

LEVYT VETOVOIMILLE

KAKSI VERSIOTA

WHT PLATE 440 ihanteellinen runkorakenteisiin (platform frame); WHT PLATE 540 ihanteellinen CLT-paneelirakenteisiin (Cross Laminated Timber).

TASALIITOKSET

Ihanteellinen CLT-levyjen (Cross Laminated Timber) ja runkojen (platform frame) liitoksiin, jotka ovat jatkuvassa vetokuormituksessa, teräsbetoniin pohjarakenteeseen.

LAATU

Korkean vetolujuuden ansiosta voit optimoida asennettujen levyjen määrän, mikä säästää huomattavasti aikaa.

CE-merkinnän mukaisesti lasketut ja varmennetut arvot.



OMINAISUUDET

FOKUS	betonin vetoliitokset
KORKEUS	440 540 mm
PAKSUUS	3,0 mm
KIINNIKKEET	LBA, LBS, SKR, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS



MATERIAALI

Kaksiulotteinen rei'itetty hiiliteräslevy galvaanilla sinkityksellä.

KÄYTTÖKOhteet

Puu-betoni-leikkausliitokset puulevyjä ja -palkkeja varten

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



SAHATAVARA-BETONI

Luonnollisen tehtävänsä lisäksi se on ihanteellinen sellaisten erityistilanteiden ratkaisemiseen, joissa vetovoimat on siirrettävä puusta betoniin.

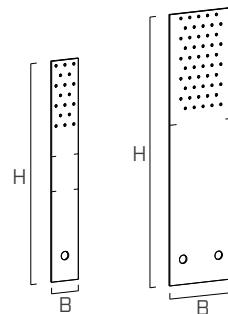
MONIKÄYTTÖINEN

Ennalta laskettuja osittaisia naulauksia voidaan käyttää erikokoisten kuormitusten tai tasokerroksen läsnäollessa.

KOODIT JA MITAT

WHT PLATE C

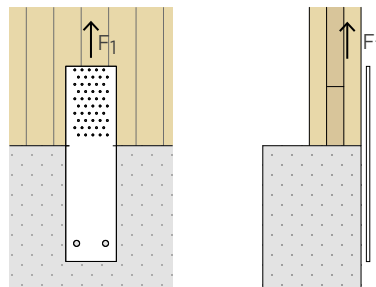
KOODI	B	H	reiät	$n_v \varnothing 5$	s		kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	kpl	[mm]		
WHTPLATE440	60	440	$\varnothing 17$	18	3	●	10
WHTPLATE540	140	540	$\varnothing 17$	50	3	●	10



MATERIAALI JA KESTÄVYYS

WHT PLATE C: hiiliteräs DX51D+Z275.
Käyttö käyttöluokissa 1 ja 2 (EN 1995-1-1).

KUORMITUKSET



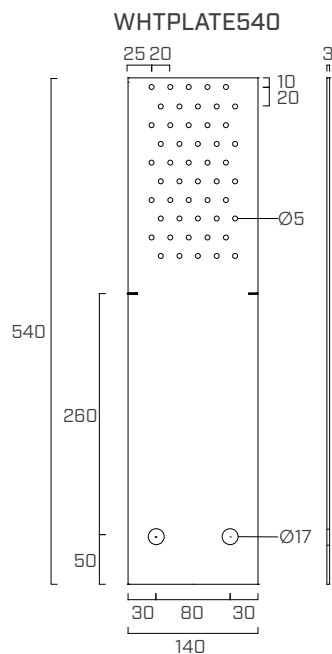
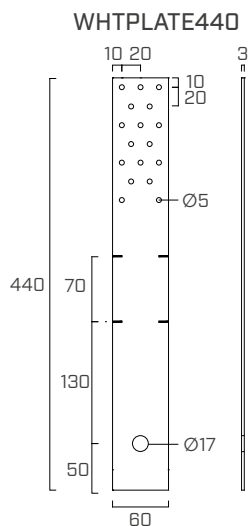
KÄYTTÖKOhteet

- Puu-betoni-liitokset
- OSB-betoni-liitokset
- Puu-teräs-liitokset

MUUT TUOTTEET - KIINNIKKEET

tyyppi	kuvaus		d	tuki	sivu
			[mm]		
LBA	ankkurinaula		4		548
LBS	ruuvi levyille		5		552
AB1	mekaaninen ankkuri		16		494
VIN-FIX PRO	kemiallinen ankkuri		M16		511
EPO-FIX PLUS	kemiallinen ankkuri		M16		517
KOS	pultti		M16		526

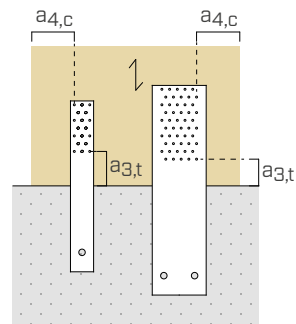
GEOMETRIA



ASENNUS

PUU vähimmäisetäisyydet		naulat LBA Ø4	ruuvit LBS Ø5
C/GL	a _{4,c} [mm]	≥ 20	≥ 25
	a _{3,t} [mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	a _{4,c} [mm]	≥ 12	≥ 12,5
	a _{3,t} [mm]	≥ 40	≥ 30

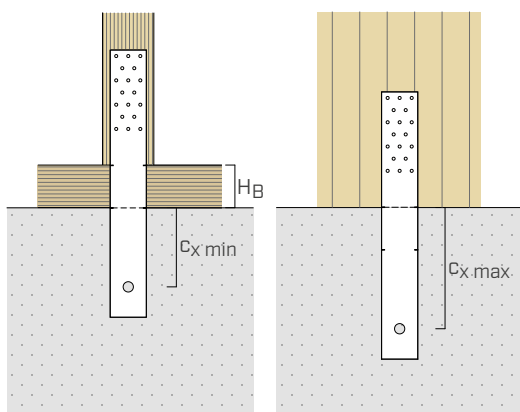
- C/GL: vähimmäisetäisyydet massiivipuulle tai liimapuulle ovat standardin EN 1995-1-1 mukaisia ETA:n mukaisesti olettaen, että puuelementtien ominaistiheys $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: CLT:n vähimmäisetäisyydet ovat ÖNORM EN 1995-1-1 -standardin (Liite K) mukaiset nauiloille ja ETA 11/0030:n mukaiset ruuveille



ASENNUS WHTPLATE440

WHT PLATE 440 voidaan käyttää erilaisissa rakennejärjestelmissä (CLT/runko) ja maalitännöissä (pohjapalkilla/ilman, tasoituserroksella/ilman). Välikerroksen H_B sijainnista ja koosta riippuen ja puun ja betonin sivuilla olevien kiinnikkeiden vähimmäisetäisyyksiä noudattaen WHT PLATE 440 on sijoitettava siten, että ankkuri on seuraavalla etäisyydellä betonin reunasta:

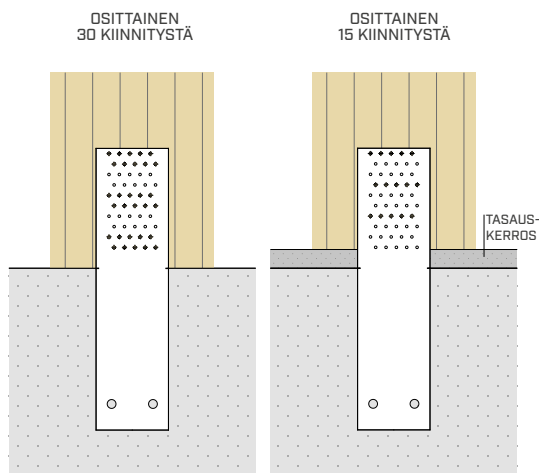
$$130 \text{ mm} \leq c_x \leq 200 \text{ mm}.$$

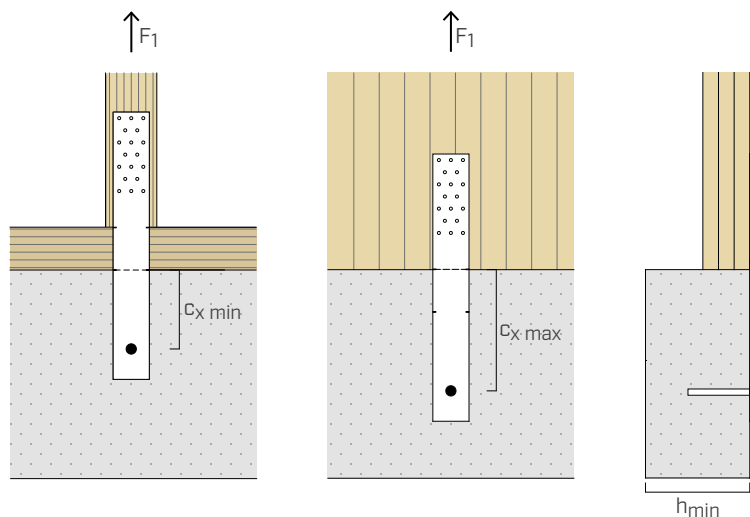


c_x [mm]	H_B [mm]
$c_{x \text{ min}} = 130$	70
$c_{x \text{ max}} = 200$	0

ASENNUS WHTPLATE540

Suunnittelutarpeiden, kuten erikokoisten jännitysten, tai seinän ja tukipinnan välisen tasauskerroksen läsnäollessa on mahdollista ottaa käyttöön ennalta laskettuja ja optimoituja osittaisia naulauksia, jotka vaikuttavat puun kiinnitysten tehokkaaseen lukumäärään. Vaihtoehtoiset naulaustavat ovat mahdollisia liittimille annettujen vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.





BETONIN VÄHIMMÄISPAKSUUS $h_{min} \geq 200$ mm

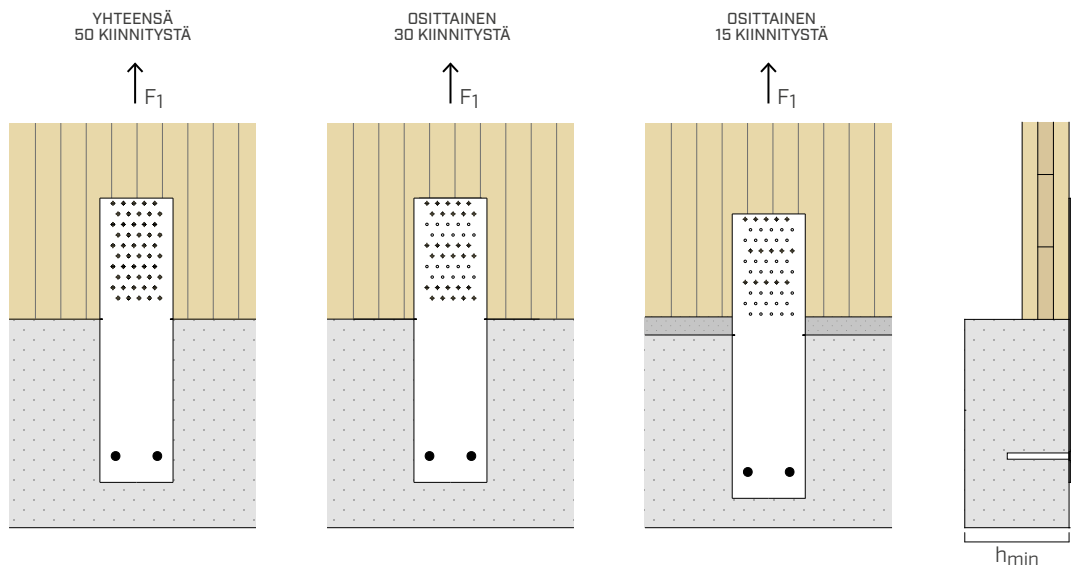
konfigurointi	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI					
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
• c_{2 min} = 130 mm • täyskiinnitys • 1 ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 190	24,8	M16 x 190	17,6	M16 x 190	17,6
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	18	31,8								
• c_{2 max} = 200 mm • täyskiinnitys • 1 ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 190	31,2	M16 x 190	25,1	M16 x 190	17,6
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	15 ⁽¹⁾	27,5								

BETONIN VÄHIMMÄISPAKSUUS $h_{min} \geq 150$ mm

konfigurointi	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI					
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]		[kN]	γ _{steel}	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
• c_{2 min} = 130 mm • täyskiinnitys • 1 ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 136	20,2	M16 x 136	14,3	M16 x 136	14,3
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	18	31,8								
• c_{2 max} = 200 mm • täyskiinnitys • 1 ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 136	28,8	M16 x 136	20,4	M16 x 136	17,6
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	15 ⁽¹⁾	27,5								

HUOMAUTUKSET:

⁽¹⁾ Taulukkokonfiguraatiossa ei suositella alarivin ruuvien asentamista etäisyyden a_{3,t} mukaisesti (kuormitettu pää) = 15d = 75 mm.



BETONIN VÄHIMMÄISPAKSUUS $h_{\min} \geq 200$ mm

konfigurointi	$R_{1,k}$ PUU				$R_{1,k}$ TERÄS		$R_{1,d}$ BETONI ⁽³⁾					
	kiinnikkeet reiät Ø5			$R_{1,k}$ timber	$R_{1,k}$ steel		$R_{1,d}$ uncracked		$R_{1,d}$ cracked		$R_{1,d}$ seismic	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n_v [kpl]									
- täyskiinnitys 2 ankkuria M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	50	83,5	70,6	γ_{M2}	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	50	81,6								
- osittainen kiinnitys⁽²⁾ 30 kiinnitystä 2 ankkuria M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	70,8								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	30	69,9								
- osittainen kiinnitys⁽²⁾ 15 kiinnitystä 2 ankkuria M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	15	35,4								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	15	35,0								

BETONIN VÄHIMMÄISPAKSUUS $h_{\min} \geq 150$ mm

konfigurointi	$R_{1,k}$ PUU				$R_{1,k}$ TERÄS		$R_{1,d}$ BETONI ⁽³⁾					
	kiinnikkeet reiät Ø5			$R_{1,k}$ timber	$R_{1,k}$ steel		$R_{1,d}$ uncracked		$R_{1,d}$ cracked		$R_{1,d}$ seismic	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n_v [kpl]									
- täyskiinnitys 2 ankkuria M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	50	83,5	70,6	γ_{M2}	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	50	81,6								
- osittainen kiinnitys⁽²⁾ 30 kiinnitystä 2 ankkuria M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	70,8								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	30	69,9								
- osittainen kiinnitys⁽²⁾ 15 kiinnitystä 2 ankkuria M16	naulat LBA	Ø4,0 x 60	15	35,4								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 60	15	35,0								

HUOMAUTUKSET:

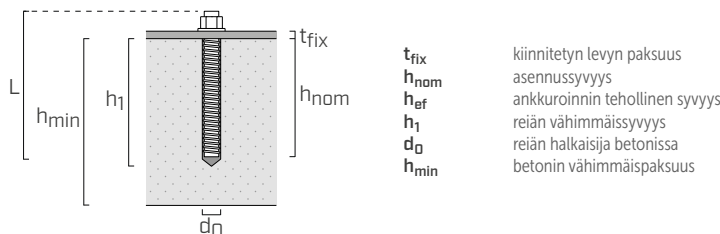
⁽²⁾ Jos konfiguraatiossa on osittainen naulaus, taulukoidut lujuusarvot pätevät kiinnitysten asentamiseen puuhun $a_1 > 10d$ mukaisesti ($n_{ef} = n$)

⁽³⁾ Betonipuolen lujuusarvot pätevät, jos WHTPLATE540-levyn kiinnityslovet on sijoitettu puun ja betonin väliseen rajapintaan ($c_x = 260$ mm).

KEMIALLISTEN ANKKUREIDEN ASENNUSPARAMETRIT⁽¹⁾

ankkurityyppi		t _{fix}	h _{nom} = h _{ef}	h ₁	d ₀	h _{min}
tyyppi	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x min 136	3	114	120	18	150
VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	3	164	170		200

INA esileikattu kierretanko, jossa on mutteri ja aluslevy: katso sivu 520
Kierretanko MGS luokka 8.8 kokoon leikattava: katso sivu 534



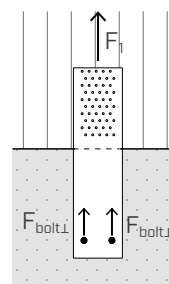
VAIHTOEHTOISTEN ANKKUREIDEN MITOITUS

Kiinnitys betoniin muilla kuin taulukoiduilla ankkureilla on tarkastettava itse ankkureiden kuormitusvoimien perusteella, jotka voidaan määrittää kertoimilla $k_{t\perp}$. Yksittäiseen ankkuriin vaikuttava lateraalinen leikkausvoima saadaan seuraavasti:

$$F_{bolt\perp,d} = k_{t\perp} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t\perp}$ eksentrisyysskerroin
 F_1 WHT PLATE -kulmalevyn vaikuttava vetokuormitus

	$k_{t\perp}$
WHTPLATE440	1,00
WHTPLATE540	0,50



Ankkuritarkastus on suoritettu tyydyttävästi, jos projektin leikkauslujuus, joka on laskettu ottaen huomioon ryhmävaikutukset, on suurempi kuin projektin kuormitus: $R_{bolt\perp,d} \geq F_{bolt\perp,d}$.

HUOMAUTUKSIA SEISMISTÄ SUUNNITTELUA VARTEN

Harkitaan huolellisesti lujuksien todellista hierarkiaa sekä koko rakennuksen että liitosjärjestelmän osalta. Kokeellisesti LBA-naulan (ja LBS-ruuvien) lopullinen lujuus on paljon suurempi kuin EN 1995 -standardin mukaisesti arvioitu ominaislujuus.

Esim. naula LBA $\varnothing 4 \times 60$ mm: $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$ kN kokeellisista testeistä (vaihtelee puutyypin ja levyn paksuuden mukaan).

Kokeelliset tiedot ovat peräisin Seismic-Rev-tutkimushankkeesta suoritettavista testeistä, ja ne on esitetty tieteellisessä raportissa "Connection systems for timber buildings: experimental campaign to characterize stiffness, strength and ductility" (DICAM - Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering - UniTN).



HUOMAUTUKSET:

⁽¹⁾ Pätevät taulukoiduille lujuusarvoille.

YLEISET PERIAATTEET:

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995-1-1 mukaiset. Betoniankkureiden suunnitteluarvot lasketaan vastaavien Eurooppalaisten Teknisten Arviointien mukaisesti.

Projektin liitoksen lujuusominaisuudenarvo saadaan taulukkoarvoista seuraavasti:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Kertoimet k_{mod} , γ_M ja γ_{steel} oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.

- Puupuolen lujuusarvot $R_{1,k \text{ timber}}$ on laskettu ottaen huomioon tehollinen luku taulukon 8.1 (EN 1995-1-1) mukaisesti

- Laskentavaiheessa otettiin huomioon puuelementtien tiheys $\rho_k=350 \text{ kg/m}^3$ ja betonin lujuusluokka C25/30 lujitekerroksella ja minimipaksuudella, joka on esitetty vastaavissa taulukoissa.
- Betonisivujen suunnittelulujuusarvot annetaan halkeilemattomalle betonille ($R_{1,d \text{ uncracked}}$), halkeilevalle betonille ($R_{1,d \text{ cracked}}$) ja seismisen verifiointin tapauksessa ($R_{1,d \text{ seismic}}$) kemiallisen ankkurin käyttöle kierretangon kanssa, jonka teräsluokka on 5.8.
- Seisminen suunnittelu suoritusravuokassa C2, ilman sitkeysvaatimuksia ankkureille (vaihtoehto a2 joustava suunnittelu EOTA TR045 -standardin mukaisesti). Kemiallisissa ankkureissa oletetaan, että ankkurin ja levyn reiän välinen rengas on täytetty ($\alpha_{gap}=1$).
- Lujuusarvot pätevät taulukossa määriteltyihin laskelmaoletuksiin; olosuhteissa, jotka poikkeavat esitetyistä (esim. vähimmäisetäisyydet reunoista), betonipuolen ankkuriryhmä voidaan todentaa käyttäen MyProject-laskentaohjelmistoa suunnittelutarpeista riippuen.
- Puuelementtien ja levyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.