

## HUOKOINEN BETONIHARKKO

### KÄYTTÖ

Julkisivut, väliseinät, kantavat sisäseinät, lattia ja katto- sekä lattiarakenteissa

### VALMISTUS

Tärkeimmät raaka-aineet ovat kvartsihiekkä, kalkkikivi, sementti ja vesi. Huokoisuus saadaan aikaan alumiinitahnalla. Oikea raekoko saadaan aikaan jauhamalla hiekkaa valssilla. Seos kaadetaan muottiin ja se saavuttaa lopullisen kokonsa valmistuksen tässä vaiheessa miljoonien suljettujen kuplien muodostuessa. Lämpötunnelista tulevien kiinteiden huokoisten harkkojen lämpötila on 60 °C, ja harkot nostetaan muoteista sekä siirretään leikkauslaitteeseen. Sopivat harkot leikataan oikeaan kokoon millimetrin tarkkuudella. Lämpötunnelista tulevat leikatut harkot lämmitetään 100 °C lämpötilaan, jotta ne kiinteytyvät autoklaavin höyrykäsittelyssä. Rakennusharkot saavat lopulliset fyysiset ominaisuutensa prosessin viimeisessä vaiheessa.

### TÄRKEIMMÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

85 % kiinteyttämiseen tarvittavasta vesihöyrystä käytetään uudelleen. Valmistuksen yhteydessä muodostuva jäte kierrätetään yleensä osana prosessia.

Alumiiniin koko sen elinkaaren aikana käytetty energiamäärä on hyvin suuri, vaikka alumiinia käytetäänkin tässä yhteydessä vain pieniä määriä.

Huolimatta siitä, että tuotannon spesifinen energiankulutus ei ole erityisen matala (MJ/kg), huokoisen betoniharkon alhainen tiheys kompensoi sen. Näin varmistetaan seinärakenteiden pienempi paino ja suhteellisen suotuisa koko elinkaaren aikana käytetty energiamäärä.

Huokoinen betoni on koostumukseltaan avoin ja sitoo huomattavia määriä hiiltä ilmakehästä. Tämä puolestaan vähentää ilmaston lämpenemistä, jos harkkoja käytetään pitkään (150 vuotta). Toisaalta tämä vaikutus heikentää huokoisen betonin teknistä suorituskykyä.

## MATERIAALIT



### TEKNISET TIEDOT

Lämmönjohtavuus (W/mK)	0,134
------------------------	-------

Tiheys (kg/m <sup>3</sup> )	600
-----------------------------	-----

## KIPSILEVY

### KÄYTTÖ

Kevyet rakennukset, väliseinät, ullakot, pinnoitus

### VALMISTUS

Kipsilevyn perusmateriaaleja ovat kipsi ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ja paperi.

Luonnollista kipsiä löytyy maaperästä, ja sitä louhitaan avolouhoksissa puhaltamalla ja kaivamalla. Kipsiä saadaan myös useiden teollisten prosessien sivutuotteena (savukaasukipsi). Luonnosta saatava kipsi murskataan ja lajitellaan. Kipsi kalsinoidaan polttouunissa eri lämpötiloissa lopputuotteesta riippuen, jauhetaan sekä siirretään säiliöihin.

Paperi saadaan yleensä kierrätysmateriaaleista. Kipsilevyjen pituus on 2; 2.5; 2.75; 3 m ja leveys 0.6; 1.2; ja 1.25 m.

### TÄRKEIMMÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Kipsin louhinnasta aiheutuu pölypäästöjä. Kalsinoinnissa käytetään energianlähteenä yleensä joko maakaasua tai polttoöljyä.

Valmistusvaiheessa muodostuu vain höyryä, eikä kipsilevy aiheuta päästöjä eikä radioaktiivista säteilyä käytön aikana, koska raskasmetallit ja liukenevat suolat poistetaan kipsin käsittelyn yhteydessä, eikä käytön aikana ole päästöjä tai radioaktiivista säteilyä.

Tulee kuitenkin muistaa, että kipsilevyjä käytettäessä tarvitaan myös metallirakenteita, mikä lisää kipsilevyjen ympäristövaikutuksia.

## MATERIAALIT



### TEKNISET TIEDOT

Lämmönjohtavuus (W/mK)	0,21
Tiheys (kg / m <sup>3</sup> )	700

## KALSIUMSILIKAATTITIILI

### KÄYTTÖ

Julkisivut, väliseinät ja kantavat sisäseinät

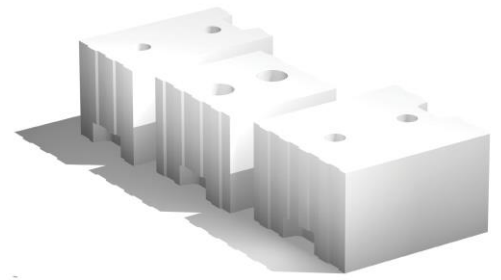
### VALMISTUS

Raaka-aineet (kalkkikivi ja hiekka) lisätään painon mukaan (sekoitussuhde on noin 1:12), ja sekoitetaan huolellisesti veteen. Seos tehdään täysin automaattisilla puristimilla. Seuraavaksi vuorossa on raakatiilien kovettaminen autoklaavissa höyryn avulla noin 200 °C lämpötilassa 4-8 tuntia valmistettavista muurauskivistä riippuen. Näin seoksesta tehdään hyvin koossa pysyviä tiiliä. Kovettumisen ja jäähtymisen jälkeen tiilet ovat käyttövalmiita, eikä niitä tarvitse ensin varastoida tehtaalla.

### TÄRKEIMMÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Tiilien valmistusvaiheessa ei muodostu haitallisia aineita. Jopa valmistusprosessin spesifinen energiankulutus on verrattain alhainen (MJ/kg), ja tiilien tiheys voi vähentää merkittävästi seinärakenteiden painoa ja vaikuttaa siten oleellisesti tuotteeseen koko sen elinkaaren aikana käytettyä energiaa.

## MATERIAALIT



Lähde: <https://www.ytong.hu>

### TEKNISET TIEDOT

Lämmönjohtavuus (W/mK)	0,75
Tiheys (kg/m <sup>3</sup> )	2000

## POLTETUT SAVITUOTTEET

### KÄYTTÖ

- Tiilijulkisivut, väliseinät ja kantavat sisäseinät
- Harkkorakenteiset lattialaatat

### VALMISTUS

Tiilien ja niiden valmistuksen raaka-aine on savi.

Valmistusvaiheet: raaka-aineiden valitseminen, hankinta, valmistelu, kastelu, muotoilu, kuivaaminen ja polttaminen.

Kaivettu savi kuljetetaan valmistamoon, missä se hienonnetaan ja joukkoon lisätään vettä.

#### Tiilet ja lattiatiilet

Valmistusvaiheessa lisäaine sekoitetaan saveen, ja se palaa myöhemmin pois tehden tiilestä huokoisen, mikä puolestaan vaikuttaa merkittävästi tiilen lämpöominaisuuksiin ja fyysisiin ominaisuuksiin. Valmisteltu raaka-aine saa muotonsa puristimessa. Puristimesta tullut ”tiilimassa” leikataan oikeaan kokoon, ja sen jälkeen tiilet siirretään kuivaimen. Enemmistö kosteudesta haihtuu 40 -100 °C lämpötilassa. Tiilet siirretään kuivaimesta erityiseen polttouuniin, jossa tapahtuu tärkein vaihe eli polttaminen. Jos tiilet on tarkoitus käyttää pitkälle kehitetyssä tuotannossa, polttamista seuraa vielä yksi vaihe. Kokoon leikatut tiilet ohjataan suurien hiomalaikkojen väliin, jossa niiden oikeat mitat varmistetaan millimetrin tarkkuudella.

### TÄRKEIMMÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Savea saadaan tavanomaiseen tapaan maasta louhimalla, ja tällaisella toiminnalla voi olla merkittäviä paikallisia ympäristövaikutuksia.

Tiilien polttouunit käyttävät myös valtavasti energiaa.

Polttaminen saastutti vielä jokin aika sitten ympäristöä, mutta uuden teknisen kehityksen ansiosta nykyaikaiset tiilitehtaat käyttävät energiaa säästäviä ja ympäristöystävällisiä menetelmiä, kuten esimerkiksi suodatusjärjestelmiä savupiipuissa haitallisten aineiden vähentämiseksi, ja jäännöslämpö kierrätetään sen sijaan, että se vapautuisi suoraan ilmaan, kuten aikaisemmin.

## MATERIAALIT



### TEKNISET TIEDOT

Lämmönjohtavuus (W/mK)	1,00
Tiheys (kg/m <sup>3</sup> )	1000 - 2400

## SAVITIILI

### KÄYTTÖ

Täyttömuuraus ja muut kuin kantavat väliseinät

### VALMISTUS

Savitiiltä valmistetaan laadultaan erilaisesta savesta, rakeisesta kiviaineksesta (hiekkä ja savimaa) sekä kuitumaisesta aineksesta (olki, silppu ja mahdollisesti ruoko). Märkä savitiili on helposti muotoiltava, ja se on riittävän joustavaa ja lujaa, mutta kutistuu kuivuessaan. Kuitu parantaa tiilen koossapysyvyyttä, vähentää kuivumisen aiheuttamia halkeamia ja parantaa seinän lämpöeristysominaisuuksia. Tiilet voidaan valmistaa käsin tai koneellisesti. Perinteisesti savitiilet valmistettiin muoteilla. Kostutetut muotit täytettiin tuoreella savella, tiivistettiin ja liika aines poistettiin lastalla ja lopuksi muotti nostettiin pystyyn. Näin valmistettavat savitiilet kuivattiin auringossa luonnollisesti, ja niitä käänneltiin useamman kerran kuivumisen aikana.

Savitiiliä koneellisesti valmistettaessa käytetään paineilmaa tai hydraulisia savitiilipuristimia. Tällaiset puristimet ovat teholtaan pieniä siirrettäviä laitteita, joita voidaan käyttää miltei missä tahansa. Koneellisesti valmistettujen savitiilien etuna on mahdollisuus valmistaa tasalaatuisia ja korkealaatuisia savitiiliä.

### TÄRKEIMMÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Savitiili on ympäristöystävällinen ja luonnollinen rakennusmateriaali. Käytettävä maa-aines saadaan usein rakennustyömaalta, mikä tarkoittaa pienempää koko elinkaaren aikana käytettyä energiaa. Savitiilet auttavat varmistamaan miellyttävän ja terveellisen sisäilman. Savitiilien valmistukseen kuluu vähemmän energiaa ja hiilipäästöt ovat merkityksettömät perinteisiin rakennusmateriaaleihin verrattuna. Savitiilille on vaikea löytää vertaista rakennustarvikkeiden joukosta uudelleenkäytössä, sillä savitiili ei kuormita ympäristöä rakennuksen purkamisen jälkeen. Savitiilen käyttäjäystävällisyys näkyy myös siinä, että savitiili ei vaurioita ihoa eikä aiheuta allergiaoireita.

## MATERIAALIT



Lähde: <http://forrastegla.hu/>

### TEKNISET TIEDOT

Lämmönjohtavuus (W/mK)	0,55
Tiheys (kg/m <sup>3</sup> )	1420