

BAUSOFT

MAGAZIN

6. szám - 2024. június

TARTALOM:

Talajon lévő padló.....2

TALAJON LÉVŐ PADLÓ

Az ÉKM szerinti tanúsításnál, a korábbiaktól eltérően, a talajon lévő padló csak az EN ISO 13370 szerinti számítási módban végezhető.

A 9/2023 ÉKM rendelet a fenti szabványra támaszkodik, de bizonyos egyszerűsítéseket tartalmaz, a rendelet I-es függelékében ez áll.

b) egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén az MSZ EN ISO 13370 szabvány alapján, de egyszerűsítésekkel, az alábbi összefüggésekkel kell meghatározni.

Külön képlet van a 0,5 m padlómagasságig, ezt nevezi a rendelet *talajon lévő padlónak*, és egy másik képlet a 0,5 m feletti esetekre, amit *terepszint feletti padlónak* nevez. További összefüggések vonatkoznak a fűtött pince esetén a *pincefalra*, és egy további fejezet a *perem hőszigetelés hatása terepszint közelében fekvő padló esetére* vonatkozólag.

A függelékben kicsit később található, de ehhez a problémakörhöz tartozik a *padló-fal csatlakozási hőhid* kérdése is.

Ezeket a témákat próbáljuk ebben a magazinban részletesebben körül járni.

A WinWattban a rendelet szerinti kétfajta padló számítás ugyanabban a szerkezet típusban kerül alkalmazásra, hogy a program melyiket használja, azt az dönti el, hogy a padlómagasságnak milyen értéket adunk meg.

TALAJON LÉVŐ PADLÓ SZÁMÍTÁSA 0,5 M PADLÓMAGASSÁGIG

Hasonlóan más szerkezet típusokhoz, itt is először a szerkezet típusát adjuk meg, majd pedig a rétegrendet. Ha van a padlóban szigetelés, ami a teljes felületre kiterjed, akkor azt a rétegrendben kell szerepeltetnünk. Ha a szigetelés nem a teljes felületen, hanem csak a kerület mentén vízszintesen, vagy függőlegesen helyezkedik el, akkor az a rétegrendbe ne kerüljön be, annak hatását az élszigetelés részben tudjuk majd jelezni. A feltöltéseket a korábbiaktól eltérően inkább ne adjuk meg.

A padló esetén további kiegészítő mezők a padlószint, az alapsáv szélesség és a talaj hővezetési tényezője.

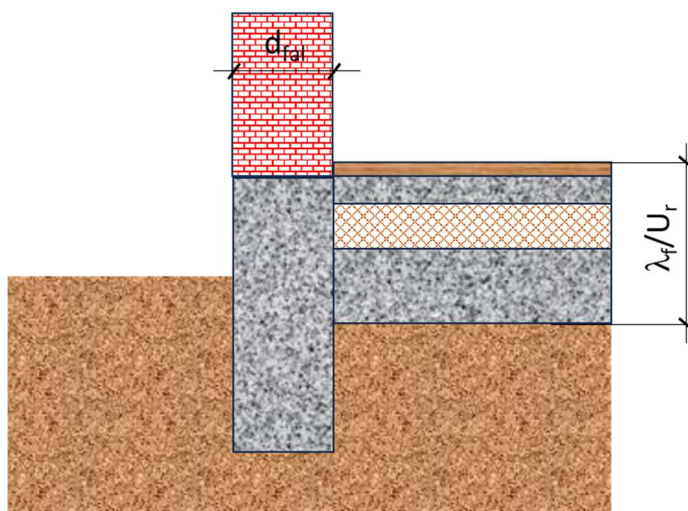
A padlószint alatt a helyiségnek a külső talajszinthez képesti padlószintjét értjük, pozitív érték, ha a külső talajszinthez képest magasabban helyezkedik el. Gyakran, például domboldalra épült ház esetén, ez egy változó érték. Kismértékű eltérések esetén egy átlagos magassággal célszerű számolni, nagyobb eltérések esetén már külön szerkezetként, más padlószinttel szerepeltetni. Nincs megmondva, hogy mi a kicsi vagy nagy eltérés, én valahol fél méternél húznám meg a határt.

Az alapsáv szélesség megnevezés sok esetben problémás, a rendelet függeléke is külső fal vastagságként hivatkozik ugyanerre az értékre, a programba a szabvány régebbi változata szerinti elnevezés maradt. De miről is van szó, és miért érdekes ez.

A következő oldalon látható egy talajon lévő padlóra vonatkozó számítás, ezen keresztül próbálom a számítási folyamatot bemutatni.

A megadott rétegrend alapján kerül meghatározásra a rétegtervi hőátbocsátási tényező. Ez és a talaj hővezetési tényezője alapján határozzuk meg az egyenértékű vastagságot, hozzáadva az alapsáv szélességét. Ez esetünkben a következőt jelenti: $d = 2 / 0,264 + 0,4 = 7,98$ m

Az egyenértékű vastagság azt jelenti, hogy a hőáramnak milyen vastagságú föld ellenállásán kell áthaladnia, és a rétegrend hővezetési ellenállásából adódó vastagsághoz még hozzájön a programban alapsávnak, a rendelet függelékében külső fal vastagságnak nevezett érték, mivel a padló széle és a külső tér közt még ez a távolság is a talajon keresztül leküzdendőként szerepel.



Típus: padló (talajra fektetett ISO 13370)

Légállapot
 Külső: -2 °C 90 %
 Belső: 20 °C 50 %

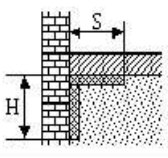
Hőátadási ellenállás
 0,04 m² K/W
 0,17 m² K/W

x: 0 m Diffúziós időszak: 180 nap
 y: 1 m Padlószint: 0,3 m

Alapsáv szélesség: 0,4 m Talaj hőv. tény.: 2 W/mK
 Padló-fal csatlakozási hőhid: 0,1 W/mK
 Lábazati fal U értéke: 0 W/m² K

Adatok az átlagos rétegtervi érték számításához
 Teljes felület: 200 m² Teljes kerület: 60 m
 Szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője: 0,181 W/m²K

Korrekció élszigeteléssel Korrekció veszteségtényező alapján



Szigetelés vastagság: 0 cm
 Vízsz. sáv szélesség: 0 m
 Függ. sáv magasság: 0 m
 Hővezetési ellenállás: 0 m² K/W

Hajlásszöggel kiegészítve vízszintes

Rétegsorrend: Kívülről befelé Belülről kifelé

Hőátb. tényezőt módosító tag: 0 % dU...
 Rétegtervi hőátb. tény.: 0,264 W/m²K
 Módosító értéke: 0 %
 Megengedett érték: 0,3 W/m² K

Csillapítási tényező: 95,92
 Késleltetés: 9,6 h
 Fajlagos tömeg: 489 kg/m²
 Fajlagos hőátaló tömeg: 215 kg/m²
 Fajlagos hőkapacitás: 179 kJ/m²K
 Padló hőelnyelési tényező: 1,042 hideg
 Felületi hőmérséklet -5 °C-nál: 18,9 °C, 54 %
 Hőáramsűrűség: 5,805 W/m²
 Páraáramsűrűség: 3,651 * 10⁻⁶ g/m²s
 Összvastagság: 36,7 cm

Padló ekvivalens vastagsága: 7,98 m
 Élszigetelés korrekciós értéke: 0 W/mK

Páradiffúziós számítással Egyszerűsített módon
 Vizsgálati jelentéssel

Részletes leírása:

| Réteg megnevezés | No. | d [cm] | λ [W/mK] | κ | R [m ² K/W] | δ g/msMPa | R _v m ² sMPa/g | μ | S _d [m] | c [kJ/kgK] | ρ [kg/m ³] | kisz réte |
|-------------------------------|-----|--------|----------|---|------------------------|-----------|--------------------------------------|------|--------------------|------------|------------------------|-----------|
| vinil burkolat | 1 | 1 | 0,38 | 0 | 0,0263 | 0,0004 | 25 | 0 | 0 | 1,47 | 1800 | |
| aljzatkiegyenlítő habarcs | 2 | 0,3 | 0,93 | 0 | 0,0032 | 0,022 | 0,136 | 0 | 0 | 0,88 | 1800 | |
| kavicsbeton | 3 | 8 | 1,28 | 0 | 0,0625 | 0,012 | 6,67 | 0 | 0 | 0,84 | 2200 | |
| Polietilén fólia | 4 | 0,02 | 0,17 | 0 | 0,0012 | 0 | 108 | 1... | 0 | 0 | 960 | |
| Austrotherm AT-L2 | 5 | 15 | 0,044 | 0 | 3,4091 | 0 | 32,4 | 40 | 0 | 1,46 | - | |
| SBS modifikált bitumenes l... | 6 | 0,4 | 0 | 0 | 0,0000 | 0 | 5,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| vasbeton | 7 | 12 | 1,55 | 0 | 0,0774 | 0,008 | 15 | 0 | 0 | 0,84 | 2400 | |

A talajon lévő padló veszteségének számításakor egy további tényező, a padló geometriája. Ez a felületével és a külső fal menti kerületével jellemezhető. Amikor az egyes helyiségekbe felvesszük a padlót, mindig az adott helyiség geometria (alapterület és külső fal menti élhossz, belső oldali méretekkel) alapján meghatározza a program az átlagos hőátbocsátási tényezőt, amivel a veszteséget számítja.

Azonban a helyiségekre bontással a padló részekre esik, az egyes részeknek más-más átlagos U értéke lesz. A szerkezet értékeléséhez a teljes padló geometriája alapján számolt átlagos U értékre van szükségünk, ezért kell itt a szerkezet típusnál is megadni a teljes padlófelületet, és annak külső fallal érintkező kerületének a hosszát. Ez alapján számítható a szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője, ami a fenti képen is látható, és padló esetében erre van követelmény, hogy 0,3 W/m²K alatti legyen.

TEREPSZINT FELETTI PADLÓ SZÁMÍTÁSA 0,5 M PADLÓMAGASSÁG FELETT

Ebben az esetben a fentiekén túl meg kell adni a lábazati fal U értékét is, illetve ilyenkor az alapsáv szélessége már nem szerepel az egyenértékű vastagság meghatározásában. A következő oldalon látható az előző rétegsorrendnek megfelelő szerkezetre, 0,8 m padlószint és 0,22 W/m²K U értékű lábazatra a számítás.

Látható, hogy a korábbiakhoz képest egy jóval alacsonyabb érték adódott, 0,181 helyett csak 0,121 W/m²K. Ez részben betudható annak, hogy ez esetben a korábbi csupasz falhoz képest egy jól szigetelt lábazatról van szó.

| | | |
|---|--|--|
| Külső: -2 °C 90 % | 0,04 m ² K/W | Rétegtervi hőátb. tény.: 0,264 W/m ² K |
| Belső: 20 °C 50 % | 0,17 m ² K/W | Módosító értéke: 0 % |
| x: 0 m | Diffúziós időszak: 180 nap | Megengedett érték: 0,3 W/m ² K |
| y: 1 m | Padlószint: 0,8 m | Csillapítási tényező: 95,92 |
| Alapsáv szélesség: 0,4 m | Talaj hőv. tény.: 2 W/mK | Késleltetés: 9,6 h |
| Padló-fal csatlakozási hőhid: 0,1 W/mK | Lábazati fal U értéke: 0,22 W/m ² K | Fajlagos tömeg: 489 kg/m ² |
| Adatok az átlagos rétegtervi érték számításához | | Fajlagos hőátaroló tömeg: 215 kg/m ² |
| Teljes felület: 200 m ² | Teljes kerület: 60 m | Fajlagos hőkapacitás: 179 kJ/m ² K |
| Szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője: 0,121 W/m ² K | | Padló hőelnyelési tényező: 1,042 hideg |
| Korrekció élszigeteléssel | | Felületi hőmérséklet -5 °C-nál: 18,9 °C, 54 % |
| Korrekció veszteségtényező alapján | | Hőáramsűrűség: 5,805 W/m ² |
| Szigetelés vastagság: 0 cm | | Páraáramsűrűség: 3,651 * 10 ⁻⁶ g/m ² s |
| Szigetelés vastagság: 0 cm | | Összvastagság: 36,7 cm |
| Szigetelés vastagság: 0 cm | | Padló ekvivalens vastagsága: 7,58 m |
| Szigetelés vastagság: 0 cm | | Élszigetelés korrekciós értéke: 0 W/mK |

PEREM HŐSZIGETELÉS HATÁSA

Vizsgáljuk meg ismét az első szerkezetünket, hogy amennyiben a lábazatra és fél métert a földbe süllyesztve függőlegesen hőszigetelünk, annak mi lesz a hatása.

Legyen egy 10 cm vastagságú, 0,04 W/mK hővezetési tényezőjű szigetelés, amit 0,8 m magassággal megadunk. Ennek egyik eredménye, hogy megjelenik egy élszigetelési korrekciós érték. Ez a számításban mint egy vonalmenti érték jelenik meg, és a külső fal menti élhosszal szorozódik, csökkentve az átlagos U értéket. Jelen esetben a korábbi 0,181 helyett 0,169 W/m²K adódik. Kisebb, mint a korábbi, de elmarad a második esettől.

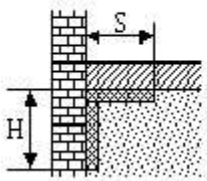
| | | |
|---|---|---|
| Alapsáv szélesség: 0,4 m | Talaj hőv. tény.: 2 W/mK | Késleltetés: 9,6 h |
| Padló-fal csatlakozási hőhid: 0,1 W/mK | Lábazati fal U értéke: 0,3 W/m ² K | Fajlagos tömeg: 489 kg/m ² |
| Adatok az átlagos rétegtervi érték számításához | | Fajlagos hőátaroló tömeg: 215 kg/m ² |
| Teljes felület: 200 m ² | Teljes kerület: 60 m | Fajlagos hőkapacitás: 179 kJ/m ² K |
| Szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője: 0,169 W/m ² K | | Padló hőelnyelési tényező: 1,042 hideg |
| Korrekció élszigeteléssel | | Felületi hőmérséklet -5 °C-nál: 18,9 °C, 54 % |
| Korrekció veszteségtényező alapján | | Hőáramsűrűség: 5,805 W/m ² |
| Szigetelés vastagság: 10 cm | | Páraáramsűrűség: 3,651 * 10 ⁻⁶ g/m ² s |
| Vízsz. sáv szélesség: 0 m | | Összvastagság: 36,7 cm |
| Függ. sáv magasság: 0,8 m | | Padló ekvivalens vastagsága: 7,98 m |
| Hővezetési ellenállás: 2,5 m ² K/W | | Élszigetelés korrekciós értéke: -0,0418 W/mK |
| Szigetelés vastagság: 10 cm | | <input checked="" type="checkbox"/> Páraáramsűrűségi számításal |
| Vízsz. sáv szélesség: 0 m | | <input type="checkbox"/> Egyszerűsített módon |
| Függ. sáv magasság: 0,8 m | | <input checked="" type="checkbox"/> Vizsgálati jelentéssel |
| Hővezetési ellenállás: 2,5 m ² K/W | | Részletes leírása: |

Sajnos a kétféle számítási módszer eredményeiben, a tapasztalat szerint ugrás tapasztalható, de ez ellen nem tudunk mit tenni.

A perem hőszigeteléssel kapcsolatban további kérdések merülhetnek fel. Látható, hogy nem csak függőleges magasság, hanem vízszintes szélesség is megadható. Ez utóbbi az az eset, amikor például 1,5 szélességben a padló szélén egy további szigetelést fektetünk a padló alá. Próbáljuk meg ezt is. Ekkor egy picit magasabb értéket kapunk, ez abból adódik, hogy a függőleges szigetelés hatása a képlet szerint kétszerese az ugyanolyan szélességű peremszigetelésnek, tehát 1,6 m szigeteléssel kapnánk ugyanazt az értéket. Mi ennek a magyarázata? A számítás azt mondja, hogy a szigeteléssel a hőáramnak egy részét, hogy mekkora hányadát, az a hővezetési ellenállásától függ, hosszabb útra kényszerítjük. Vízszintes esetben, amilyen széles a szigetelés, a padló annál messzebből tud a talajon keresztül hűlni, tehát az útja ennyivel növekszik. Függőlegesen elhelyezett szigetelés esetén, ahhoz, hogy megkerülje a szigetelést először lefelé, majd utána felfelé kell a szigetelés mentén haladnia, tehát a magasság kétszeresével növekszik az út.

Szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője: 0,17 W/m²K

Korrektció élszigeteléssel Korrektció veszteségtényező alapján



Szigetelés vastagság: 10 cm
Vízsz. sáv szélesség: 1,5 m
Függ. sáv magasság: 0 m
Hővezetési ellenállás: 2,5 m² K/W

Összvastagság: 36,7 cm
Padló ekvivalens vastagsága: 7,98 m
Élszigetelés korrekciós értéke: -0,0395 W/mK

Páradiffúziós számítással Egyszerűsített számítás
 Páradiffúziós számítás nélkül Vizsgálattal

Részletes leírása:

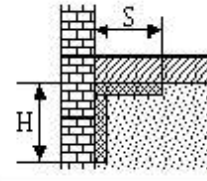
Ha van vízszintes és függőleges peremszigetelésünk, akkor a rendelet szerint számítsuk ki mindkettő hatását külön, majd pedig a nagyobb hatásúval számoljunk. A program jelenleg mindkettőt együtt veszi figyelembe, ha mindkettőt megadtuk, ezért, ha a rendeletet be kívánjuk tartani, mindig csak az egyik rovatba írjunk értéket.

Egy másik kérdés, hogy mi a helyes eljárás a 0,5 m feletti padlószint esetében, hisz ott a lábazat szigetelésének a hatását valamilyen módon már figyelembe veszi a számítás. Ha a lábazati szigetelés a földbe már nem nyúlik tovább, akkor ne számoljunk a peremszigeteléssel. Ha viszont a földbe is tovább visszük, az alapot is valameddig szigetelve, akkor számolhatunk az élszigeteléssel, de csak a földbe nyúló rész magasságával. Tehát ha a második eset szerint 0,8 m-es padlómagasságnál 1 m magasságú szigetelést teszünk, ebből 0,8 m a lábazon, 0,2 m pedig a földben, akkor csak ezt a 0,2 m-et adjuk meg. Ezzel a példánkban egy kicsit javult az érték, az 0,121 helyett 0,117 W/m²K adódott.

Teljes felület: 200 m² Teljes kerület: 60 m

Szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője: 0,117 W/m²K

Korrektció élszigeteléssel Korrektció veszteségtényező alapján



Szigetelés vastagság: 10 cm
Vízsz. sáv szélesség: 0 m
Függ. sáv magasság: 0,2 m
Hővezetési ellenállás: 2,5 m² K/W

Hőáramlás: 5,805 W/m²
Páraáramlás: 3,651 * 10⁻⁶ g/m²s
Összvastagság: 36,7 cm
Padló ekvivalens vastagsága: 7,58 m
Élszigetelés korrekciós értéke: -0,0127 W/mK

Páradiffúziós számítással Egyszerűsített számítás
 Páradiffúziós számítás nélkül Vizsgálattal

Részletes leírása:

Felmerülhet olyan kérdés is, hogy van peremszigetelés, de nem körben az egész padló területén, hanem csak egy részen. Ilyen esetre választ nem találunk a szabványban, saját absztrakcióra van szükség. Ha kisebb területen van csak peremszigetelés, hagyjuk el a számításból, ha nagyobb, esetleg a szigetelés vastagságot és a hővezetési ellenállást arányosan vegyük kisebbre. Ezek ésszerű megoldások lehetnek, de nincs rá szabály.

ELTÉRŐ BURKOLATOK

Gyakori, hogy ugyanaz a padló szerkezet egyes helyiségekben más-más burkolatot kap. Járólap, linóleum, parketta stb. Ha van a padló rétegrendben számottevő szigetelés, nem biztos, hogy érdemes a különböző burkolatok eltérő hatásával foglalkozni. Példaként egy 5 cm-es hőszigetelés hővezetési ellenállását vethetjük össze háromféle burkoló anyag hővezetési ellenállásával. A legjobb ellenállás érték egy hagyományos 2 cm-es keményfa parkettával adódik, de ez is csak 8 % a hőszigeteléshez viszonyítva. A másik két esetben a burkolat 1-2 %-kal növeli az eredő ellenállást. A ma oly gyakori „parketták” szintén ebbe a kategóriába esnek a kevesebb mint 1 cm-es vastagságukkal és anyagukkal.

| Réteg megnevezés | No. | d [cm] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [kJ/kgK] | κ | R [m ² K/W] |
|-------------------------------|-----|--------|----------|------------------------|------------|---|------------------------|
| tölgyfa (rostokra merőlege... | 1 | 2 | 0,22 | 750 | 2,72 | 0 | 0,091 |
| Csempe | 2 | 0,6 | 1,05 | 1800 | 0,88 | 0 | 0,006 |
| vinil burkolat | 3 | 1 | 0,38 | 1800 | 1,47 | 0 | 0,026 |
| Austrotherm AT-L2 | 4 | 5 | 0,044 | - | 1,46 | 0 | 1,136 |

Hőszigetelés nélküli padlók esetében még van értelme, de érdemi hőszigetelés mellett már nem sok, hogy emiatt több különböző padló rétegrenddel számoljunk csupán az eltérő burkolat miatt.

PADLÓ-FAL CSATLAKOZÁSI HŐHÍD

A korábbiakban nem esett erről külön említés, a TNM szerinti számításban beletudhattuk az egyszerűsített számítás hőhíd növekményébe ezt is. Az ÉKM szerinti számítás viszont külön kéri ennek a megadását. Ennek megadásához a program a rendeleti táblázatot a következő módon kínálja fel.

The screenshot shows a dialog box titled "Fal-padló csatlakozás hőhíd vonalmenti érték ...". It contains several sections with radio button options:

- A vakolatlan falazat egyenértékű hővezetési tényezője [W/mK]:** Three options: > 0,45; 0,45 és 0,15 közötti; < 0,15.
- Külső fal kialakítása:** Two options: Külső oldali, megszakítatlan hőszigeteléssel; Hőszigetelés nélkül.
- A lábazati fal kialakítása:** Three options: Lábazati fal hőszigetetlen; Lábazati fal csak a terepszintig hőszigetelt; Lábazati fal a terepszint alatt 0,5 m-ig hőszigetelt.
- A padló kialakítása:** Two options: Hőszigetetlen; Hőszigetelt.

At the bottom, it displays "Vonalmenti érték: 0,25 W/mK". There are "Ok" and "Evet" buttons on the right side.

Négy kategóriában kell kiválasztanunk az épületre megfelelő esetet. Az első kategória kicsit bonyolult elsőre, mert a vakolatlan és szigetelés nélküli falazatra vonatkozó egyenértékű hővezetési tényezőt vizsgálja. Ez azonban a legtöbb esetben a teherhordó szerkezet hővezetési tényezőjét jelenti. Például normál beton esetében bőven 0,45 feletti. A régi téglák esetében is 0,45 felett vagyunk, de a nem túl régi vázkerámiaik mák a második kategóriában vannak, és csak a legújabb, szigetelésekkel kombinált téglák kerülnek a harmadik esetben. Összetettebb szerkezetek esetén adjuk össze a rétegek hővezetési ellenállást, illetve a vastagságokat, és a d/R összefüggéssel (vastagság m -ben) tudjuk az egyenértékű hővezetési tényezőt kiszámolni.

A többi kategória megválaszolása már sokkal egyszerűbb.

A kapott vonalmenti érték alakulásában tapasztalhatunk elsőre talán furcsa dolgokat. Például, ha a külső fal kialakítása hőszigetelt, és a padló kialakítást változtatjuk, akkor a hőszigetetlen padlóra alacsonyabb érték adódik, mint a hőszigeteltre. A magyarázat, hogy amennyiben a padló hőszigetetlen, akkor abba az irányba könnyen tud távozni a hő, nem kell, hogy a fal irányába menjen, ezért e miatt kisebb ez a növekmény.