

Savimassat ja -elementit

Koostumus ja tuotanto

Savimassat ovat yksi ihmiskunnan vanhimpia rakennusmateriaaleja ja niitä on käytetty kaikkialla maailmassa. Syinä ovat olleet raaka-aineiden edullisuus ja kestävyys sekä rakennusmenetelmien yksinkertaisuus. Myös Suomessa on jäljellä 1800 luvun alussa rakennettuja savirakennuksia, jotka on tehty massaa valumuottin sullomalla.

Nykyään sekoitetaan teollisesti savesta, hiekasta ja sorasta ns. massiivisavea [lähteet 1, 3 ja 5], ja savesta, oljesta ja hapun päistäreestä koostuvaa kevytsavimassaa [2]. Kevytsavea kevyemmissä massoissa savi ei enää toimi sideainena vaan puhutaan kasviaineksen savettamisesta, eli kuoruttamisesta savilietteellä [9].

Massat sekoitetaan kuivana tai maakuivana, säkitetään, ja toimitetaan rakentajille. Sekoituksessa voidaan käyttää tavanomaisia moniakselisia sekoittimia.



Claytecin maakesteiden laastien tuotantolaitos [5]

Käyttö

Massiivisavea voidaan rakentaa taiteellisia ja monoliittisiä seiniä sekä päällystää lattiaita. Massan sullomisessa seinämuottiin (Pisé/Rammed Earth - tekniikka) tai lattiapinnoitteeksi rakentajat käyttävät pneumaattista iskulaitetta. Massoista voidaan valmistaa myös teollisin menetelmin seinäelementtejä.

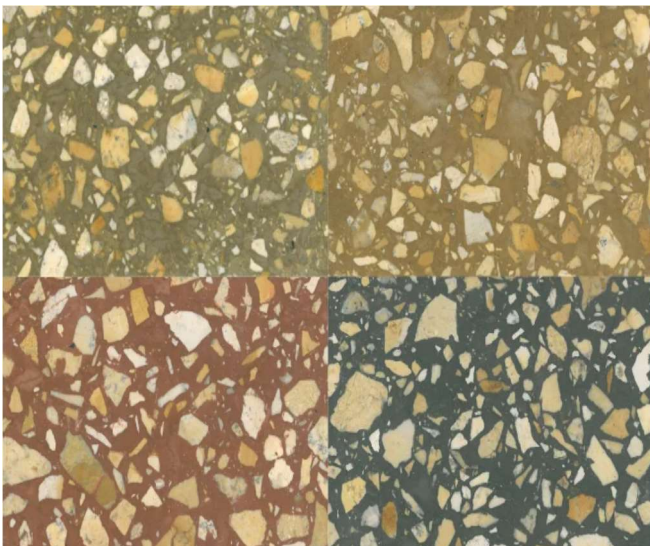


Lehm Ton Erde Baukunstin massiivisavielementtien teollinen tuotanto [3]

Tuhannesta kilosta massaa saadaan n. 0,5 m³ valmista rakennetta. Iskettyjen kerrosten sävyerot luovat taiteellista pintaa. Massiivisavilattian iskemisen jälkeen se hiotaan ja pinnoitetaan esim. karnaubavahalla. Hienojakoisesta savimassasta voidaan lisäksi 3D- tulostaa rakenteita.



Luonnon betoni- konsortion kehittämä massa lattiavaluun [1]



Claytecin valmista savilattiapintaa [5]

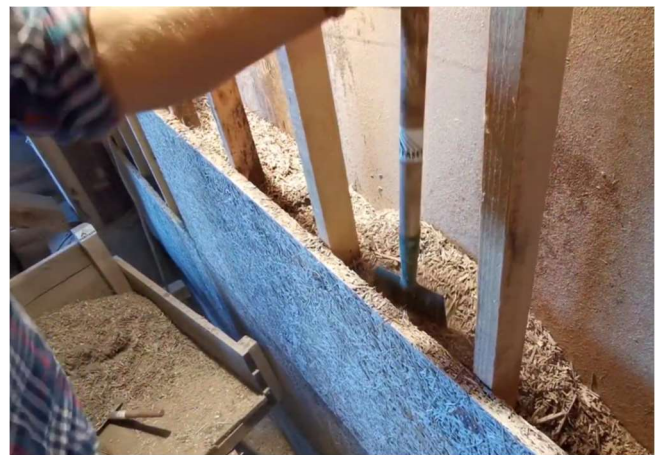


Müller Ofenbau on suunnitellut sarjan massiivisaviuuneja [4]



Savirakennuksen tulostus 3DWASP:in nosturitulistimella [6]

Kevytsavimassaa käytetään esim. keskieurooppalaisten ristikkorakenteisten seinien korjausrakentamisessa täyteenä, jolloin kostea kevytsavimassaa sullotaan sauvalla muottiin tai savitiilikerrosten väliin (katso savitiilet –ja laatat) käsivoimin. Myös kuivasta kevytsavimassasta voidaan rakentaa lisäämällä vettä muottiin vain sen verran, että saven sitovuus aktivoituu [2]. Lisäksi uudisrakentamisessa kevytsavi soveltuu lämmöneristeeksi ulkoseiniin ja äänieristeeksi välipohjiin.



Hanffaserin kevytsavimassan sullominen seinäeristeeksi [2]

Teknisiä ominaisuuksia

Massiivisavi voi iskettynä saavuttaa tiheyden 2200 kg/m³ ja myös savi-olki seinärakenne voi toimia kantavana tiheyden 1500 kg/m³ asti [7]. Useat maat eri maanosista ovatkin ottaneet savirakenteet huomioon rakennusmääräyksissään.

Puristuslujuuksien suunnittelu-arvot ovat luokkaa 0,5-0,7 N/mm² [8], mutta esim. Lehm Ton Erde Baukunstin teollisilla tuotteilla on voitu mitata lujuus 2,4 N/mm². Savimassat ovat palamattomia n. 1300 kg/m³ tiheyteen asti ja sitä kevyemmätkin massat osallistuvat paloon rajoitetusti (ks. Savitiilet). Savirakenteiden kyky tasapainottaa sisätilojen

lämpötilan vaihteluita on tärkeä asumismukavuutta lisäävä ominaisuus. Rakennesuunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon että savirakenteilla ei ole juurikaan taivutuslujuutta [8]. Massiivisaven sidoslujuus on luokkaa 80 g/cm³ [7] ja se kuivuu nopeammin kuin vastaava betonivalu [1].

Savesta ja hampun päistäreestä koostuva kevytsavi on savimassoista kevyimpiä tiheyden ollessa 300-450 kg/m³ ja lämmönjohtavuuden ollessa 0,075-0,077 W/mK [2]. Kevytsavesta voidaan rakentaa pohjoisessakin ilmastossa yksiaineisia rakennusfysikaalisesti hyvin toimivia seinärakenteita, jotka täyttävät n. 45 cm paksuina U-arvo vaatimuksen. Kevytsaven paloluokka on E [2].

Kerroksellisissa rakenteissa voidaan käyttää esimerkiksi savetettua höylälastua, jonka tiheys on 60 kg/m³ ja lämmönjohtavuus 0,043 W/mK [9].



Holz Lehmhausin savetettua höylälastua lattiaeristeenä [9]

Savi on vesiliukoinen sideaine, joten savirakenteeseen ei pidä päästää kosteutta esim. perustusten ja ulkoverhouksen kautta. Savirakenne sääsuojataan Keski-Euroopassa tyypillisesti kalkkirappauksella ja kapilaarikatko perustusten ja seinän välillä on tehtävä huolella.

Massiivisaven kosteudenkestoa ja puristuslujuutta on pyritty parantamaan lisäämällä massaan sementtiä tai kalkkia, mutta samalla menetetään massan uusiokäyttömahdollisuus samanarvoisena materiaalina.

Talousseikkoja

Monet savituotteiden valmistajat, jotka pystyvät käyttämään maakostea savea, saavat sitä ilmaiseksi paikallisilta kaivuutyömailta. Mitä kevyempää massaa valmistetaan, sitä määräävämmäksi tulee kasvipohjaisten raaka-aineiden hinta. Näitä materiaaleja saadaan kuitenkin usein edullisesti muiden tuotantojen sivuvirtana. Massojen sekoitukseen ja elementtien sullomiseen käytettävä kalusto on hyvin yksinkertaista, mutta esim. 3D printtaus on jo korkeampaa teknologiaa. Massiivisaven sullomisessa elementiksi kuluu

kohtalaisesti energiaa samoin kuin kevytsaven kuivaamisessa, jossa perinteisen kuumailmapuhalluksen lisäksi voidaan käyttää myös alipaine kuivausta. Kuutio massiivisavea maksaa 20 € [10] ja kevytsavea 283 € [2].

Tuotteiden valmistajia ja lähteet

3dWasp [6], Italia, www.3dwasp.com

Lehm Ton Erde [3], Itävalta, www.lehmtonerde.at

Müller Ofenbau [4], Itävalta, www.lehmo.at

Hanffaser [2], Saksa, www.hanffaser.de

Claytec [5], Saksa, www.claytec.de

Conluto [10], Saksa, www.conluto.de

Luonnon betoni- konsortio [1], Suomi,

www.luonnonbetoni.fi

Holz Lehmhaus [9], Saksa, www.holz-lehmhaus.eu

University of Bath [8], UK, A Review of Rammed Earth Construction

<https://people.bath.ac.uk/abspw/rammedearth/review.pdf>

Dachverband Lehm [7], Saksa,

[https://www.dachverband-](https://www.dachverband-lehm.de/lehmbau/lehmbaustoffe)

[lehmbau/lehmbaustoffe](https://www.dachverband-lehm.de/lehmbau/lehmbaustoffe)

LehmAG [], Sveitsi, www.lehmag.ch

Levita Lehm [], Saksa, www.lehm.com