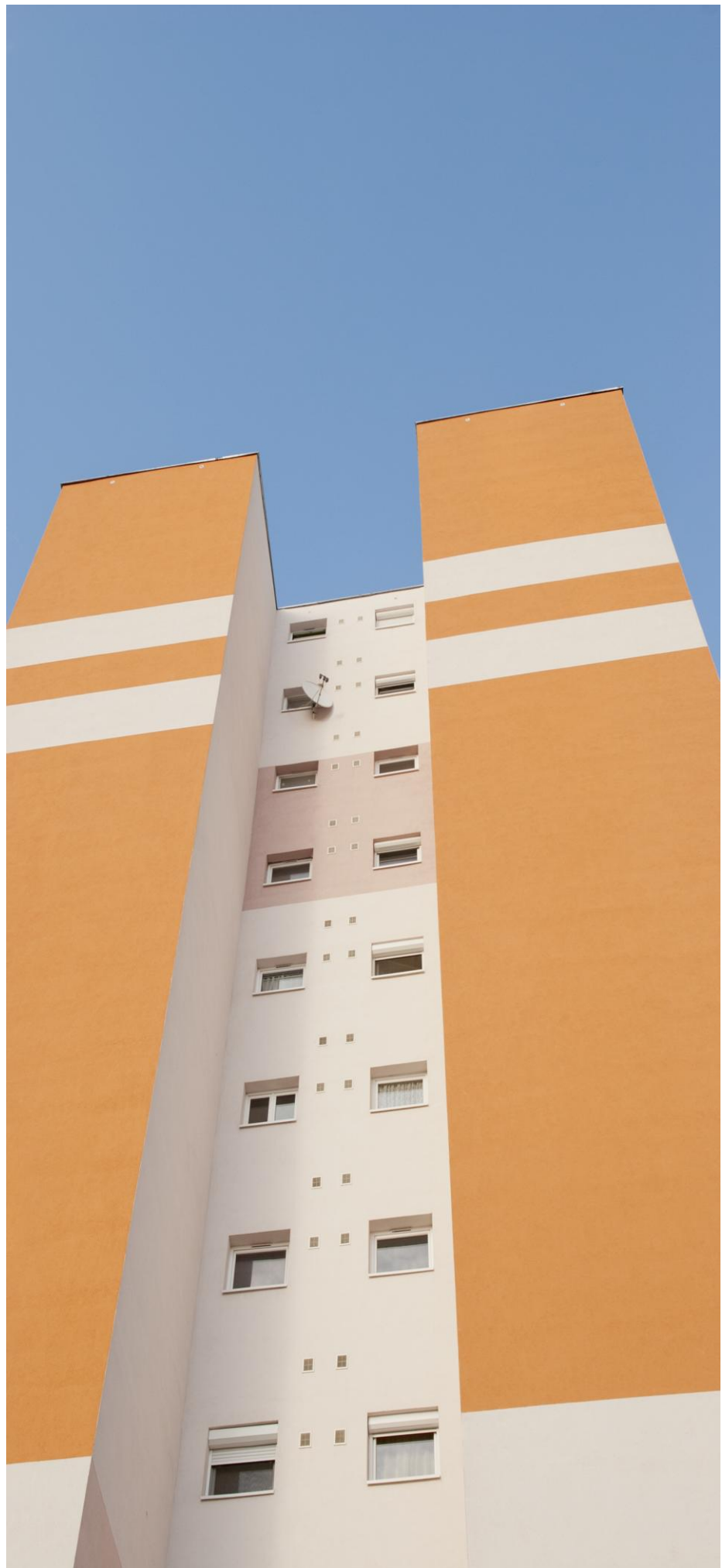


# LEÍRÁS A WEBINSULATION SZIGETELÉSI RENDSZERHEZ



**KETTŐS HÉJALÁSÚ LAPOSTETŐK  
PROFESSZIONÁLIS HŐSZIGETELÉSE KÖZETGYAPOT  
GRANULÁTUMMAL**

1. Üzemi adatok.....3
2. Tervezési tanácsok,
  - a., a befűjás vastagsága.....4
  - b., Szellőztetett tér – légáramlás, hőmérséklet eloszlás és nedvesség.....5
  - c., Szellőztetett tér – szellőző nyílások tervezése.....6
  - d., Szellőztetett tér - Párazigetelés.....7
3. Webinsulation rendszer leírása.....7
4. Befűjásos módszerek.....7
5. Szigetelés kőzetgyapot granulátummal.....7
6. Befűjásos technológia előnyei.....8



# 1. Üzemi adatok

Az alapvető energiahordozók árainak folyamatos emelkedése miatt, az új, és a már meglévő épületek hatékony szigetelése, egyre nagyobb szerephez jut. Ha az épület falairól van szó, akkor az építőipari piacon többféle szigetelési rendszer is kapható, kőzetgyapotból, és polisztirolból. De nem szabad megfeledkezni, hogy az épület falainak szigetelése az épület teteje nélkül, csak félmegoldás. Ezt az esetet legkönnyebben a panelházaknál figyelhetjük meg, ahol az Állami Építőipari Vállalat hő energetikai tervek nélkül, csak az épület falait látta el szigeteléssel (többnyire azt is hiányosan), a tető és a nyílászárók szigetelése nélkül. Ma az ún. panel-programban megfelelő energia besorolás után, lehetőség van az épület termo modernizációjára, amivel kiegészítő munkálatokkal lehet feljavítani az épület energia kihasználását.

Az egyik ilyen folyamat a a szellőztetett tőterek szigetelése a panel épületekben. Az ilyen épületekhez, az építőipari piacon kapható számos megoldás, és anyag közül, a legnépszerűbb a kőzetgyapot granulátum szigetelőanyag befújásos elhelyezése. Ez egy nem éghető termék, kiváló szigetelési értékekkel, a környezet páratartalmára ellenálló. A lenti táblázatban a hőellenállást, RD nézhetjük meg, a különböző vastagságokhoz, az Európai Unió EN 14064-1:2007 norma szerint,



ahol a számolásokban szerepel a granulátum ülepedése is. A részletes felhasználási terület, illetve az anyag technikai adatai a következők:

## Felhasználás

- Hő-, és hangszigetelés fa padlózatban, kihasznált tetőtérben, épület szintek közötti szigeteléshez, földszint alatti helyiségek szigeteléséhez.
- Nem használt tetőtér szigetelése.
- Szellőztetett tetők szigetelése.
- Rétegelt falak hő-, és hangszigetelése.
- Nehezen megközelíthető helyek szigetelése.

## Technikai adatok

- Felviteli sűrűség - min. 40 kg/m<sup>3</sup>
- Hőátbocsátási együttható  $\lambda \leq 0,038$  W/mK
- Vízfelvétel teljes felületű merítésnél - < 2%.
- Diffúziós vízpára ellenállás együtthatója -  $m \cong 1,0$ .
- Tűz ellenállási besorolás – a termék éghetetlen, A1
  - Olvaspont - > 1000C



Hő ellenállás  $R$  [ $m^2K/W$ ] a  
granulátum vastagságához

Hőellenállás, RD	Végleges vastagság ülepedés után	Befújási vastagság	Minimális felület fedés	Minimális zsák mennyiség
[ $m^2K/W$ ]	[mm]	[mm]	[ $kg/m^2$ ]	[zsák/100 $m^2$ ]
2,0	76	80	3,6	24
3,0	114	120	5,4	36
3,5	133	140	6,3	42
4,0	152	160	7,2	48
4,5	171	180	8,1	54
5,0	190	200	9,0	60
5,5	209	220	9,9	66
6,0	228	240	10,8	72
6,5	247	260	11,7	78
7,0	266	280	12,6	84
7,5	285	300	13,5	90
8,0	304	320	14,4	96

## 2. Tervezési tanácsok

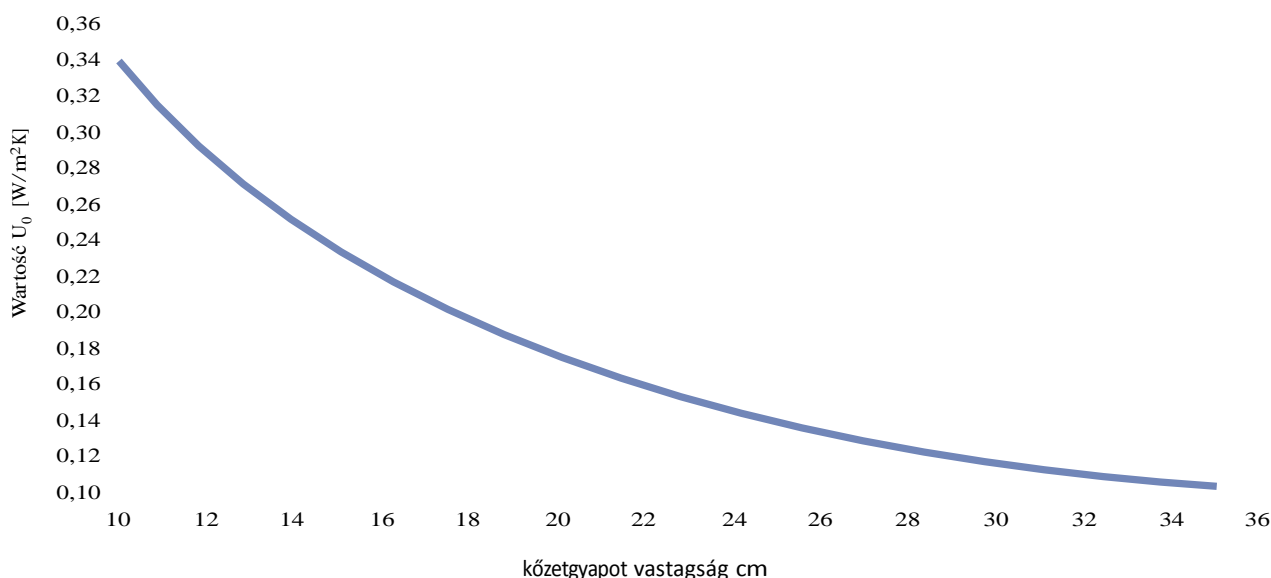
### a) A befújás vastagsága

Az  $U_0$  [ $W/m^2K$ ] hőátbocsátási  
együttható értéke vasbeton  
tetőszerkezetnél (22-26 cm),  
átlagos páratartalom  
mellett.

A lenti táblázatban a kőzetgyapot  
granulátum vastagsága az  $U_0$   
hőátbocsátási együttható értéke  
szerint.  
Ha figyelünk arra, hogy az épület  
energiatakarékos legyen, akkor a

fűtött helyiségek feletti ( $t > 16^\circ C$ )  
tetőszerkezetnél az  $U_0$  értéke ne  
legyen nagyobb mint  $0,20 W/m^2K$   
(megkövetelt  $U_k \leq 0,30 W/m K$ ).

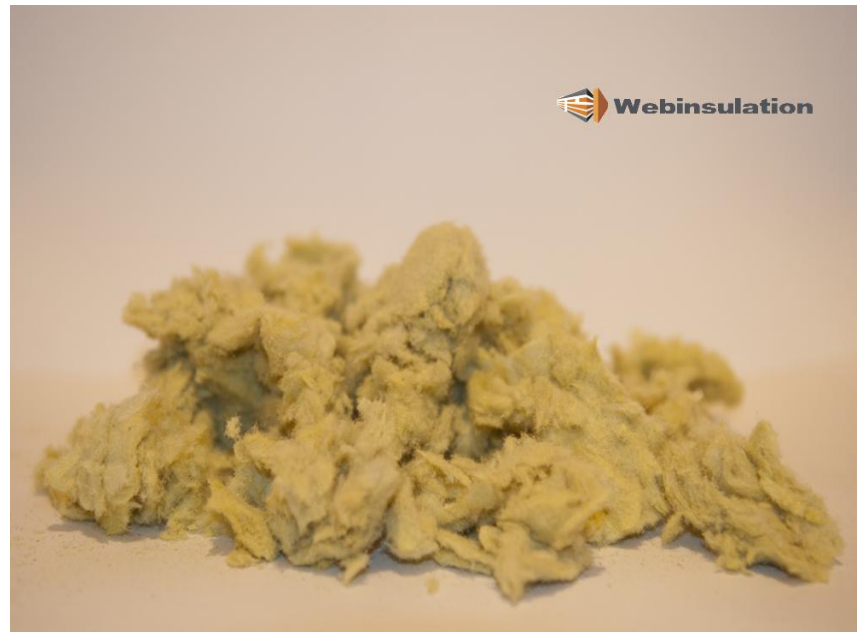
Az  $U_0$  értéke a Kőzetgyapot granulátum vastagságától függően



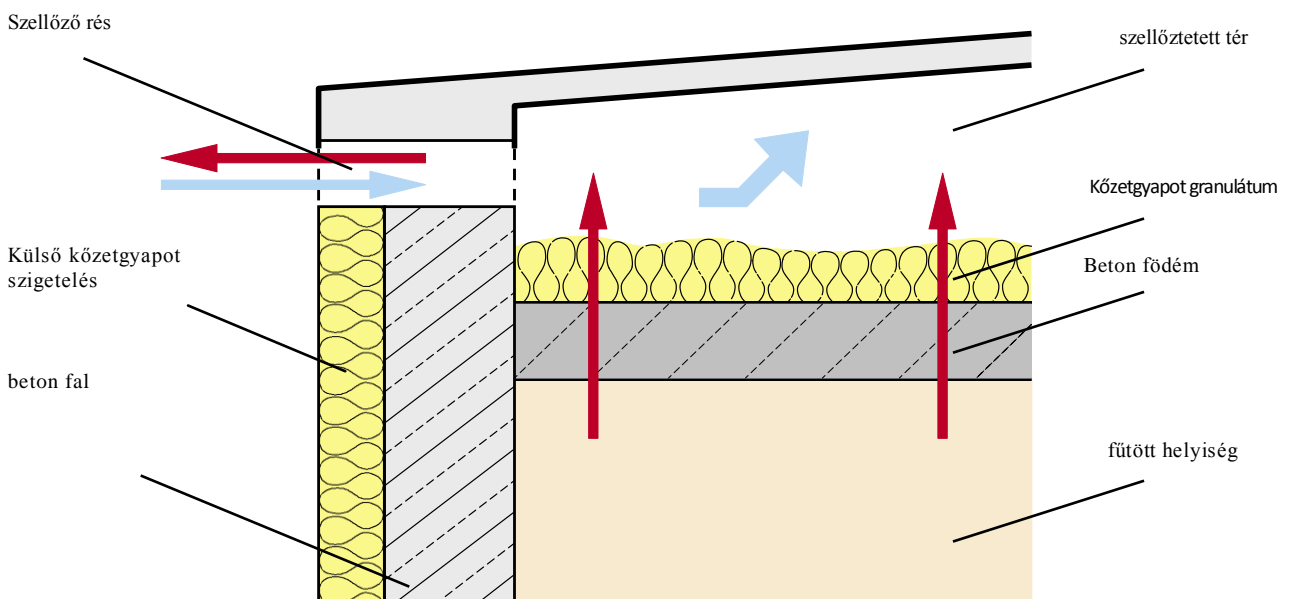
## b. Szellőztetett tér – légáramlás, hőmérséklet eloszlás, és nedvesség

A szellőztetett térben a az állandó keringés miatt, a kintről érkező friss levegő (kék nyíl), felmelegszik, és távozik a szellőzőréseken, vagy kéményen keresztül, a benti páratartalommal együtt (piros nyíl). Ez a folyamat biztosítja a jó szigetelési körülmények fennmaradását, a téli, és a nyári idényben is.

A rajzon a hőmérséklet, és a levegő relatív páratartalmának megoszlása  $-10^{\circ}\text{C}$ -os külső hőmérséklet, és 90%-os páratartalom mellett látható.



### Szellőztetett beton alapú tetőtér, fűtött helyiség fölött



Ahogy az ábrán is látható, ha a szellőztetett tetőtér nem lenne szigetelve akkor a 0C-os levegő kb. 120 mm-rel kerülne el, és 200 mm-rel a tető felett ez -9,5C lenne.

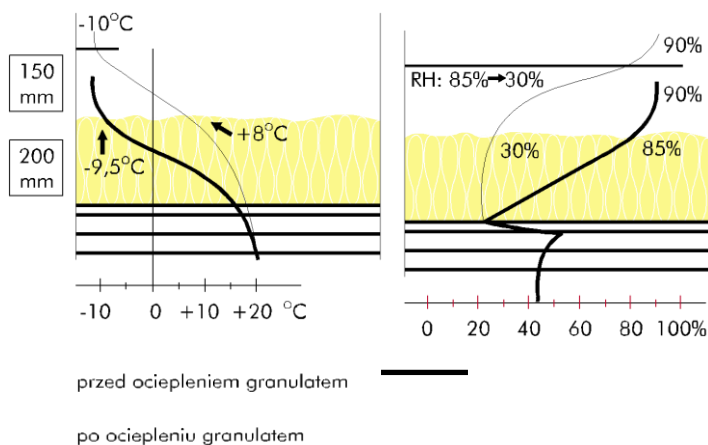
Kőzetgyapot granulátummal való szigetelés után a 0C-os hőmérséklet eloszlás feltolódik kb. 300 mm-ig a felületi hőmérséklet pedig kb. +8C lesz.

Ugyanez a jelenség figyelhető meg a relatív páratartalomnál is. Szigetelés előtt 200 mm-es magasságban a levegő páratartalma 85%-os, és lépcsőzetesen esik 20%-ig a beton tetőtér felületéig. Kőzetgyapot granulátum szigeteléssel 200mm vastagságban 20 – 30%-os lesz a szigetelés szintjében, és csak 350

mm-es magasságban növekszik ez 80%-ra.

A fenti eredmények figyelembe vételével, állíthatjuk, hogy a kőzetgyapot szigetelés, nem csak jelentősen javítja a hőmérséklet eloszlását a tetőszerkezetben (komfortos meleg érzet, energiahatékonyan), de a levegő relatív páratartalmának szabályozásával csökkenti a nedvesedést is.

Az ilyen feltételek a tervezésnél azt jelentik, hogy a kiegészítő kéményeknek, és szellőző réseknek a felületük nem kell hogy nagyobb legyen, mint  $1500 \text{ mm}^2/1 \text{ m}^2$  tetőfelület, és a minimális pedig legyen legalább  $> 500 \text{ mm}^2/1 \text{ m}^2$  tetőfelület.



### c. Szellőztetett tér – szellőző nyílások tervezése

A szellőző rések, és kémények tervezésénél, tartsuk be a PN-EN ISO 6946 normákat.

A tetőszerkezet szellőzéséhez, a rosszul szellőző légréteghez kell igazodni, így szabályoznia külső levegő beáramlását.

Az oldalsó szellőző rések, illetve a kémények megtervezésénél ügyeljünk, hogy az összesített keresztmetszet legyen:  $> 500 \text{ mm}^2$ , de  $\leq 1500 \text{ mm}^2, \text{ m}^2$ .

#### Példa:

Adatok:

**Szellőztetett tető:**

felület  $100 \text{ m}^2$ ,

**meglévő, oldalsó szellőző rések:**

összesített szellőző felület  $60\,000 \text{ mm}^2$ ,

**a felület tervezett szellőzése:**

$1000 \text{ mm}^2/1 \text{ m}^2$ ,

**tervezett szellőző kémények:**

$\varnothing 110 \text{ mm} = 9500 \text{ mm}^2$ .

#### Számolás:

##### 1. Tervezett szellőző felület:

$1000 \text{ mm}^2/1 \text{ m}^2$  tetőre, vagyis  $100\,000 \text{ mm}^2/100 \text{ m}^2$  tető

##### 2. Igényelt többlet szellőző felület:

$100\,000 \text{ mm}^2 - 60\,000 \text{ mm}^2$  (meglévő) =  $40\,000 \text{ mm}^2$

##### 3. A többlet kémények mennyisége

Például, ha egy kémény felülete  $\varnothing 110 \text{ mm} - 9500 \text{ mm}^2$

A kémények mennyisége =  $40\,000 \text{ mm}^2 / 9500 \text{ mm}^2 = 4,21$ : **tehát 5 szellőző**

d. Szellőztetett tér - páraszigetelés  
Például, ha a beton tetőszerkezet alatt, lakott rész van, konyhával, fürdőszobával, akkor nem kell használni semmilyen páraszigetelést. A beton elég nagy

ellenállást biztosít a nedvességgel szemben, hogy elég nagy korlátot hozzon létre a vízpára ellen. A vízpára tényleges átjutása a födémén keresztül a tetőtérben nem veszélyes, ha a kőzetgyapot

granulátum megfelelően van helyezve, és így páraelenállása miatt, megfelelő védelmet biztosít a pára átjutásának. A tetőtérben a levegő keringése végett a vízpára távozik a levegővel együtt.

### 3. Webinsulation rendszer szellőztetett beton tetőterekhez

a. A granulátum befújásos módszer leírása

A szellőztetett tetőtér szigetelését ún. granulátum befújásos technikával is el lehet végezni. A granulátumot egy csővel kell feljuttatni a tetőtérbe, egy erre használt speciális agregátorral, levegő fújással. Az agregátorba zsákokból kell a kőzetgyapot granulátumot adagolni, az jutatja bele a szert a csőbe. A cső másik végét, egy képzett kezelő irányítja, végzi el a tetőtér szigetelését. Az agregátor lehet a szabadban, vagy az épületen belül is. Ezzel a módszerrel akár 12 – 14 emelet magasba is feljuttatható a szigetelő anyag (pl. a képen látható agregátorral).

b. Granulátum befújásos módszerek

A kőzetgyapot granulátumot belehet fújni a következő képen:  
- a tetőtérbe fúrt lyukakon keresztül, amik később be lesznek tömítve,  
- az épület oldalsó szellőző résein keresztül,  
- belülről, a szellőztetőben, amennyiben elegendő hely van a kezelő számára.

c. Szigetelés kőzetgyapot granulátummal

A kőzetgyapot granulátummal való szigetelést Magyarországon, a Webinsulation Kft. végzi, illetve az általuk erre kiképzett szakemberek

Ennek a szigetelési formának az elvégzésére a Webinsulation cég által előírt szabályokra, és technikai leírásokra kell hagyatkozni:

- Tetőtér szigetelést befújásos módszerrel, el lehet végezni új, és már meglévő épületeken is, termomodernizáció céljából.
- A granulátum befújásához egy erre megfelelő agregátort kell használni, aminek a teljesítménye elegendő a kívánt magasság eléréséhez.
- A kőzetgyapot granulátumot lehet közvetlenül a szellőző réseken át bejuttatni, vagy ha erre nincs lehetőség, akkor az erre a célra fúrt, majd később betömített lyukakon keresztül.



1. Agregátor, granulátum befújáshoz

- A szigetelés felvitele közben ellenőrizni kell a szigetelés vastagságát.
- Abban az esetben, ha lyukakat kell fúrni a tetőbe, hogy bejuttassuk a szigetelő anyagot, a szigetelés elvégzése után be kell tömíteni a lyukat.
- A szellőző nyílások felülete meg kell hogy feleljen a PN-EN ISO 6946 normának. Ebben a rosszul szellőző tetőtereknek a m<sup>2</sup>-re eső szellőzőnyílás felülete 500 – 1500 mm<sup>2</sup> kell hogy legyen. A Webinsulation Kft mindenféle képen ajánlja, hogy:

- Ha a szellőztetett tér, az épület tetején, a szigetelés felett átlagosan  $\leq 30$  cm. A szellőző nyílások felülete pedig legyen átlagosan **1200 – 1500 mm<sup>2</sup>/ 1 m<sup>2</sup>**
- Ha a szellőztetett tér, az épület tetején, a szigetelés felett átlagosan  $> 30$  cm. A szellőző nyílások felülete pedig legyen átlagosan **800 – 1200 mm<sup>2</sup>/ 1 m<sup>2</sup>**
- Ha a meglévő szellőztetés nem elégséges, alkalmazunk kiegészítő szellőzőket, amelyeknek az elhelyezése a tetőn legyen egyenletesen a tetőtartó elemek közelében.



- A beton kiváló víz diffúziós ellenállása, és a kőzetgyapot ellenállása miatt, nincs szükség kiegészítő páraszigetelésre.

## 4. Kőzetgyapot granulátum használatának előnyei

- A kőzetgyapot granulátum remek hőszigetelési értékekkel rendelkezik -  $\lambda \leq 0,038$  W/mK.
- Nem nedvszívó anyag, és a levegő páratartalmát sem veszi fel, a vízfelvevése teljes felületű merítésnél  $< 2\%$ .
- A kőzetgyapot nem éghető anyag, tehát tűzvédelmet nyújt az épületnek, és annak lakóinak.
- Tartós, hosszú távon sem veszít formájából, sem szigetelési tulajdonságaiból az épület elöregedésével.
- Használatával akár 35%-kal is csökkenthetjük a hő veszteséget – így mérhető különbséget hoz létre az energia felhasználásban, és jelentős fűtési költség csökkenést eredményez.
- Ellenálló a kémiai, és biológiai hatásokra, így nem gombásodik, vagy penészedik be.
- Összehasonlítva más szigetelő anyagokkal a kőzetgyapot granulátum nem veszi fel a levegő páráját.
- A könnyű felhelyezése miatt a nehezen elérhető helyeken sem képződnek ún. hó hidak.
- A granulátum magas páraáteresztése miatt a szellőztetett térből nagyon gyorsan távozik a pára.
- A munkálatok végzése során nem keletkezik semmilyen anyag veszteség.
- A gyors munkavégzés az agregátor teljesítményétől függ, elérheti az akár 500 kg/h-t is.
- A szerelés nem zavarja az épületben lakókat – a munkálatok kint zajlanak, ami biztosítja a zavartalan lakhatóságot.
- A szerelés biztonságos – nem kell állványokat alkalmazni.
- Szintén lehet használni nem lakható fa tetőterekben, és fali szigetelésre is használható.





**Webinsulation Kft**

H-1026 Budapest Bem József utca 6

H-1131 Budapest Övezet u.7.

Mobil: +36-305-207-843

Tel.: +36 1 345 0403

Fax: +36 1 345 0403

e-mail: [info@webinsulation.hu](mailto:info@webinsulation.hu)

web: <http://hohidmentesszigeteles.hu/>