanúsítvány az egyszerűsített számítási módszerrel készült.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál: KP-KM-20121228

Kelt: 2013.01.19. Aláírás

**Szerkezet típusok:**

**A1 kapcsolt gerébtokos fa**

A1 kapcsolt gerébtokos fa nyílászárófa tokszerkezet síküveg

Típusa: ablak (külső, fa és PVC)

Hőátbocsátási tényező: 4.00 W/m2K

Megengedett értéke: 1.60 W/m2K

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Üvegezési arány: 85 %

**A12 kopolit**

A12 kopolit üvegfal

Típusa: homlokzati üvegfal

Hőátbocsátási tényező: 2.00 W/m2K

Megengedett értéke: 1.50 W/m2K

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Üvegezési arány: 100 %

**Régi ablak**

Típusa: ablak (külső, fa és PVC)

Hőátbocsátási tényező: 3.00 W/m2K

Megengedett értéke: 1.60 W/m2K

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Üvegezési arány: 100 %

**A9 normál lakatos szerk. ajtó**

A9 hőszigetelő acél tokhőszigetelő acél (SCHÜKO) tokszerkezet hőszigetelő üvegezés 4-16-4 gáztöltés nélkül

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fém)

Hőátbocsátási tényező: 1.80 W/m2K

Megengedett értéke: 2.00 W/m2K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 100 %

**Belső fal 38**

Típusa: belső fal (fütetlen tér felé)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.23 W/m2K

Megengedett értéke: 0.50 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényező: 1.24 W/m2K

Csillapítási tényező: 58.57

Késleltetés: 13.7 h

Fajlagos tömeg: 700 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 193 / 188 kg/m2

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek belülről kifelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| Cementvakolat | 1 | 1 | 0.93 | - | 0.010753 | 0.022 | 0.45455 | - | 0.88 | 1800 | - | 16.313 | 16.605 | 62 | 62 | 1145 | 1169 | 62 | 1.5 | 1.5519 | 9.3 | - | 54.718 |
| kism. tömör agyagtégla | 2 | 38 | 0.72 | - | 0.52778 | 0.033 | 11.515 | - | 0.88 | 1700 | - | 1.979 | 16.313 | 73 | 62 | 514 | 1145 | 70 | 0.2 | 0.25098 | 329.4 | - | 54.718 |
| Cementvakolat | 3 | 2 | 0.93 | - | 0.021505 | 0.022 | 0.90909 | - | 0.88 | 1800 | - | 1.3949 | 1.979 | 69 | 73 | 465 | 514 | 71 | 1.5 | 1.8513 | 126.5 | - | 54.718 |



**Lapostető.**

Típusa: tető

y méret: 1.0 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.43 W/m2K

Megengedett értéke: 0.25 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.56 W/m2K

Csillapítási tényező: 561.89

Késleltetés: 17.0 h

Fajlagos tömeg: 857 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 475 kg/m2

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 18.5 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| 2 rtg. bitumenes lemez | 1 | 0.5 | 0.12 | - | 0.041667 | - | 432 | - | - | 1100 | - | -1.6033 | -1.2066 | 87 | 100 | 465 | 549 | 94 | - | - | 0 | - | 0.19633 |
| kőszivacs palló | 2 | 10 | 0.069 | - | 1.4493 | - | 7.5598 | 14 | 0.84 | 200 | - | -1.2066 | 12.592 | 100 | 46 | 549 | 676 | 69 | - | - | 0 | - | 16.758 |
| salakfeltöltés | 3 | 25 | 0.45 | - | 0.55556 | 0.044 | 5.6818 | - | 0.75 | 1500 | - | 12.592 | 17.881 | 46 | 38 | 676 | 771 | 42 | - | - | 0 | - | 16.758 |
| vasbeton | 4 | 19 | 1.55 | - | 0.12258 | 0.008 | 23.75 | - | 0.84 | 2400 | - | 17.881 | 19.048 | 38 | 53 | 771 | 1169 | 46 | 1.35 | 1.2293 | -550.5 | - | 16.758 |

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -380 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

2. (kőszivacs palló )75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!



**Padlásfödém.**

Típusa: padlásfödém

y méret: 1.0 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 2.15 W/m2K

Megengedett értéke: 0.30 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényező: 2.15 W/m2K

Csillapítási tényező: 28.63

Késleltetés: 11.3 h

Fajlagos tömeg: 958 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 503 / 455 kg/m2

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| kavicsbeton | 1 | 10 | 1.28 | - | 0.078125 | 0.012 | 8.3333 | - | 0.84 | 2200 | - | 1.9362 | 5.6264 | 67 | 65 | 465 | 592 | 66 | 1.6 | 1.7204 | 264.8 | - | 15.224 |
| gerendás vasbeton födém | 2 | 30 | 1.55 | - | 0.19355 | 0.008 | 37.5 | - | 0.84 | 2400 | - | 5.6264 | 14.769 | 65 | 69 | 592 | 1162 | 69 | 1.35 | 1.4896 | 1005.3 | - | 15.224 |
| Cementvakolat | 3 | 1 | 0.93 | - | 0.010753 | 0.022 | 0.45455 | - | 0.88 | 1800 | - | 14.769 | 15.277 | 69 | 67 | 1162 | 1169 | 68 | 1.5 | 1.7454 | 44.2 | - | 15.224 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúzíós szempontból MEGFELELŐ



**pincefödém**

Típusa: pincefödém

y méret: 1.0 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.02 W/m2K

Megengedett értéke: 0.50 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényező: 1.02 W/m2K

Csillapítási tényező: 47.37

Késleltetés: 11.2 h

Fajlagos tömeg: 662 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 500 / 160 kg/m2

Padló hőelnyelési tényező: 1.768 kJ/m2Ks1/2

Padló besorolás: hideg

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| mettlachi | 1 | 2 | 1.05 | - | 0.019048 | 0.017 | 1.1765 | - | 0.88 | 1800 | - | 0.81225 | 1.2408 | 72 | 74 | 465 | 491 | 73 | - | - | 0 | - | 22.748 |
| ágyazó habarcs | 2 | 2 | 0.93 | - | 0.021505 | 0.022 | 0.90909 | - | 0.88 | 1800 | - | 1.2408 | 1.7246 | 74 | 75 | 491 | 512 | 74 | 1.5 | 1.9534 | 163.2 | - | 22.748 |
| kavicsbeton | 3 | 4 | 1.28 | - | 0.03125 | 0.012 | 3.3333 | - | 0.84 | 2200 | - | 1.7246 | 2.4277 | 75 | 81 | 512 | 588 | 78 | 1.6 | 2.1245 | 461.6 | - | 22.748 |
| Salakgyapot paplan | 4 | 2 | 0.042 | - | 0.47619 | 0.14 | 0.14286 | - | 0.75 | 100 | - | 2.4277 | 13.141 | 81 | 39 | 588 | 591 | 57 | 0.4 | 0.39238 | -0.2 | - | 22.748 |
| kavicsbeton | 5 | 2 | 1.28 | - | 0.015625 | 0.012 | 1.6667 | - | 0.84 | 2200 | - | 13.141 | 13.493 | 39 | 41 | 591 | 629 | 40 | 1.6 | 1.1998 | -176.1 | - | 22.748 |
| vasbeton | 6 | 19 | 1.55 | - | 0.12258 | 0.008 | 23.75 | - | 0.84 | 2400 | - | 13.493 | 16.25 | 41 | 63 | 629 | 1169 | 53 | 1.35 | 1.2868 | -288.1 | - | 22.748 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúzíós szempontból MEGFELELŐ



**Szimkár födém.**

Típusa: tető

y méret: 1.0 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.02 W/m2K

Megengedett értéke: 0.25 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 1.32 W/m2K

Csillapítási tényező: 145.42

Késleltetés: 16.8 h

Fajlagos tömeg: 996 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 502 kg/m2

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 16.4 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| Fedéllemez | 1 | 0.5 | - | - | - | - | 1.7 | - | - | - | - | -1.0691 | -1.0691 | 84 | 90 | 465 | 499 | 87 | - | - | 0 | - | 20.402 |
| Cementkéreg | 2 | 1 | 0.93 | - | 0.010753 | 0.022 | 0.45455 | - | 0.88 | 1800 | - | -1.0691 | -0.82883 | 90 | 90 | 499 | 509 | 90 | 1.5 | 2.4965 | 179.4 | - | 20.402 |
| salakfeltöltés | 3 | 30 | 0.45 | - | 0.66667 | 0.044 | 6.8182 | - | 0.75 | 1500 | - | -0.82883 | 14.066 | 90 | 40 | 509 | 648 | 61 | - | - | 0 | - | 20.402 |
| Kiegyenlítő habarcs | 4 | 4 | 0.93 | - | 0.043011 | 0.022 | 1.8182 | - | 0.88 | 1800 | - | 14.066 | 15.027 | 40 | 40 | 648 | 685 | 40 | 1.5 | 1.2017 | -214.8 | - | 20.402 |
| PK-PS vasbeton födémpalló | 5 | 19 | 1.55 | - | 0.12258 | 0.008 | 23.75 | - | 0.84 | 2400 | - | 15.027 | 17.766 | 40 | 57 | 685 | 1169 | 49 | 1.35 | 1.2561 | -428.4 | - | 20.402 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúzíós szempontból MEGFELELŐ



**Külső fal 30 szendvics.**

Típusa: külső fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.63 W/m2K

Megengedett értéke: 0.45 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.82 W/m2K

Csillapítási tényező: 46.81

Késleltetés: 8.5 h

Fajlagos tömeg: 511 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 330 kg/m2

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 17.2 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| vasbeton | 1 | 7.5 | 1.55 | - | 0.048387 | 0.008 | 9.375 | - | 0.84 | 2400 | - | -1.4207 | -0.74786 | 86 | 100 | 465 | 569 | 93 | 1.35 | 3.1815 | 3296.8 | - | 11.173 |
| polisztirolhab | 2 | 5 | 0.04 | - | 1.25 | 0.002 | 25 | - | 1.46 | 15 | - | -0.74786 | 16.633 | 100 | 51 | 569 | 969 | 73 | 1.4 | 1.6724 | 2 | - | 15.999 |
| kavicsbeton | 3 | 15 | 1.28 | - | 0.11719 | 0.012 | 12.5 | - | 0.84 | 2200 | - | 16.633 | 18.262 | 51 | 56 | 969 | 1169 | 54 | 1.6 | 1.4064 | -638.8 | - | 15.999 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúzíós szempontból MEGFELELŐ

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 1924 nap).

2. (polisztirolhab)a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;



**Külső fal1 51**

Külső főfal, 51 cm kisméretű tömör tégla, kétoldalt vakolva

Típusa: külső fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.27 W/m2K

Megengedett értéke: 0.45 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 1.66 W/m2K

Csillapítási tényező: 80.28

Késleltetés: 15.9 h

Fajlagos tömeg: 930 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 227 kg/m2

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 15.3 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 21.0 °C 60 %

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| kőporos vakolat | 1 | 2 | 0.93 | - | 0.021505 | 0.022 | 0.90909 | - | 0.88 | 1800 | - | -0.77904 | -0.14887 | 82 | 87 | 465 | 519 | 85 | 1.5 | 2.3081 | 290.9 | - | 60.283 |
| kisméretű vagy ikersejt tégla falazat | 2 | 51 | 0.72 | 0.22 | 0.5806 | 0.033 | 15.455 | - | 0.88 | 1700 | - | -0.14887 | 16.864 | 87 | 75 | 519 | 1451 | 87 | 0.2 | 0.35963 | 1384 | - | 60.283 |
| belső vakolat | 3 | 1.5 | 0.93 | - | 0.016129 | 0.022 | 0.68182 | - | 0.88 | 1800 | - | 16.864 | 17.337 | 75 | 75 | 1451 | 1492 | 75 | 1.5 | 1.989 | 132 | - | 60.283 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúzíós szempontból MEGFELELŐ



**Külső fal3 38**

Külső főfal, 51 cm kisméretű tömör tégla, kétoldalt vakolva

Típusa: külső fal

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.57 W/m2K

Megengedett értéke: 0.45 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényező: 1.57 W/m2K

Csillapítási tényező: 28.87

Késleltetés: 12.0 h

Fajlagos tömeg: 709 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 227 kg/m2

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 13.9 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 21.0 °C 60 %

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m2K

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| kőporos vakolat | 1 | 2 | 0.93 | - | 0.021505 | 0.022 | 0.90909 | - | 0.88 | 1800 | - | -0.49533 | 0.28127 | 80 | 87 | 465 | 536 | 84 | 1.5 | 2.2757 | 279.3 | - | 78.403 |
| kisméretű vagy ikersejt tégla falazat | 2 | 38 | 0.72 | 0.22 | 0.4326 | 0.033 | 11.515 | - | 0.88 | 1700 | - | 0.28127 | 15.904 | 87 | 80 | 536 | 1439 | 89 | 0.2 | 0.37579 | 1135.6 | - | 78.403 |
| belső vakolat | 3 | 1.5 | 0.93 | - | 0.016129 | 0.022 | 0.68182 | - | 0.88 | 1800 | - | 15.904 | 16.486 | 80 | 79 | 1439 | 1492 | 80 | 1.5 | 2.133 | 170.9 | - | 78.403 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúzíós szempontból MEGFELELŐ

**4 padló\_Mettlachi**

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.56 W/m2K

Megengedett értéke: 0.50 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Csillapítási tényező: 12.93

Késleltetés: 9.4 h

Fajlagos tömeg: 579 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 95 kg/m2

Padló hőelnyelési tényező: 0.727 kJ/m2Ks1/2

Padló besorolás: félmeleg

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 10.9 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 25.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m2K

Padlószint magassága: 0.0 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 m

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| mettlachi | 1 | 2 | 1.05 | - | 0.019048 | 0.017 | 1.1765 | - | 0.88 | 1800 | - | -0.62572 | 0.028701 | 81 | 82 | 465 | 494 | 81 | - | - | 0 | - | 25.027 |
| ágyazó habarcs | 2 | 0.5 | 1.28 | - | 0.0039063 | 0.012 | 0.41667 | - | 0.84 | 2200 | - | 0.028701 | 0.16291 | 82 | 83 | 494 | 505 | 82 | 1.6 | 2.375 | 85.2 | - | 25.027 |
| védőbeton | 3 | 6 | 1.28 | - | 0.046875 | 0.012 | 5 | - | 0.84 | 2200 | - | 0.16291 | 1.7734 | 83 | 91 | 505 | 630 | 87 | 1.6 | 2.7908 | 1571.9 | - | 25.027 |
| beton aljzat | 4 | 10 | 1.28 | - | 0.078125 | 0.012 | 8.3333 | - | 0.84 | 2200 | - | 1.7734 | 4.4575 | 91 | 100 | 630 | 838 | 96 | 1.6 | 4.0547 | 5400.3 | - | 25.027 |
| kavicsfeltöltés | 5 | 10 | 0.35 | - | 0.28571 | 0.072 | 1.3889 | - | 0.84 | 1800 | - | 4.4575 | 14.274 | 100 | 72 | 838 | 1169 | 85 | - | - | 0 | - | 238.42 |

**5 padló\_Graboflex**

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.53 W/m2K

Megengedett értéke: 0.50 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Csillapítási tényező: 14.34

Késleltetés: 9.7 h

Fajlagos tömeg: 568 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 95 kg/m2

Padló hőelnyelési tényező: 0.727 kJ/m2Ks1/2

Padló besorolás: félmeleg

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 11.1 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 25.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m2K

Padlószint magassága: 0.0 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 m

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| Graboflex | 1 | 1 | 0.38 | - | 0.026316 | 0.0004 | 25 | - | 1.47 | 1800 | - | -0.65536 | 0.22927 | 81 | 100 | 465 | 614 | 91 | - | - | 0 | - | 5.9632 |
| Cementsimítás | 2 | 1 | 0.93 | - | 0.010753 | 0.022 | 0.45455 | - | 0.88 | 1800 | - | 0.22927 | 0.59074 | 100 | 99 | 614 | 623 | 99 | 1.5 | 2.9682 | 264.3 | - | 17.376 |
| védőbeton | 3 | 6 | 1.28 | - | 0.046875 | 0.012 | 5 | - | 0.84 | 2200 | - | 0.59074 | 2.1665 | 99 | 100 | 623 | 710 | 99 | 1.6 | 4.6119 | 3975.8 | - | 17.376 |
| beton aljzat | 4 | 10 | 1.28 | - | 0.078125 | 0.012 | 8.3333 | - | 0.84 | 2200 | - | 2.1665 | 4.7927 | 100 | 100 | 710 | 859 | 100 | 1.6 | 4.7 | 6820 | - | 19.14 |
| kavicsfeltöltés | 5 | 10 | 0.35 | - | 0.28571 | 0.072 | 1.3889 | - | 0.84 | 1800 | - | 4.7927 | 14.397 | 100 | 71 | 859 | 1169 | 85 | - | - | 0 | - | 223.8 |

**P2 Gres**

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.37 W/m2K

Megengedett értéke: 0.50 W/m2K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Csillapítási tényező: 14.60

Késleltetés: 10.0 h

Fajlagos tömeg: 530 kg/m2

Fajlagos hőtároló tömeg: 95 kg/m2

Padló hőelnyelési tényező: 0.727 kJ/m2Ks1/2

Padló besorolás: félmeleg

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 12.0 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 25.00 W/m2K

Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m2K

Padlószint magassága: 0.0 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 m

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Réteg | No. | d |  |  | R |  | Rv |  | c |  | kiszell. | te | ti | e | i | pe | pi | Á | k | e | G | Gc | g |
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | - | [m2K/W] | [g/msMPa] | [m2sMPa/g] | - | [kJ/kgK] | [kg/m3] | réteg? | [°C] | [°C] | [%] | [%] | [Pa] | [Pa] | [%] | [%] | [%] | [g/m2] | [g/m2] | [10-6g/m2s] |
| gres lapburkolat | 1 | 1 | 1.05 | - | 0.0095238 | 0.017 | 0.58824 | - | 0.88 | 1800 | - | -0.79567 | -0.50893 | 82 | 83 | 465 | 479 | 82 | - | - | 0 | - | 24.645 |
| ragasztó | 2 | 0.5 | 1.28 | - | 0.0039063 | 0.012 | 0.41667 | - | 0.84 | 2200 | - | -0.50893 | -0.39132 | 83 | 84 | 479 | 489 | 83 | 1.6 | 2.4496 | 93.5 | - | 24.645 |
| ágyazóhabarcs | 3 | 0.5 | 1.28 | - | 0.0039063 | 0.012 | 0.41667 | - | 0.84 | 2200 | - | -0.39132 | -0.27371 | 84 | 85 | 489 | 500 | 84 | 1.6 | 2.5294 | 102.2 | - | 24.645 |
| beton aljzat | 4 | 10 | 1.28 | - | 0.078125 | 0.012 | 8.3333 | - | 0.84 | 2200 | - | -0.27371 | 2.0785 | 85 | 100 | 500 | 705 | 93 | 1.6 | 3.5718 | 4337.9 | - | 24.645 |
| sóder-ágy | 5 | 15 | 0.35 | - | 0.42857 | 0.072 | 2.0833 | - | 0.84 | 1800 | - | 2.0785 | 14.982 | 100 | 69 | 705 | 1169 | 84 | - | - | 0 | - | 222.86 |

**Határoló szerkezetek:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Szerkezet megnevezés | tájolás | Hajlásszög | U | A |  | L | AU\*+L | Aü | Qsd | Qsd | Qsdnyár |
|  |  | [°] | [W/m2K] | [m2] | [W/mK] | [m] | [W/K] | [m2] | [W] | [kWh/a] | [W] |
| Külső fal 30 szendvics. | É | függőleges | 0.822 | 594.8 | - | - | 488.9 | - | - | - | - |
| Külső fal1 51 | É | függőleges | 1.656 | 171.1 | - | - | 283.28 | - | - | - | - |
| Külső fal3 38 | É | függőleges | 1.57 | 100.1 | - | - | 157.13 | - | - | - | - |
| Lapostető. | É | függőleges | 0.563 | 1854.2 | - | - | 1043.9 | - | - | - | - |
| Szimkár födém. | É | függőleges | 1.32 | 279.3 | - | - | 368.62 | - | - | - | - |
| A1 kapcsolt gerébtokos fa | É | függőleges | 4 | 93.5 | - | - | 373.92 | 79.5 | 2145 | 7947.2 | 6754 |
| Régi ablak | É | függőleges | 3 | 307.7 | - | - | 923.02 | 307.7 | 8307 | 30773.0 | 26153 |
| A9 normál lakatos szerk. ajtó | É | függőleges | 1.8 | 24.8 | - | - | 44.64 | 24.8 | 670 | 2480.4 | 2108 |
| A12 kopolit | É | függőleges | 2 | 39.2 | - | - | 78.4 | 39.2 | 1058 | 3920.7 | 3332 |
| Külső fal 30 szendvics. | K | függőleges | 0.822 | 269.8 | - | - | 221.81 | - | - | - | - |
| Külső fal1 51 | K | függőleges | 1.656 | 212.5 | - | - | 351.97 | - | - | - | - |
| Külső fal3 38 | K | függőleges | 1.57 | 21.2 | - | - | 33.322 | - | - | - | - |
| A1 kapcsolt gerébtokos fa | K | függőleges | 4 | 96.1 | - | - | 384.24 | 81.7 | 2205 | 8166.5 | 12248 |
| Régi ablak | K | függőleges | 3 | 209.6 | - | - | 628.73 | 209.6 | 5658 | 20961.0 | 31436 |
| A9 normál lakatos szerk. ajtó | K | függőleges | 1.8 | 5.7 | - | - | 10.26 | 5.7 | 154 | 570.1 | 855 |
| A12 kopolit | K | függőleges | 2 | 99.6 | - | - | 199.2 | 99.6 | 2689 | 9961.7 | 14940 |
| Külső fal 30 szendvics. | D | függőleges | 0.822 | 528.7 | - | - | 434.61 | - | - | - | - |
| Külső fal1 51 | D | függőleges | 1.656 | 237.3 | - | - | 392.96 | - | - | - | - |
| Külső fal3 38 | D | függőleges | 1.57 | 84.2 | - | - | 132.25 | - | - | - | - |
| A1 kapcsolt gerébtokos fa | D | függőleges | 4 | 37.7 | - | - | 150.8 | 32.0 | 865 | 3205.1 | 4807 |
| Régi ablak | D | függőleges | 3 | 458.8 | - | - | 1376.4 | 458.8 | 12387 | 45888.0 | 68818 |
| A9 normál lakatos szerk. ajtó | D | függőleges | 1.8 | 18.7 | - | - | 33.642 | 18.7 | 505 | 1869.3 | 2803 |
| Külső fal 30 szendvics. | NY | függőleges | 0.822 | 444.7 | - | - | 365.55 | - | - | - | - |
| Külső fal3 38 | NY | függőleges | 1.57 | 91.6 | - | - | 143.74 | - | - | - | - |
| A1 kapcsolt gerébtokos fa | NY | függőleges | 4 | 125.5 | - | - | 501.84 | 106.6 | 2879 | 10666.0 | 15996 |
| Régi ablak | NY | függőleges | 3 | 212.4 | - | - | 637.22 | 212.4 | 5735 | 21244.0 | 31862 |
| A9 normál lakatos szerk. ajtó | NY | függőleges | 1.8 | 18.0 | - | - | 32.4 | 18.0 | 486 | 1800.3 | 2700 |
| A12 kopolit | NY | függőleges | 2 | 99.6 | - | - | 199.2 | 99.6 | 2689 | 9961.7 | 14940 |
| Padlásfödém. |  |  | 2.147 | 203.9 | - | - | 291.85 | - | - | - | - |
| Padlásfödém. |  |  | 2.147 | 1104.3 | - | - | 1761.3 | - | - | - | - |
| pincefödém |  |  | 1.023 | 2393.5 | - | - | 699.59 | - | - | - | - |
| Belső fal 38 |  |  | 1.235 | 262.6 | - | - | -96.092 | - | - | - | - |
| Belső fal 38 |  |  | 1.235 | 347.6 | - | - | 98.111 | - | - | - | - |
| 4 padló\_Mettlachi |  |  | 0.45104 | 260.7 | - | 63.6 | 117.59 | - | - | - | - |
| 5 padló\_Graboflex |  |  | 0.24453 | 203.9 | - | 20.6 | 49.859 | - | - | - | - |
| 5 padló\_Graboflex |  |  | 0.34553 | 594.4 | - | 98.0 | 205.38 | - | - | - | - |
| P2 Gres |  |  | 0.65561 | 18.1 | - | 9.4 | 11.86 | - | - | - | - |

Épület tömeg besorolása: nehéz (mt > 400 kg/m2)

: 0.75 (Sugárzás hasznosítási tényező)

A: 12125.2 m2 (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)

V: 24864.4 m3 (Fűtött épület(rész) térfogat)

A/V: 0.488 m2/m3 (Felület-térfogat arány)

Qsd+Qsid: (179416 + 0) \* 0.75 = 134562 kWh/a (Sugárzási hőnyereség)

AU + l: 13131.3 W/K

q = [AU + l - (Qsd + Qsid)/72]/V = (13131.3 - 134562 / 72) / 24864.4

q: **0.453 W/m3K** (Számított fajlagos hőveszteségtényező)

qmax: **0.271 W/m3K** (Megengedett fajlagos hőveszteségtényező)

**Az épület fajlagos hőveszteségtényezője NEM FELEL MEG!**

**Energia igény tervezési adatok**

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

AN: 6946.8 m2 (Fűtött alapterület)

n: 1.20 1/h (Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)

: 1.00 (Szakaszos üzem korrekciós szorzó)

Qsd+Qsid: (48.43 + 0) \* 0.75 = 36.32 kW (Sugárzási nyereség)

qb: 9.00 W/m2 (Belső hőnyereség átlagos értéke)

Evil,n: 12.00 kWh/m2a (Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)

qHMV: 7.00 kWh/m2a (Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

nnyár: 3.00 1/h (Légcsereszám a nyári idényben)

Qsdnyár: 239.75 kW (Sugárzási nyereség)

**Fajlagos értékekből számolt igények**

Qb = ANqb: 62522 W (Belső hőnyereségek összege)

Evil,n = ANEvil,n: 83362 kWh/a (Világítás éves nettó energia igénye)

QHMV = ANqHMV: 48628 kWh/a (Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)

Vátl = Vn: 29837.3 m3/h (Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)

VLT = VnLT\*ZLT/ZF: 0.0 m3/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

Vinf = Vninf\*(1-ZLT/ZF): 0.0 m3/h (Levegő térfogatáram a használati időn kívül)

Vdt = (Vátl + VLT(1-) + Vinf): 29837.3 m3/h (Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)

Vnyár = Vnnyár: 74593.2 m3/h (Levegő térfogatáram nyáron)

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

tb = (Qsd + Qsid + Qb) / (AU + l + 0,35Vdt) + 2

tb = (36324 + 62521.6) / (13131.3 + 0,35 \* 29837.3) + 2 = 6.2 °C

ti: 18.3 °C (Átlagos belső hőmérséklet)

H: 60721 hK/a (Fűtési hőfokhíd)

ZF: 3901 h/a (Fűtési idény hossza)

QF = H[Vq + 0,35Vinf,F] - PLT,F-ZF - ZFQb

QF = 60.721 \* (24864.4 \* 0.453 + 0,35 \* 29837) \* 1 - 0 \* 3.901 - 3.901 \* 62521.6 = 1074 MWh/a

**qF: 154.62 kWh/m2a** (Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

tbnyár = (Qsdnyár + Qb) / (AU + l + 0,35Vnyár)

tbnyár = (239752 + 62521.6) / (13131.3 + 0,35 \* 74593.2) = 7.7 °C

tbnyármax : 3.0 °C (A nyári felmelegedés elfogadható értéke)

**A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel.**

**Fűtési rendszer**

AN: 6946.8 m2 (a rendszer alapterülete)

qf: 154.62 kWh/m2a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

ef: 1.20 (fűtőművi távfűtés)

Ck: 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

qk,v: 0.00 kWh/m2a (segédenergia igény)

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

qf,h: 9.60 kWh/m2a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

qf,v: 1.70 kWh/m2a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Állandó fordulatszámú szivattyú, hőlépcső 15 K

EFSz: 0.29 kWh/m2a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

qf,t: 0.00 kWh/m2a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

EFT: 0.00 kWh/m2a

EF = (qf + qf,h + qf,v + qf,t) (Ckkef) + (EFSz + EFT + qk,v)ev

**EF** = (154.62 + 9.6 + 1.7 + 0) \* 1.212 + (0.29 + 0 + 0) \* 2.5 = **201.83 kWh/m2a**

**Melegvíz-termelő rendszer**

AN: 6946.8 m2 (a rendszer alapterülete)

qHMV: 7.00 kWh/m2a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés

eHMV: 1.20 (fűtőművi távfűtés)

Ck: 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

Ek: 0.40 kWh/m2a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

qHMV,v: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

EC: 0.22 kWh/m2a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

qHMV,t: 7.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

EHMV = qHMV(1 + qHMV,v/100 + qHMV,t/100)(CkkeHMV) + (EC + Ek)ev

**EHMV** = 7 \* (1 + 0.12 + 0.07) \* 1.368 + (0.22 + 0.4) \* 2.5 = **12.95 kWh/m2a**

**Világítási rendszer**

AN: 6946.8 m2 (a rendszer alapterülete)

: 1.00 (a világítás korrekciós szorzója)

Evil = (Evil,n/AN)ev

**Evil** = 12 \* 1 \* 2.5 = **30.00 kWh/m2a**

**Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője**

EP = EF + EHMV + Evil + ELT + Ehű + E+- = 201.83 + 12.95 + 30 + 0 + 0 + 0

**EP: 244.77 kWh/m2a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

**EPmax: 120.78 kWh/m2a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

**Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint**

elektromos áram: 89.68 MWh/a

fűtőművi távfűtés: 1230.15 MWh/a

Becsült éves CO2 kibocsátás: 368.56 t/a

**A számítás a 7/2006. (V.24.) TNM rendelet szerint készült.**

........................

aláírás