

TITAN SILENT

FLANKSOUND
EN ISO 10848

CE
ETA 11/0496

KULMALEVY LEIKKAUSVOIMILLE JOUSTAVALLA PROFIILILLA

ÄÄNENERISTYS

Jalkojen aiheuttaman tärinän merkittävä vähentäminen ja välittyvän melun vaimentaminen erinomaisen akustisen mukavuuden takaamiseksi.

SERTIFIOIDUT ARVOT

Tärinänvaimennusarvot testattu sekä akateemisesti että teollisesti. Mekaaniset leikkauslujuusarvot testattu ja sertifioitu ETA:n mukaisesti.

EI AKUSTISIA SILTOJA

Erinomainen leikkauslujuus kulmassa ja profiilin äänieristysvoima mahdollistavat liitännöiden akustisten siltojen eliminoimisen.



OMINAISUUDET

FOKUS	leikkausliitokset
KORKEUS	71 - 130 mm
PAKSUUS	3,0 ja 4,0 mm
KIINNIKKEET	LBA, LBS, HBS PLATE, VGS



MATERIAALI

Kolmiulotteinen rei'itetty teräslevy, jonka joustava profiili on polyuretaaniseosta.

KÄYTTÖKOHTEET

Puu-puu-leikkausliitokset akustisen sillan pienentämisellä

- CLT, LVL
- massiivipuu ja liimapuu
- runkorakenne (platform frame)
- puupohjaiset levyt



ASUMISMUKAVUUS

TITAN-kulmalevyjen lujuus yhdistettynä XYLOFON PLATE:n akustiseen suorituskykyyn varmistaa tärinän aiheuttaman melun vähene-
misen.

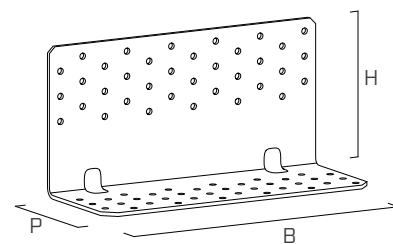
AKUSTIIKKA JA STAATIikka

Leikkauslujuusarvot sertifioitu ETA:n mukaises-
ti. Arvot on edelleentestattu sekä akateemisesti
että teollisesti ja ne ovat saatavilla konsultointia
varten.

KOODIT JA MITAT

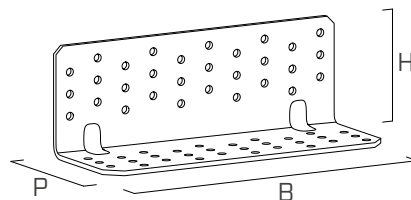
TITAN N - TTN

KOODI	B	P	H	n _H Ø5	n _V Ø5	s	kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	[kpl]	[kpl]	[mm]	
TTN240	240	93	120	36	36	3	10



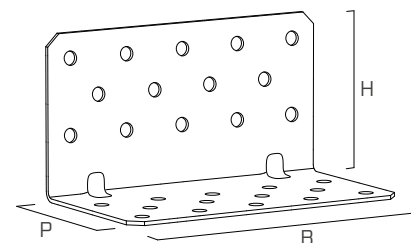
TITAN F - TTF

KOODI	B	P	H	n _H Ø5	n _V Ø5	s	kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	[kpl]	[kpl]	[mm]	
TTF200	200	71	71	30	30	3	10



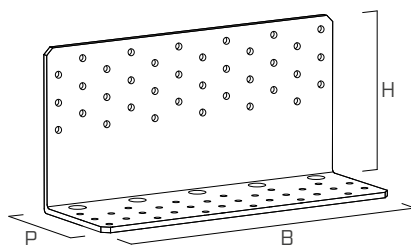
TITAN S - TTS

KOODI	B	P	H	n _H Ø11	n _V Ø11	s	kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	[kpl]	[kpl]	[mm]	
TTS240	240	130	130	14	14	3	10



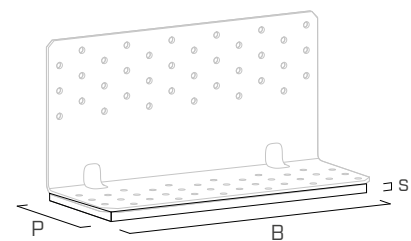
TITAN V - TTV

KOODI	B	P	H	n _V Ø5	n _H Ø5	n _H Ø12	s	kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	[kpl]	[kpl]	[kpl]	[mm]	
TTV240	240	83	120	36	30	5	4	10



XYLOFON PLATE

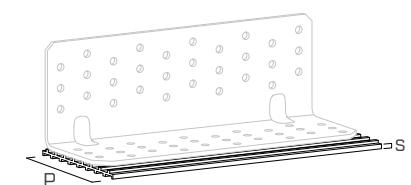
KOODI	B	P	s	kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	
XYL3570200	200	70	6,0	10
XYL35100200	200	100	6,0	10
XYL35120240	240	120	6,0	10



ALADIN STRIPE

KOODI	tyyppi	L	P	s	kpl
	[mm]	[m]	[mm]	[mm]	
ALADIN95	soft	50 ^(*)	95	5	1
ALADIN115	extra soft	50 ^(*)	115	7	1

(*) Leikataan paikan päällä.



MATERIAALI JA KESTÄVYYS

TITAN: katso tuotesivut.

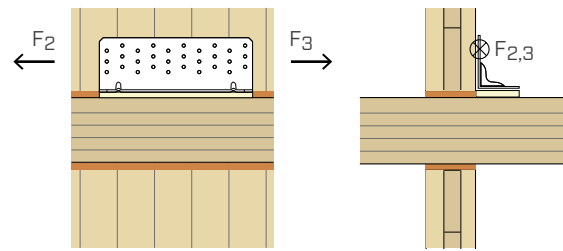
XYLOFON PLATE: 35 shore monoliittista polyuretaanise-osta, jossa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä tai haitallisia aineita.

ALADIN STRIPE: Kompakti puristettu EPDM (soft-versio) ja kompakti laajennettu EPDM (extra soft -versio). Korkea kemiallinen vakaus, ei haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

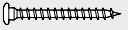
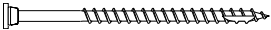
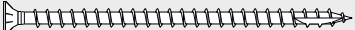
KÄYTTÖKOHTTEET

- Puu-puu-leikkausliitokset akustisen sillan pienentämisellä

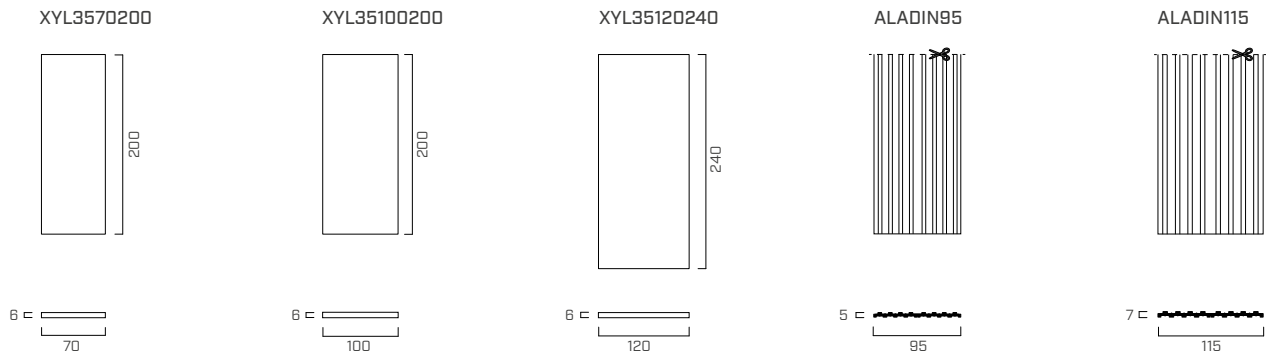
KUORMITUKSET



MUUT TUOTTEET - KIINNİKKEET

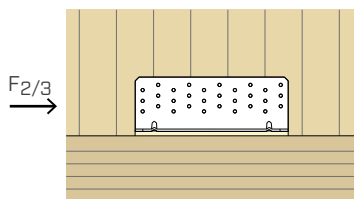
tyyppi	kuvaus		d [mm]	tuki	sivu
LBA	ankkurinaula		4		548
LBS	ruuvi levyille		5		552
HBS PLATE	ruuvi TTS240:lle		8		556
VGS	täyskierreruuvi TTV240:lle		11		564

GEOMETRIA

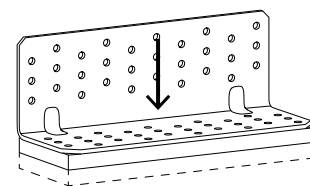


STAATTISET ARVOT JA ASENNUS

LEIKKAUSLIITOKSET | PUU-PUU



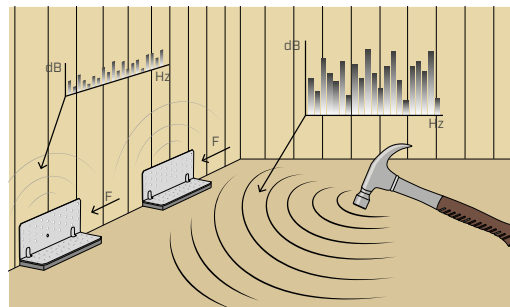
TITAN: Mekaaniset lujuusarvot ja asennustavat näkyvät tuotesivuilla.



XYLOFON PLATE/ALADIN STRIPE: Tekniset tiedot ja asennusohjeet löytyvät luettelosta "AKUSTIIKKARATKAISUT" tai tuotetietosivuilta (www.rothoblaas.com)

AKUSTIS - MEKAANINEN KÄYTTÄYTYMINEN TITAN SILENT

TITAN SILENT -järjestelmälle on tehty sarja testejä, jotka ovat mahdollistaneet sen akustisen ja mekaanisen käyttäytymisen ymmärtämisen. Seismic-Rev -hankkeen yhteydessä ja yhteistyössä useiden tutkimuslaitosten kanssa toteutetut koekampanjat ovat osoittaneet, miten joustavan profiilin ominaisuudet vaikuttavat liitoksen mekaaniseen suorituskykyyn. Akustiselta kannalta Flanksound-hankkeessa on osoitettu, että liitäntöjen tyyppi ja määrä vaikuttavat voimakkaasti kykyyn vaimentaa ääntä liitoksen läpi.



KOKEELLISET TUTKIMUKSET: MEKAANINEN KÄYTTÄYTYMINEN

Seismic-Rev -hankkeessa käynnistettiin yhteistyössä Trenton yliopiston ja Bioekonomiainstituutin (IBE - San Michele all 'Adige) kanssa tutkimushanke erilaisten äänieristeprofiilien yhteydessä käytettyjen TITAN-kulmarautojen mekaanisen käyttäytymisen arvioimiseksi.

LABORATORION ENSIMMÄINEN VAIHE

Ensimmäisessä kokeellisessa vaiheessa tehtiin monotoniset leikkaustestit käyttäen lineaarisia kuormitusmenetelmiä siirtymän ohjauksessa, ja tarkoituksena oli arvioida TTF200-liitoksen ja LBA Ø4 x 60 mm -naulojen välisen äärimmäisen resistanssin ja jäykkyyden vaihtelua.

Testinäytteet:

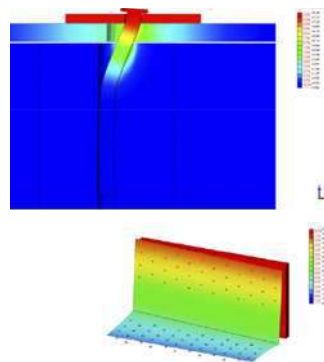
CLT-levyt

TITAN TTF200 -kulmalevy



NUMEERINEN MALLINTAMINEN

Alustavan tutkimuskampanjan tulokset korostivat, että on tärkeää tehdä tarkempia analyyseja akustisten profiilien vaikutuksesta TTF200- ja TTN240-metallikulmarautojen mekaaniseen käyttäytymiseen kokonaislujuuden ja jäykkyyden osalta. Tästä syystä päätettiin suorittaa lisäarviointeja numeromallintamalla valmiit elementit, alkaen yhden naulan käyttäytymisestä. Käsiteltävänä olevassa asiassa analysoitiin kolmen erilaisen joustavan profiilin vaikutusta: XYLOFON 35 (6 mm), ALADIN STRIPE SOFT (5 mm) ja ALADIN STRIPE EXTRA SOFT (7 mm).



Muodonmuutos Tx [mm]
aiheutettua siirtymää kohti 8 mm

LABORATORION TOINEN VAIHE

Laboratoriotestit suoritettiin tässä vaiheessa joidenkin standardin EN 26891 vaatimusten mukaisesti. TITAN SILENT -näytteet, jotka on koottu erilaisilla TITAN-laitteilla yhdistettynä joustavaan profiiliin XYLOFON 35 (6 mm), tuotiin murtumapisteeseen, jotta voitiin tutkia suurinta kuormitusta, kuormitusta 15 mm:n kohdalla ja vastaavia siirtymiä ilman kuormituksen vaikutusta ja siten puristusvaikutuksia akustiseen profiiliin (levyn ja puupaneelin välinen suurin rako).

Testinäytteet:

CLT-levyt 5 kerrosta

TITAN-kulmaraudat täyskiinnityksellä

TTF200 - TTN240 - TTS240 - TTV240

joustava profiili XYLOFON 35



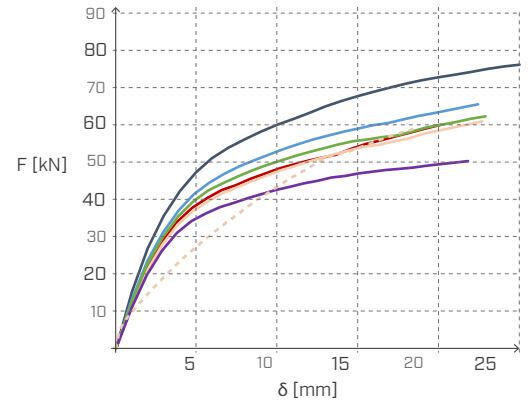
MUUTOKSET MEKAANISESSA LEIKKAUSLUJUUDESSA ÄÄNIERISTYSPROFIILIN MUKAAN

Analysoitujen eri kokoonpanojen tulosten vertailu raportoidaan voiman vaihteluna siirtymän ollessa 15 mm ($F_{15 \text{ mm}}$) ja elastisen jäykkyyden ollessa 5 mm ($K_{5 \text{ mm}}$).

TITAN TTF200

konfiguraatiot	sp	$F_{15 \text{ mm}}$	$\Delta F_{15 \text{ mm}}$	$K_{5 \text{ mm}}$	$\Delta K_{5 \text{ mm}}$
	[mm]	[kN]		[kN/mm]	
TTF200	-	68,4	-	9,55	-
TTF200 + ALADIN STRIPE SOFT red.*	3	59,0	-14 %	8,58	-10 %
TTF200 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT red.*	4	56,4	-18 %	8,25	-14 %
TTF200 + ALADIN STRIPE SOFT	5	55,0	-20 %	7,98	-16 %
TTF200 + XYLOFON PLATE	6	54,3	-21 %	7,79	-18 %
TTF200 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT	7	47,0	-31 %	7,30	-24 %
TTF200 + XYLOFON PLATE - testi 003	6	54,2	-21 %	5,49	-43 %

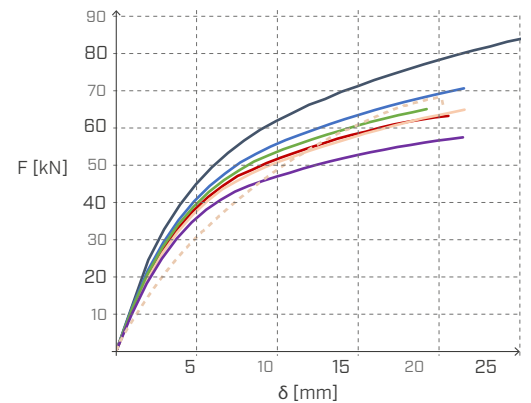
* Pienempi paksuus: profiilin korkeus pienempi aaltoilevan osan ja naulan kannan aiheuttaman puristuksen vuoksi käytön aikana.



TITAN TTN240

konfiguraatiot	sp	$F_{15 \text{ mm}}$	$\Delta F_{15 \text{ mm}}$	$K_{5 \text{ mm}}$	$\Delta K_{5 \text{ mm}}$
	[mm]	[kN]		[kN/mm]	
TTN240	-	71,9	-	9,16	-
TTN2400 + ALADIN STRIPE SOFT red.*	3	64,0	-11 %	8,40	-8 %
TTN240 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT red.*	4	61,0	-15 %	8,17	-11 %
TTN240 + ALADIN STRIPE SOFT	5	59,0	-18 %	8,00	-13 %
TTN240 + XYLOFON PLATE	6	58,0	-19 %	7,81	-15 %
TTN240 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT	7	53,5	-26 %	7,47	-18 %
TTN240 + XYLOFON PLATE - testi 001	6	61,5	-15%	6,19	-32%

* Pienempi paksuus: profiilin korkeus pienempi aaltoilevan osan ja naulan kannan aiheuttaman puristuksen vuoksi käytön aikana.



KOKEELLISET TULOKSET

Saadut tulokset osoittavat, että laitteiden lujuus ja jäykkyys ovat vähentyneet äänieristysprofiilien asennuksen seurauksena. Tämä vaihtelu riippuu suuresti profiilin paksuudesta. Jotta lujuuden väheneminen pysyisi noin 20%:ssa, on tarpeen ottaa käyttöön profiilit, joiden todelliset paksuudet ovat enintään 6 mm.

KOKEELLISET TUTKIMUKSET: FLANKSOUND-HANKE

Rothoblaas on rahoittanut tutkimusta, jonka tavoitteena on mitata eri CLT-levylliitosten värähtelynvaimennusindeksiä K_{ij} .

Kunkin liitoksen osalta ilmoitetaan värähtelynvaimennusindeksi suhteessa kyseessä oleviin siirtoreitteihin kolmannella oktaavikaistalla taajuuusalueella 100-3150 Hz. On myös olemassa keskiarvo (200-1250 Hz), jota voidaan käyttää yksinkertaistettuun laskentaan tietoisena tämän menetelmän käyttöön liittyvistä rajoituksista.

Alla on esimerkiksi TITAN SILENT -järjestelmän vaimennuskapasiteetin vertailu.

T-MALLINEN LIITOS

KIINNITYSJÄRJESTELMÄ

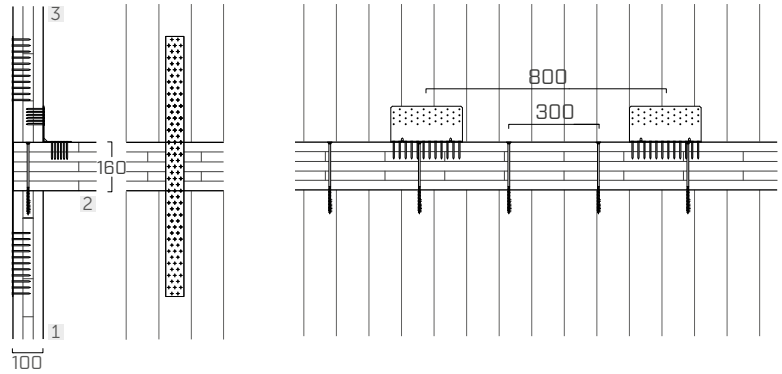
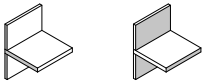
HBS-ruuvit Ø8 x 240 mm

TTN240-kulmaraudat

Rei'itetty levy LBV 100 x 500 mm

JOUSTAVA PROFIILI

NO



f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG ₂₀₀₋₁₂₅₀
K_{12} (dB)	13,6	14,9	4,4	9,4	11,4	7,0	8,9	9,0	14,5	18,2	17,4	20,2	21,9	28,9	28,3	36,7	12,9
K_{13} (dB)	22,5	25,3	15,7	16,5	15,0	12,6	13,4	15,8	21,1	18,6	19,3	18,8	23,5	29,0	27,5	32,3	16,8
K_{23} (dB)	4,8	- 1,3	- 4,1	4,7	5,7	1,2	- 3,7	2,2	6,5	8,5	9,0	17,5	16,0	16,6	17,3	22,7	5,7

T-MALLINEN LIITOS

KIINNITYSJÄRJESTELMÄ

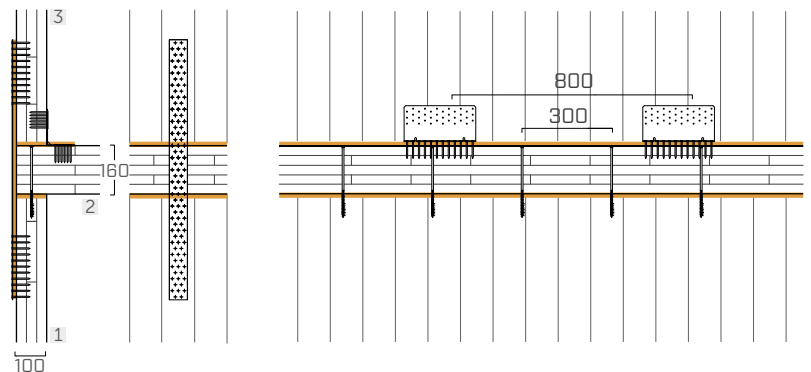
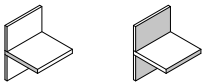
HBS-ruuvit Ø8 x 240 mm

TTN240-kulmaraudat

Rei'itetty levy LBV 100 x 500 mm

JOUSTAVA PROFIILI

XYLOFON + TITAN SILENT



f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG ₂₀₀₋₁₂₅₀
K_{12} (dB)	17,4	13,1	7,0	11,1	10,8	11,5	10,5	15,6	20,4	22,4	21,9	24,7	24,5	38,4	38,6	41,0	16,6
K_{13} (dB)	23,9	24,5	18,3	20,6	16,3	18,2	19,4	19,6	25,7	27,2	25,6	21,9	24,5	41,7	44,9	49,0	21,6
K_{23} (dB)	7,1	- 3,1	- 2,5	6,2	6,0	6,4	0,7	9,7	9,5	12,5	12,7	19,3	16,8	21,8	25,2	27,2	9,2

KOKEELLISET TULOKSET

Saadut tulokset osoittavat, että laitteiden lujuus ja jäykkyys ovat vähentyneet äänieristysprofiilien asennuksen seurauksena. Tämä vaihtelu riippuu suuresti profiilin paksuudesta. Jotta lujuuden väheneminen pysyisi noin 20 %:ssa, on tarpeen ottaa käyttöön profiilit, joiden todelliset paksuudet ovat enintään 6 mm.