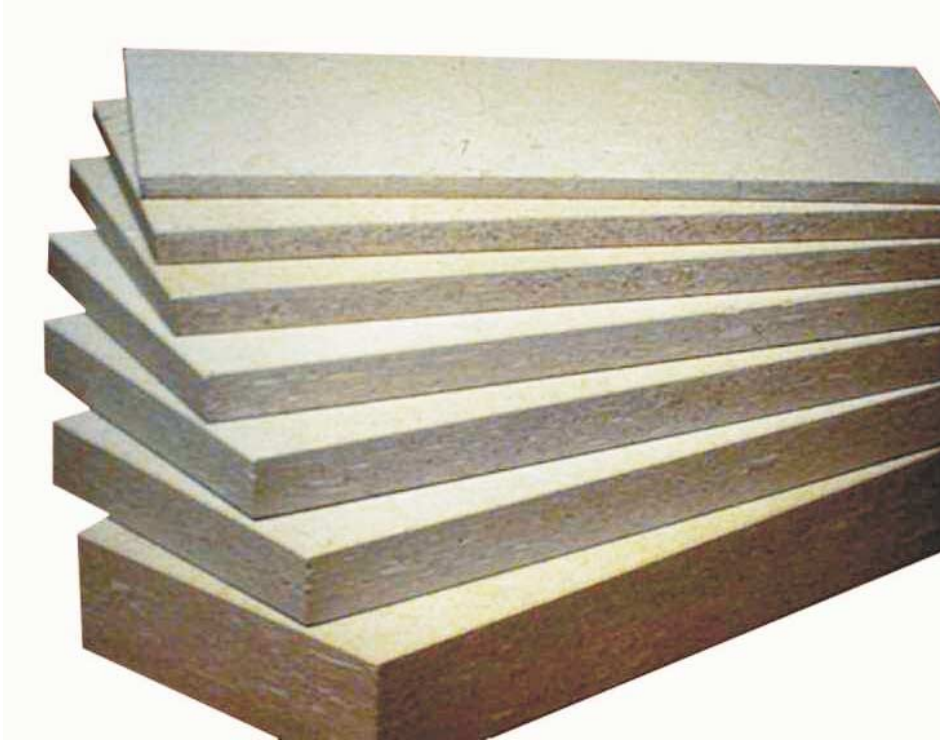


Sementtilastulevyt



Beton Wood



Elam Oy

Vanha Porvoontie 36
04600 MÄNTSÄLÄ
Puh.: 019 687 1103
Faksi: 019 6871115
Sähköposti: elam@elam.fi
Kotisivut: www.elam.fi

Yleistä

Sementtilastulevy on puristettu tasopuristimella puulastuista ja portlandsementistä. 70 %painosta sementtiä 30 % puuta, vastaavasti 65 % tilavuudesta puuta 35% sementtiä. Mineraalit kyllästävät ja ympäröivät puulastun mikä tekee niistä sään, lahottajasiementien, termiitin ja palonkestäviä.

Ensimmäiset kaupalliset sovellutukset sementin ja puun yhdistelmästä syntyivät jo 1930 luvulla ns. lastuvillalevyjen muodossa. Aluksi sideaineena oli magnesiitti, mutta myöhemmin myös portlandsementti. Tiiviin levyn puristaminen puulastuista ja portlandsementistä on kehitetty ja patentoitu amerikkalaisen Elmendorf Research, Inc. tutkimuslaitoksen toimesta 1954...1965. Käyttöön Elmendorfin menetelmää on sovellettu ensimmäisenä Euroopassa Sveitsissä. Pilottitehdas aloitti toimintansa 1968/69 Dietikonissa lähellä Zurichia Durisol AG:n toimesta. 1974 alkoi täysimittainen tuotanto (30 m³/d) Duripanel-levyn nimellä. Tämän jälkeen tehtaita on syntynyt runsaasti ympäri maailmaa. BetonWood-levyjen valmistaja Kronospan on maailman suurimpia levyjen tuottajia.

Sementtilastulevyjen tekniset ominaisuudet on standardisoitu monissa maissa, joten eri maissa valmistetut levyt vastaavat ominaisuuksiltaan toisiaan. Tunnetuimpia ovat mm: ISO 8335 Cement-Bonded Particleboards - Boards of Portland or equivalent cement reinforced with fibrous wood particles. BS 5669 Particleboard, Part 4. Specification for cement bonded particleboard. GOST 26816-86 sementtilastulevyt. CEN EN 633:1993 Cement-bonded particleboards - Definitions and classification.

BetonWood-rakennuslevy yhdistää sementin ja puun parhaat ominaisuudet. Levy on siroteltu ns. muuttuvarakeisesti siten, että hienojakeinen lastu on pinnassa ja koko suurenee mentäessä keskelle päin. Levyn pinnat ovat sileät ja väri on sementin harmaa.

Levyn hyviä ominaisuuksia ovat mm.:

- sään- pakkasen ja kosteudenkestävyys
- palonkestävyys
- ääneneristävyys (korkeahko neliöpaino)
- lämmöneristävyys (puulastujen ansiosta)
- mekaaninen lujuus ja iskunkestävyys

- lähes olematon savunmuodostus tulipalossa
- sementistä ei vapaudu myrkyllisiä palokaasuja
- ei sisällä terveydelle haitallisia aineita
- lahoamattomuus ja termiitinkestävyys, ei aiheuta homeitiövaaraa

Mitat ja paksuudet

Pituus : **2600 tai 3200 mm**
 Leveys: **1200 mm**

Paksuus						Neliöpaino	
Hiomaton			Hiottu				
8	± 0,7	mm				10,4	kg/m ²
10	± 0,7	mm	10	± 0,3	mm	13	kg/m ²
12	± 1	mm	12	± 0,3	mm	15,6	kg/m ²
14	± 1	mm	14	± 0,3	mm	18,2	kg/m ²
16	± 1,2	mm	16	± 0,3	mm	20,8	kg/m ²
18	± 1,2	mm	18	± 0,3	mm	23,4	kg/m ²
20	± 1,5	mm				26	kg/m ²
22	± 1,5	mm	22	± 0,3	mm	28,6	kg/m ²
24	± 1,5		24	± 0,3		31,2	kg/m ²
			26	± 0,3	mm	33,8	kg/m ²
28	± 1,5	mm				36,4	kg/m ²
			30	± 0,3	mm	39	kg/m ²
32	± 1,5	mm				41,6	kg/m ²
			37	± 0,5	mm	48,1	kg/m ²
40	± 1,5	mm				52	kg/m ²

Useimpiin tarkoituksiin soveltuu hiomaton levy. Paksuuskalibroitu levyä käytetään pinnoituslujaksi ja lattioihin, joissa levysaumat voivat näkyä pinnoitteen läpi. Ulkokäyttöön suositellaan hiomatonta levyä sen tiiviin pinnan vuoksi.

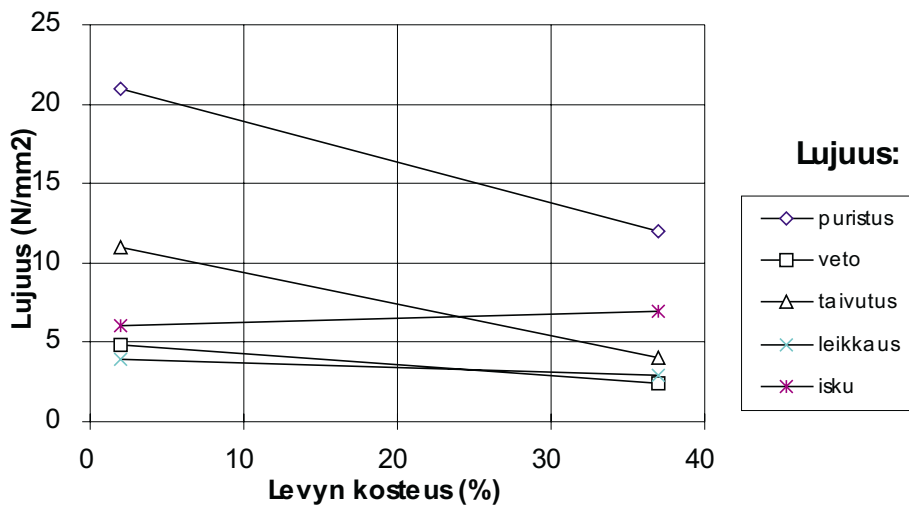
Karakteristiset lujuusarvot:

Ominaisuus	Yksikkö	Karakteriset arvot
Tiheys	kg/m ³	1250 50
Kosteuspitoisuus	%	9 3
Taivutuslujuus	MPa	9,0
Vetolujuus	MPa	3,12
Puristuslujuus	MPa	15,0
Leikkauslujuus levyn tason suunnassa	MPa	3,48
Leikkauslujuus kohtisuoraan levyn tasoon	MPa	7,96
Pinnan sileys	MPa	0,40
Iskun kestävyyslujuus	kJ/m ²	3,9
Taivutuskimmomoduli	MPa	3000
Vetokimmomoduli	MPa	5413
Leikkauskimmomoduli	MPa	2431

Sallitut lujuusarvot:

Rakennesuunnittelussa käytetään seuraavia sallittuja lujuusarvoja (Institut für Bautechnik, Berlin)

Sallittu taivutuslujuus kohtisuoralle kuormalle	N/mm ²	1,8
Sallittu pinnansuuntainen vetolujuus	N/mm ²	0,8
Sallittu pinnansuuntainen puristuslujuus	N/mm ²	2,5
Taivutuskimmomoduli laskentatarkoituksia varten	N/mm ²	2000

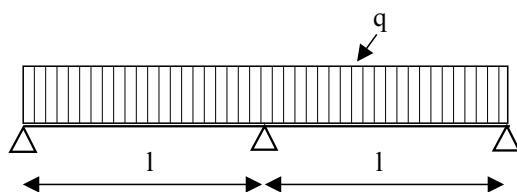


Kuva 1. Lujuusominaisuuksien riippuvuus levyn kosteudesta.

Kuvasta voidaan nähdä, että puristus- ja taivutuslujuus heikkenevät kosteuden noustessa. Veto-, leikkaus- ja iskumurtolujuus riippuvat vain vähän kosteudesta. Iskumurtolujuus, päinvastoin kuin muut ominaisuudet, paranee hiukan kosteuden noustessa.

Levyn kosteus toimitettaessa

Kuten puutuotteet yleensä, myös BetonWood hakeutuu tasapainokosteuteen ympäröivän ilman kanssa. Levyn sisältämä kosteus riippuu lämpötilasta ja ilman suhteellisesta kosteudesta..



q = tasainen kuorma (kN/mm²)
 l = tukiväli (cm)

Kuva 2. Kaksikenttäinen tuenta tasaisella kuormituksella.

Tukivälisuositus eri levynpaksuuksilla ja tasaisilla kuormilla kuvan 2 mukaisessa kuormitustapauksessa.

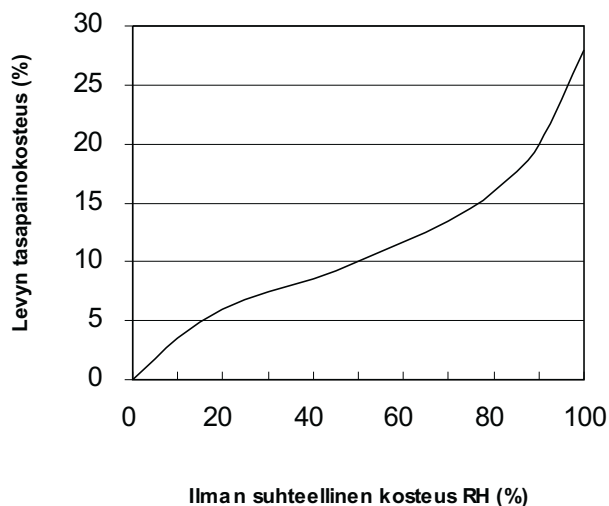
Paksuus	Tasainen kuorma (kN /m ²). Taipuma l/150.							
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
mm	Jänneväli (cm)							
8	36	30	26	24	22	19	17	16
10	45	37	33	29	27	24	21	20
12	55	46	40	36	33	29	26	24
14	63	52	46	41	38	33	30	27
16	72	60	53	48	44	38	34	31
18	80	67	59	53	49	43	39	35
20	88	74	65	59	54	48	43	39
24	103	88	78	70	65	57	51	47
28	118	101	89	81	75	66	59	51
40	178	148	130	117	108	95	85	79

Paksuus	Tasainen kuorma (kN /m ²). Taipuma l/300.							
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
mm	Jänneväli (cm)							
12	40	35	31	28	27	25	23	22
16	54	47	42	40	36	34	31	29
18	61	53	48	45	41	39	35	33
20	68	59	53	50	46	43	39	37
22	75	65	58	55	51	47	43	41
24	82	72	64	60	56	52	47	45
26	89	78	69	65	61	56	52	49
28	96	84	75	71	66	61	56	53
30	103	90	80	76	71	65	60	56
32	110	96	86	81	76	70	64	60
36		110	97	92	86	78	72	68
37			101	95	88	80	74	69
40			110	105	95	88	80	70

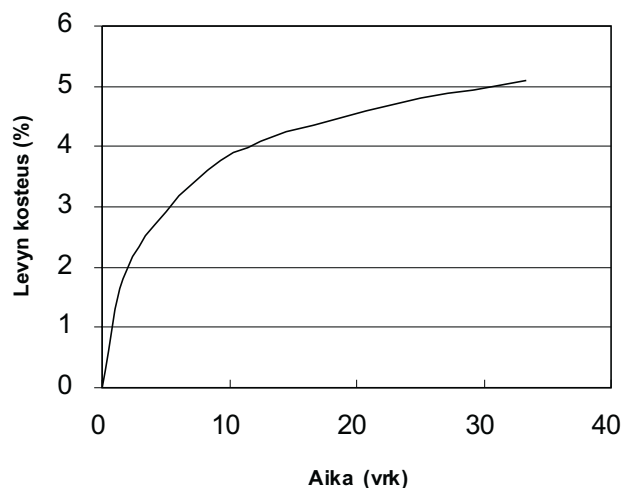
Naulan ja ruuvien vetolujuudet (N/mm) levystä:

Levyn paksuus		Naula			Ruuvi		
		12 mm	18 mm	24 mm	12 mm	18 mm	24 mm
Levyn pinnasta	N/mm	39,2	51,9	81,4	96,1	136,3	158,9
Levyn reunasta	N/mm	12,7	36,3	23,5	49	75,5	90,2

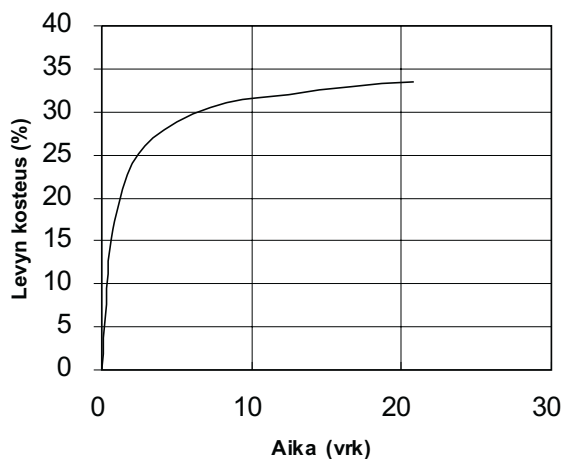
Levyn kosteuskäyttäytyminen



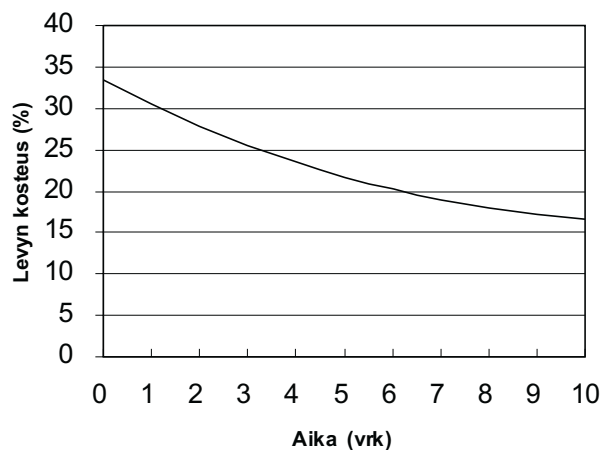
Kuva 3: Sementtilastulevyn tasapainokosteuden riippuvuus ilman suhteellisesta kosteudesta RH (%), $t = 20\text{ °C}$.



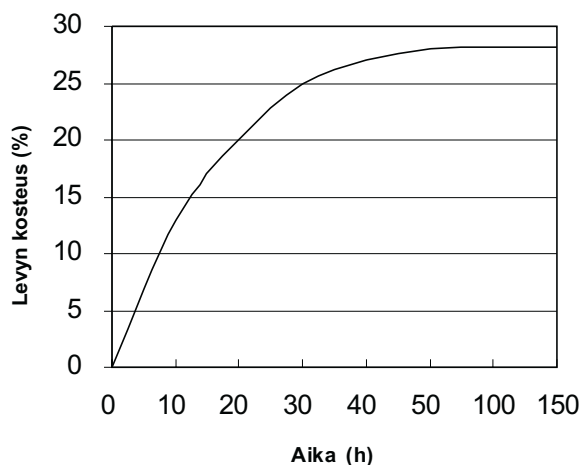
Kuva 4: BetonWood -levyn kosteusabsorptio huoneilmasta ($t = 20\text{ °C}$, $RH = 45\%$), kun levy on ensin kyllästetty sateessa ja kuivattu absoluuttisen kuivaksi.



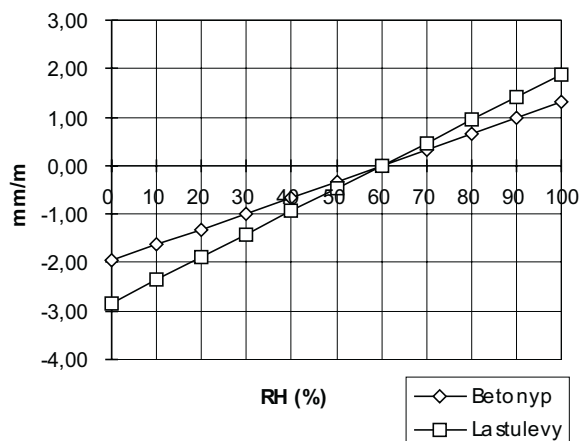
Kuva 5: Absoluuttisen kuivan BetonWood -levyn absorptio kun levy on jatkuvassa sateessa ($t = 14\text{ °C}$, $p = 2\text{ bar}$).



Kuva 6: Sateessa täysin kyllästetyn levyn kuivuminen huonetilassa ($t = 20\text{ °C}$, $RH = 50\%$).



Kuva 7: Vesiliotuksessa absoluuttisen kuiva levy saavuttaa maksimikosteuden (27...30 %) n. 50 tunnissa.



Kuva 8: BetonWood'n ja tavallisen lastulevyn mitan muutos 1 metrin matkalla ilman suhteellisen kosteuden muuttuessa ja levyn saavutettua tasapainokosteuden.

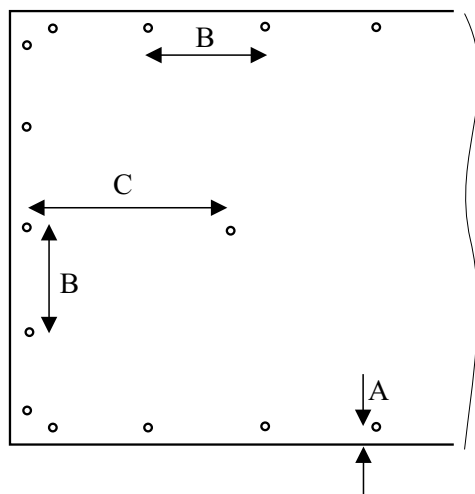
Levyn kiinnitys

Oheinen kiinnitystapa on yleinen ohje. Ympäristöministeriön soveltamisesimerkkien mukainen kiinnitys paloteknisesti osastoiville seinille (katso osa 12 Palo- ja äänitekniikkaa) edellyttää kuitenkin mitalle B 150 mm ja mitalle C 250 mm.

Käsinnaulauksessa ja ruuvikiinnityksessä suositellaan reiän esiporausta:

Naula $d = 0,8 \times$ naulan paksuus

Ruuvi $d = 1,1 \times$ ruuvin paksuus



Levyn paksuus mm	A mm	B mm	C mm
8...14	12...20	200	400
16...20	12...25	300	600
22...28	12...25	400	800
32...40	12...40	600	1200

Kuva 9: Kiinnityskaavio

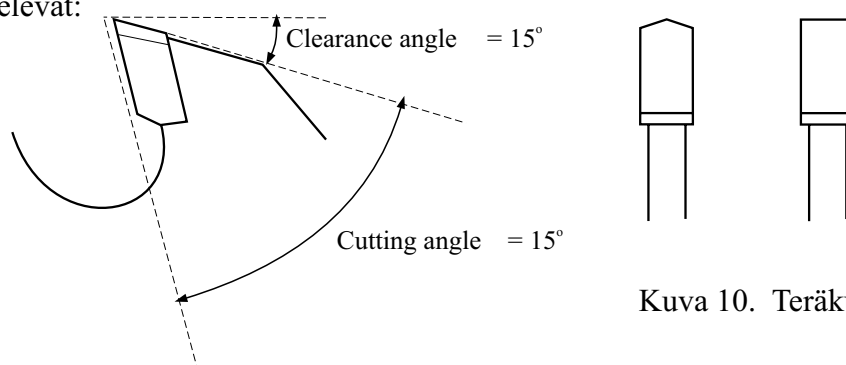
BetonWood-sementtilastulevyt kiinnitetään alustaan nautoilla, ruuveilla tai hattulistoilla. Vaikka sementtilastulevyn kosteuseläminen on huomattavasti lastulevyä vähäisempää, on liikevara kuitenkin otettava huomioon saumaratkaisuissa. Suositeltava kiinnitystapa on naulakiinnitys esimerkiksi 5 mm avosaumalla. Paloteknisesti sallitaan osastoivissa seinissä avosaumat 10 mm:iin asti, samoin paloteknisesti sallitaan naularivin vähimmäisetäisydeksi levyn reunasta 10 mm. Suosittelemme kuitenkin 15 mm, mikäli koolauspuu sen sallii. Kosteisiin tiloihin suosittelemme galvanoituja tai ruostumattomia nautoja, ulkotiloihin aina ruostumattomia nautoja.

Tehokkaalla paineilmanaulaimella voi naulata suoraan paksujakin levyjä. Käsinnaulauksessa 12 mm ja paksumpiin levyihin sekä ruuvikiinnityksessä on esiporattava reiät kuten yllä on suositeltu.

Saumattomien seinäpintojen tekemisessä suositellaan Lastulevy-yhdistyksen ohjeita. Ohjeet voi tilata meiltä.

Sahaus

Levyjen sahaukseen soveltuu käsi- tai pöytäsiirkkeli, jossa on kovametalliterä. Muu vähäinen käsisahaus voidaan tehdä metallisahanterällä tai, mikäli sahaus-reuna jää listan alle piiloon, uraveitsellä ja taittamalla levy. Paras tulos saavutetaan kuvan mukaisilla pyöröterillä, joiden suora ja kulmaan teroitettu hammas vuorottelevat:



Kuva 10. Teräkulmat ja -muodot.

Pinnoitettujen levyjen sahaukseen on repeytymisen välttämiseksi syytä käyttää tiheähampaista terää. Rasia- ja muut aukot tehdään reikäsahalla, säädettävällä reikäleikkurilla tai kuviosahalla (koneellinen pistosaha). Levyjen sahauksessa syntyy pölyä, joka jatkuvassa sahaustyössä saattaa haitata työskentelyä. Työskentelyn helpottamiseksi voidaan käyttää pölynpoistolla varustettua sahaa tai keveitä hengityssuojaimia.

Maalaus

Ennen maalausta levyjen on oltava ehdottoman kuivia, eli käytännössä lämmityskaudella 2...3 viikkoa lämmitys päällä olevassa tilassa.

Sementtilastulevyt voidaan maalata alkaalinkestävillä maaleilla. Sopivia maaleja ovat useimmat lateksimaali (jotkut pigmenttiaineet saattavat muuttaa väriään alkaalisissa olosuhteissa), epoksi- ja polyuretaanimaalit. Märkien tilojen maalauksesta on syytä neuvotella värivalmistajan kanssa.

Tapetointi

Esimerkiksi lasikuituvahvisteiset tai solumuoviset tapetit soveltuvat hyvin tavallisilla liimaliistereillä kiinnitettynä. Liistereistä useimmat soveltuvat myös emäksisiin olosuhteisiin.

Ulkokäyttö

Lahon ja hyönteisten kestävyys

Testeissä, joita on suoritettu useissa Japanin ja Euroopan instituuteissa (esim. BAM, Bundesanstalt für Materialprüfung, koeselostus nr. 5./4403, 1985 sekä Tokyo Faculty of Culture), on todettu sementtilastulevyn olevan täysin termiitin ja lahon kestävä

Säänkestävyys

Sementtilastulevyt ovat säänkestäviä, koska puulastut ovat portlandsementin suojaamia ja kyllästämiä. Koelevyt, jotka ovat olleet rakennusten ulkoseinissä yli 20 vuotta sekä maahan kaivettuna vuosikausiksi, ovat säilyneet vahingoittumattomina.

Pakkasenkestokokeet on suoritettu EMPA'ssa (Sveitsi, 1975), jossa levy on todettu myös pakkasenkestäväksi. Kokeessa oli 150 sykliä -20 °C ja +20 °C lämpötilojen välillä eri kosteuksissa.

Käytännössä pinnoittamattoman levyn pinnansuuntaiset mittamuutokset voivat olla ääriolosuhteissa 2...3 mm/m. Rakennesuunnittelussa tämä on otettava huomioon. Levyn maalaaminen tai muu pinnoittaminen hidastaa kosteusliikkeitä oleellisesti, joten todelliset mittamuutokset ovat huomattavasti pienempiä.

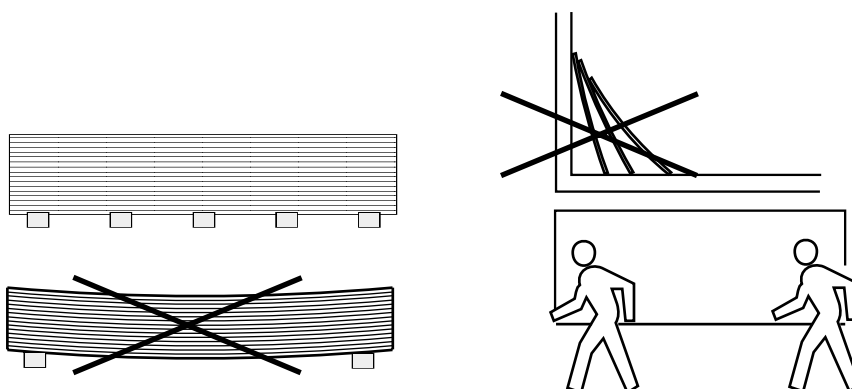
FEUTRON -kokeessa 96 tuntia 60 °C:n lämpötilassa 100 %:n suhteellisessa kosteudessa saatiin seuraavat tulokset:

Paksuusturpoama	0,92 %
Pinnansuuntainen turpoama	0,15 %

Varastointi

Levyt säilytetään mieluiten kuivassa paikassa sisätiloissa. Levyjä ei pidä varastoida tiloissa, joiden kosteus poikkeaa huomattavasti levyjen lopullisten käyttötilojen kosteudesta.

Levyt varastoidaan suorina tukevalle alustalle. Aluspuita on oltava riittävästi levyjen taipumisen estämiseksi. Aluspuiden väli saa olla korkeintaan 1000 mm.



Lattiarakenteita:

Sementtilastulevystä tehtävät lattiat soveltuvat edulliseksi ylä-, ala- ja välipohjien lattioiksi sekä vanhojen lattioiden saneerauksiin. Sementtilastulevy on palamatonta, kosteudenkestävää, lahoamatonta, homehtumatonta ja hajutonta märissäkin olosuhteissa. Se sopii vaikkapa kellarin lattiaksi. Se ei sisällä liima-aineita, formaldehydiä tai muita huoneilmaan haihtuvia kaasuja, asbestia, eikä sitä käytettäessä ole allergiaa aiheuttavaa homesienivaaraa.

Levy ei kopise massiivisuutensa ansiosta yhtä paljon kuin tavalliset levylattiat. Siksi sitä on käytetty mm. Helsingin oopperatalon lattiarakenteissa. Sementtilastulevylattiat rakennetaan ja pinnoitetaan kuten tavalliset lastulevylattiat.

ASENNUS

Koolauksen ja levyn väliin suositteemme liimaa narinan estämiseksi. Kiinnitys ruuveilla tai kampanauloilla, joille esiporataan reikä. Kanta kiristetään tai lyödään pinnan kanssa tasan. Lattia voidaan tehdä myös ns. uivana. Uiva lattia voidaan tehdä joko yhdestä levykerroksesta tai liimaamalla 2 kerrosta 12 mm levyjä päällekkäin.

Ohjeet saa tarvittaessa meiltä. Seinän ja levyn väliin jätetään 10 mm:n liikuntarako (RYL 90 27:3). Tukivälit eri kuormille löytyvät kohdasta BetonWood- sementtilastulevy.

MAAVARAINEN LATTIA

Pienissä varastorakennuksissa tai vajoissa voidaan tehdä myös suoraan maa-varaisia lattioita hiekan päälle. Levysaumut ruuvataan painekyllästettyyn puukoolaukseen, joka on hiekan sisällä. Levyt ruuvataan koolaukseen samoin kuin muissakin lattiarakenteissa. Kosteden nousu estetään hiekan alla olevalla muovikalvolla, jonka reunat viettävät alaspäin.

PINNOITE

Lattian pinnoitukseen sopii muovimatto, korkki, parketti, keraamiset laatat, kivilaatat jne. Pinnoitus tehdään kuten tasoitepinnoille yleensä. Levyjen ja tasoitteen on kuivuttava kunnolla ennen pinnan liimausta.

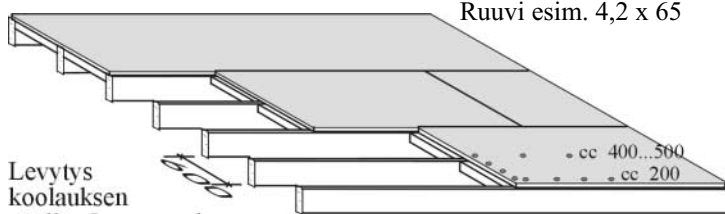
LATTIALÄMMITYS

Sementtilastulevy soveltuu lattialämmityksen kanssa esim. oheisen kuvan mukaan. Ennen levypinnan päällystämistä tiiviillä materiaalilla, suositellaan lämmön päälläpitoa muutaman päivän ajan etukäteen mahdollisen kosteuden haihuttamiseksi. Levykerros on uiva eli sitä ei kiinnitetä alusrakenteeseen.

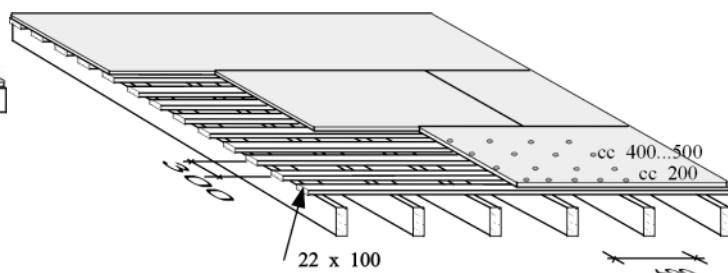


NAULA- TAI RUUVIVÄLISUOSITUS

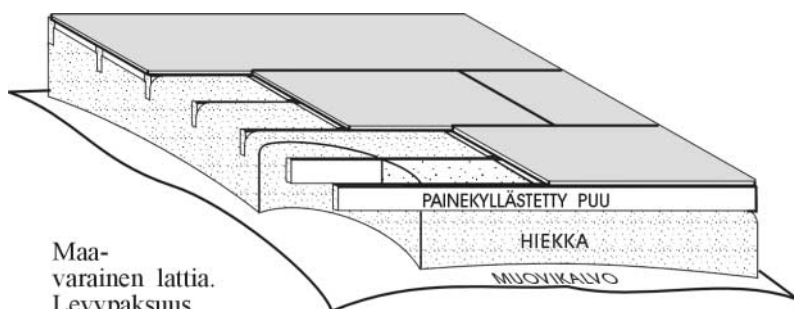
Levyn reunassa 200 mm
Levyn keskellä 400...500 mm
Etäisyys levyn reunasta vähintään 15 mm
Ruuvi esim. 4,2 x 65



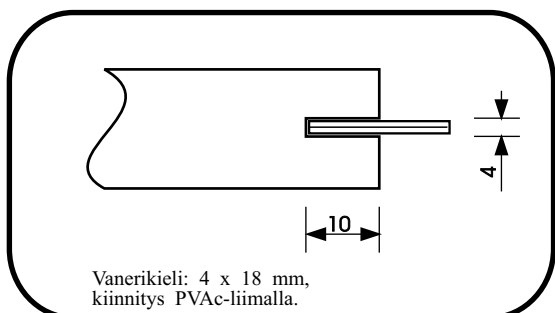
Levytyt koolauksen päällä. Levyn paksuus 20...26 mm.



Levytyt laudoituksen päällä. Levyn paksuus 18...22 mm.

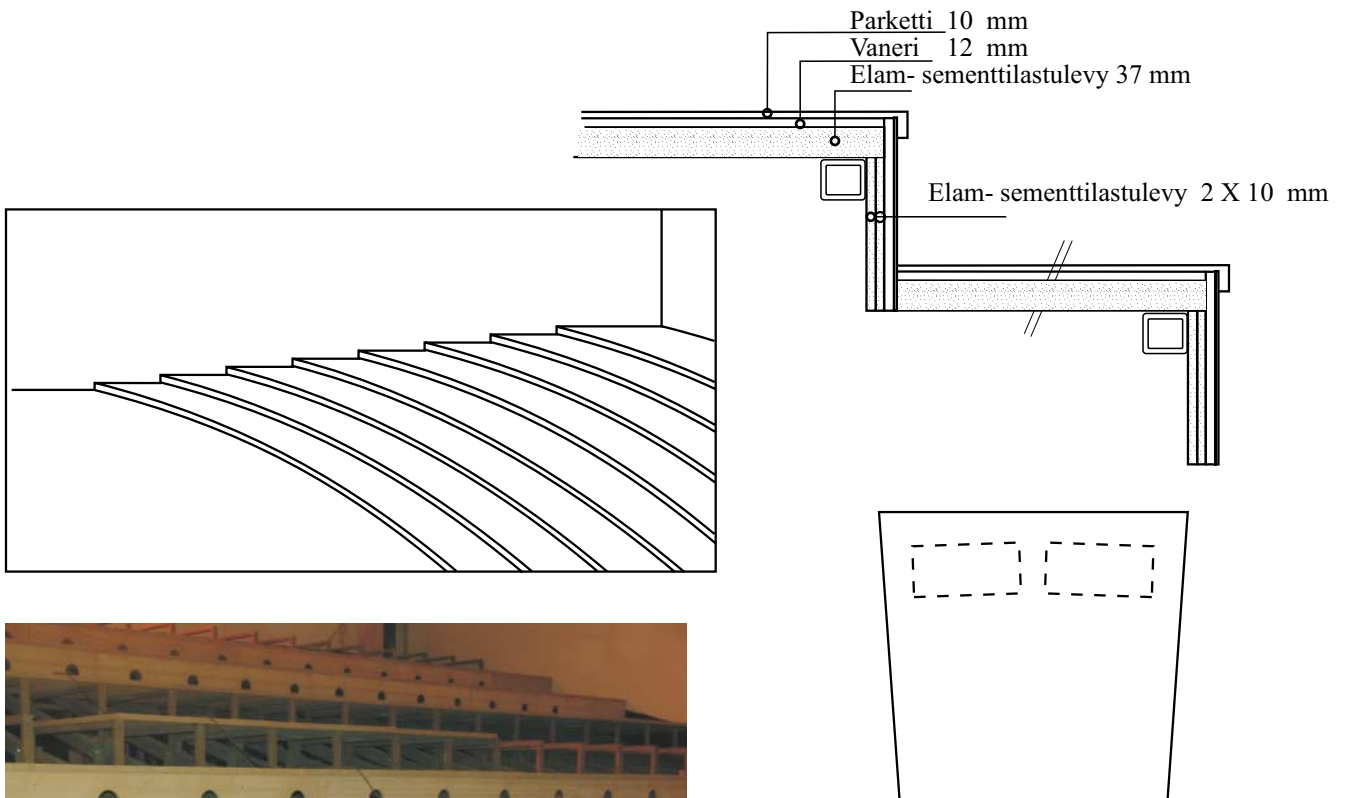


Maa-varainen lattia. Levypaksuus 20...26 mm.



Vanerikieli: 4 x 18 mm, kiinnitys PVAc-liimalla.

Esimerkkirakenne Helsingin oopperatalon lattia:



Finnkino Flamingo lattiarakenteita 37 mm sementtilastulevystä.

Paloittelemme tarvittaessa levyt määrämittäihin ja rakenteisiin sopiviin muotoihin. Voimme laskea myös levyjen mitoituksen kun kaarevuussäde tunnetaan. Levyihin voidaan sahata myös aukot ilmastointiritilöille.



Helsinki-Vantaan lennonjohtotornin lattiarakenteita sementtillastulevystä.

Läpivärjätty Antrasiitti-sementtilastulevy

Elam-mallistoon kuuluu myös läpivärjätty sementtilastulevy. Väri vaihtoehtoja ovat nyt sementinharmaan lisäksi tumman harmaa Antrasiitti. Erikoistilauksesta saatavana myös punaisena (Rubiini).

Värjätyn levyn hienohiottu pinta on sellaisenaan siisti ja siitä voidaan valmistaa kaikki samat mallistot kuin viilutetuistakin Elam-levyistä. Haluttaessa pinta voidaan lakata, mikä "syventää" värillisyyttä.

Värilliset levyt voidaan myös viiluttaa, petsata ja lakata, mikäli halutaan esim. akustiikkareikien sisäpinta värilliseksi.

Levy on luja, palonkestävä ja helposti korjattavissa esim. koulujen seinissä ja alakatoissa.

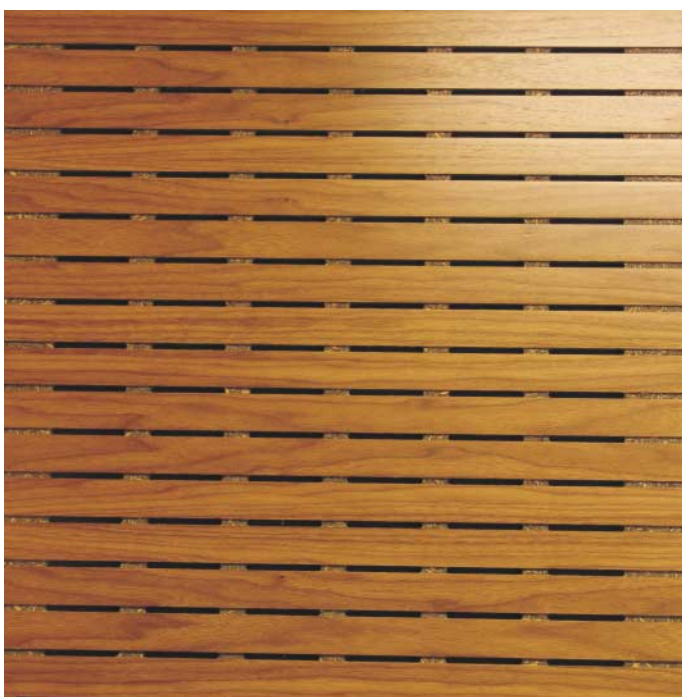
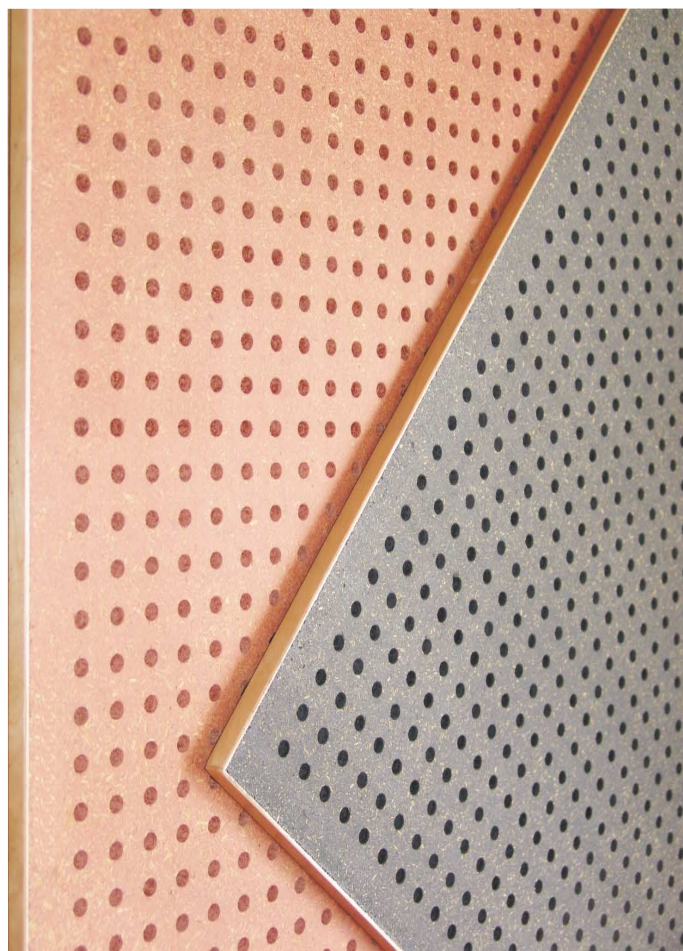
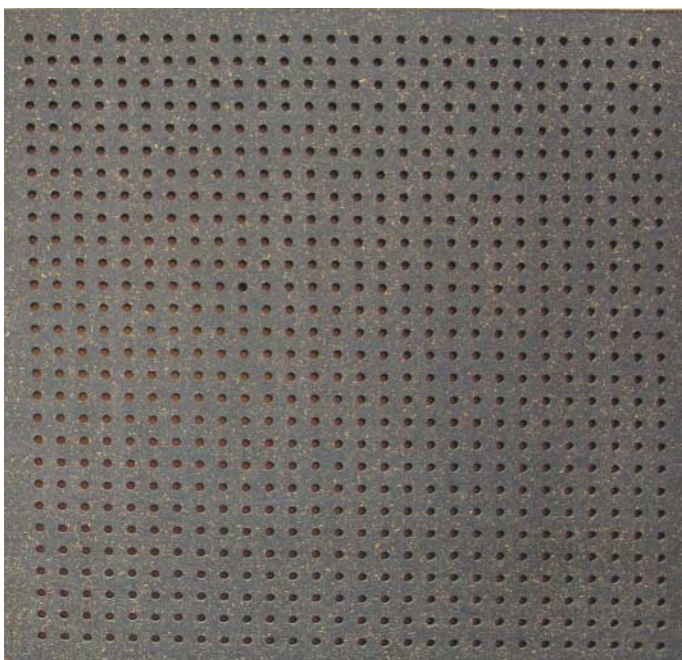
Läpivärjätty levy -toisin kuin vakiolevy- on tarkoitettu vain sisäkäyttöön.

Paloluokka B-s1,d0 (kuten vakiosementtilastulevy).

Valmistustekniikasta johtuen levyn toisessa pinnassa on jonkin verran isokokoisempia puulastuja kuin toisessa (1-pinta). Tarkista asennettaessa, että tasalaatuisempi pinta tulee näkyväksi.

Paksuus: 12 mm hienohiottu (tilauksesta 16 ja 18 mm)

Levykoot: 1250x2600 ja 1250x3100 mm



Kuvassa pähkinäviilutettu Antrasiitti, jossa Perfo-Lineari pintauritus ja reil'itys.

Rakennuslevyjen ominaisuusvertailu:

		Sementti- lastulevy	Kipsi- lastulevy	Tavallinen lastulevy	Kuituse- menttilevy	Kartonkipintainen		MDF	Koivu- vaneri
						kipsilevy tavallinen	erikoiskova		
TILAVUUSPAINO	Kg/m ³	1300	1200	700-750	1450	700	900	650-800	700-800
TAIVUTUSLUJUUS	N/mm ²	11	8	15...25	20	6	11	25-35	35-40
	N/mm ²	11	8	15...25	14	2,5	4,5		20-29
KIMMOMODULI	N/mm ²	4000	4000	2500...3500	8000	2500	4500	2600	6-10000
POIKITTAINVETOLUJUUS	N/mm ²	0,4	0,35	0,4...0,8				0,5-0,8	0,5-0,8
PAKSUUSTURPOAMA 2 h vesiliotuksessa	%	1	-	2...12	-	Tuhoutuu	Tuhoutuu	4-15/24h	6
PITUUSTURPOAMA ilman suhteel- lisen kosteuden muuttuessa RH 35...90%	%	0,15...0,25	0,08	0,2...0,3	0,22	n. 0,04	n. 0,04		0,2
RUUVIN TARTUNTALUJUUS levyn pinnassa	N/mm	65	45	60...100	-	-	-	40-50	
ILMAÄÄNENERISTÄVYYS		Hyvä	Hyvä	Keskinkert.	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Keskinkert.	Keskinkert.
LÄMMÖNJOHTAVUUS	W/mK	0,35	0,24	0,10...0,12	0,58	0,152...0,2		0,10...0,12	0,10...0,14
VESIHÖYRYN LÄPÄISEVYYS	g/msPa*10 ⁻⁹	4,8	4,5	3,0	4,5				7-9
Kestävyys lahoitajasieniä ja hyönteisiä vastaan		Kestävä		Ei kestävä	Kestävä	Kestävä	Kestävä	Ei kestävä	Ei kestävä
PINNAN pH		12 alkaalinen	-	Liev. hapan	Alkaalinen	-	-	Liev. hapan	Liev. hapan
SÄÄNKESTÄVYYS ULKOKÄYTTÖSSÄ		Kestävä	Ei	Ei	Ei yleensä	Ei	Ei	Ei yleensä	Yleensä
KOSTEUDEN KESTÄVYYS (kosteusluokka 2)		Kestävä	Ei	V-313	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei
PALONKESTÄVYYS		1/1	1/1	Ei	1/1	1/1	1/1	Ei	Ei
LEVYN KOOSTUMUS: mineraalia levyn kuivapainosta puuta tai selluloosakuitua	paino-% paino-%	70 30	85 15	- 90	88 12	95 5		>90	>90