

KULMALEVY VETOVOIMILLE

TÄYDELLINEN VALIKOIMA

Saatavana 5 koossa yhdistettävissä 5 aluslevyyn kaikkien staattisen suorituskysyvaatimusten täyttämiseksi.

ERIKOISTERÄS

S355-teräs takaa korkean vetolujuuden.

REIÄN LÄPIMITTA

Isokokoisia tankoja varten reikä on oikeassa suhteessa järjestelmän kokoon.



OMINAISUUDET

FOKUS	leikkausliitokset
KORKEUS	340 - 740 mm
PAKSUUS	3,0 mm
KIINNIKKEET	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX



MATERIAALI

Kolmiulotteinen rei'itetty hiiliteräslevy galvaanisella sinkityksellä.

KÄYTTÖKOHTEET

Puu-betoni- ja puu-puu-vetoliitokset puulevyjä ja -palkkeja varten

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



CLT, TIMBER FRAME

Korkea lujuus S355-teräksen, vahvistussivulaippojen ja pohjan halkaisijaltaan suuren reiän ansiosta.

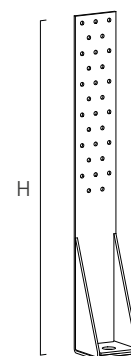
SEISMISYYS JA JÄYKKYYS

Osana SEISMIC-REV-tutkimushanketta tuotteelle ja siihen liittyville kiinnikkeille tehtiin staattisia ja syklisiä testejä, joiden tuloksena saatiin liitoksen siirtymäkerroin (K_{ser}) ja taipuussuustasot.

KOODIT JA MITAT

WHT-KULMALEVY

KOODI	H	reikä	n _v Ø5	s	kpl
	[mm]	[mm]	[kpl]	[mm]	
WHT340	340	Ø18	20	3	10
WHT440	440	Ø18	30	3	10
WHT540	540	Ø22	45	3	10
WHT620	620	Ø26	55	3	10
WHT740	740	Ø29	75	3	1



WHTW-ALUSLEVY

KOODI	reikä	s	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740	kpl
	[mm]	[mm]						
WHTW50	Ø18	10	●	●	●	-	-	1
WHTW50L	Ø22	10	-	-	●	-	-	1
WHTW70	Ø22	20	-	-	-	●	-	1
WHTW70L	Ø26	20	-	-	-	●	-	1
WHTW130	Ø29	40	-	-	-	-	●	1



JOUSTAVA PROFIILI XYLOFON WASHER

KOODI		reikä	P	B	s	kpl
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
XYLW806060	WHT340					
	WHT440	Ø23	60	60	6,0	10
	WHT540					
XYLW808080	WHT620	Ø27	80	80	6,0	10
XYLW8080140	WHT740	Ø30	80	140	6,0	1



MATERIAALI JA KESTÄVYYS

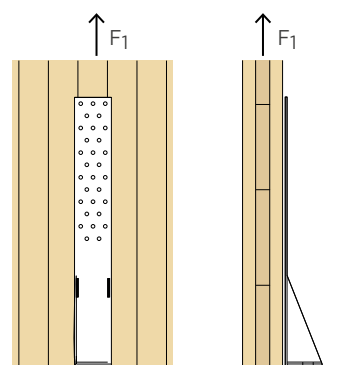
WHT: hiiliteräs S355 galvaanisella sinkityksellä.
WHTW-ALUSLEVY: hiiliteräs S235 galvaanisella sinkityksellä.
Käyttö käyttöluokissa 1 ja 2 (EN 1995-1-1).

XYLOFON WASHER: monoliittinen polyuretaaniseos.

KÄYTTÖKOhteet

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

KUORMITUKSET



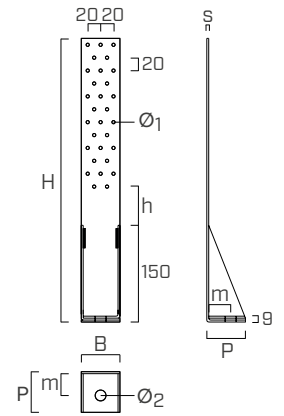
MUUT TUOTTEET - KIINNIKKEET

tyyppi	kuvaus		d	tuki
			[mm]	
LBA	ankkurinaula		4	
LBS	ruuvi levyille		5	
VIN-FIX(*)	kemiallinen ankuri		M16 - M20 - M24 - M27	
HYB-FIX	kemiallinen ankuri		M16 - M20 - M24 - M27	
KOS	pultti		M16 - M20	

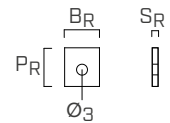
(*) Lisätietoja löytyy teknisistä tiedoista osoitteesta www.rothoblaas.com

GEOMETRIA

WHT			WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	WHT740
Korkeus	H	[mm]	340	440	540	620	740
Pohja	B	[mm]	60	60	60	80	140
Syvyys	P	[mm]	63	63	63	83	83
Paksuus	s	[mm]	3	3	3	3	3
Puureikien sijainti	h	[mm]	40	60	40	40	-
Betonireiän sijainti	m	[mm]	35	35	35	38	38
Laipan reiät	Ø ₁	[mm]	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Alustan reikä	Ø ₂	[mm]	18,0	18,0	22,0	26,0	29,0



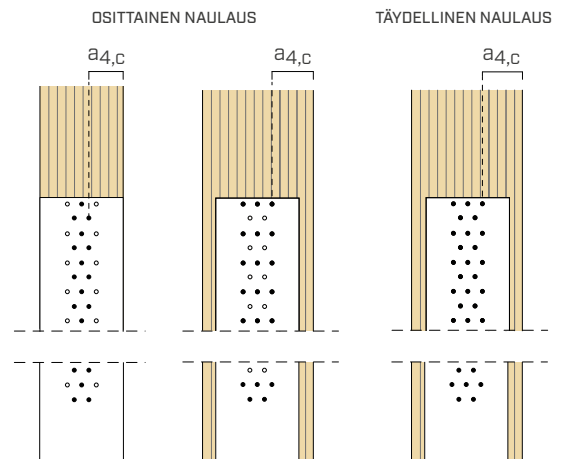
WHTW-ALUSLEVY			WHTW50	WHTW50L	WHTW70	WHTW70L	WHTW130
Pohja	B _R	[mm]	50	50	70	70	130
Syvyys	P _R	[mm]	56	56	77	77	77
Paksuus	s _R	[mm]	10	10	20	20	40
Aluslevyn	Ø ₃	[mm]	18,0	22,0	22,0	26,0	29,0



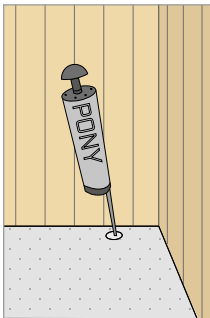
ASENNUS

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

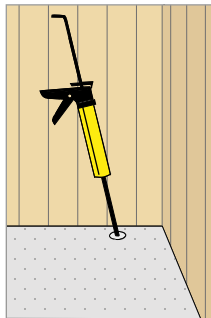
- C/GL: vähimmäisetäisyydet massiivipuulle tai liimapuulle ovat standardin EN 1995-1-1 mukaisia ETA:n mukaisesti olettaen, että puuelementtien ominaistiheys $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: CLT:n vähimmäisetäisyydet ovat ÖNORM EN 1995-1-1 -standardin (Liite K) mukaiset nau-loille ja ETA 11/0030:n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



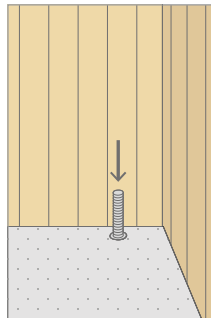
KOKOAMINEN



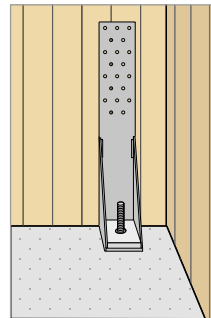
Betonin poraus ja reikien puhdistus



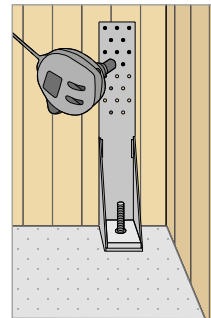
Kemiallisen ankkurin ruiskuttaminen reikään



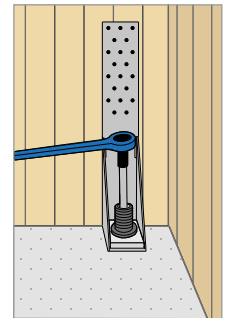
Kierretangon sijoitus



WHT-kulmalevyn asennus (vastavalla aluslevyllä, jos mukana)



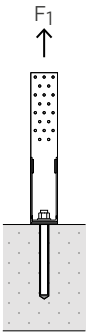
Kulmalevyn naulaus



Mutterin sijoittaminen sopivalla kiristysmomentilla

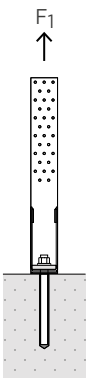
WHT340 - aluslevyllä ja ilman WHTW50

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	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L	[kN]
- täyskiinnitys - aluslevy WHTW50 - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	Y _{M2}	M16 x 195	36,5	M16 x 195	48,3	M16 x 245 M16 x 195	24,3 18,4
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- osittainen kiinnitys - aluslevy WHTW50 - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	63,4	Y _{M2}	M16 x 195	36,5	M16 x 195	48,3	M16 x 245 M16 x 195	24,3 18,4
		Ø4,0 x 60	14	27,0								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								
- täyskiinnitys - ilman aluslevyä - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 245 M16 x 195	24,6 19,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- osittainen kiinnitys - ilman aluslevyä - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 245 M16 x 195	24,6 19,6
		Ø4,0 x 60	14	27,0								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								



WHT440 - aluslevyllä ja ilman WHTW50

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	n _v		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L	[kN]
- täyskiinnitys - aluslevy WHTW50 - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	30	47,1	63,4	Y _{M2}	M16 x 245	46,4	M16 x 245	51,9	M16 x 330 M16 x 245	32,8 24,3
		Ø4,0 x 60	30	57,9								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	30	47,1								
		Ø5,0 x 50	30	57,9								
- osittainen kiinnitys - aluslevy WHTW50 - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	Y _{M2}	M16 x 245 M16 x 195	46,4 36,5	M16 x 245 M16 x 195	51,9 48,3	M16 x 330 M16 x 245	32,8 24,3
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- osittainen kiinnitys - ilman aluslevyä - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	Y _{M0}	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 330 M16 x 245	34,0 24,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								



HUOMAUTUKSIA SEISMISTÄ SUUNNITTELUA VARTEN



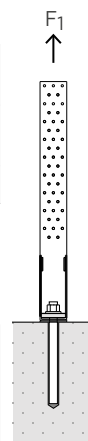
Harkitaan huolellisesti lujuksien todellista hierarkiaa sekä koko rakennuksen että liitosjärjestelmän osalta. Kokeellisesti LBA-naulan (ja LBS-ruuvin) lopullinen lujuus on paljon suurempi kuin EN 1995 -standardin mukaisesti arvioitu ominaislujuus.
Esim. naula LBA Ø4 x 60 mm: R_{v,k} = 2,8 - 3,6 kN kokeellisista testeistä (vaihtelee puulajin ja levyn paksuuden mukaan).

Kokeelliset tiedot ovat peräisin Seismic-Rev-tutkimushankkeesta suoritettuihin testeihin, 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).

STAATTISET ARVOT | PUU-BETONI-VETOLIITOS

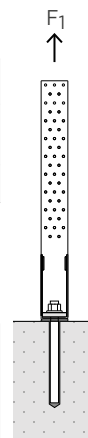
WHT540 - aluslevyllä WHTW50 (M16)

	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI					
konfigurointi	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	n _v				VIN-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 8.8 Ø x L	
		[mm]	[kpl]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
- täyskiinnitys - aluslevy WHTW50 - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	γ _{M2}	M16 x 245 M16 x 195	46,4 36,5	M16 x 245 M16 x 195	52,0 48,3	M16 x 330 M16 x 245	32,8 23,5
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	45	70,7								
		Ø5,0 x 50	45	86,9								
- osittainen kiinnitys - aluslevy WHTW50 - ankkuri M16	naulat LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	γ _{M2}	M16 x 245 M16 x 195	46,4 36,5	M16 x 245 M16 x 195	52,0 48,3	M16 x 330 M16 x 245	32,8 23,5
		Ø4,0 x 60	29	56,0								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	29	45,5								
		Ø5,0 x 50	29	56,0								



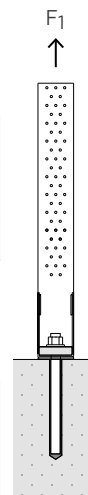
WHT540 - aluslevyllä WHTW50L (M20)

	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI					
konfigurointi	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	n _v		[kN]	[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L
		[mm]	[kpl]	[mm]				[mm]		[mm]		
- täyskiinnitys - aluslevy WHTW50L - ankkuri M20	naulat LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	γ _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	81,2 58,0	M20 x 330	100,6	M20 x 495	55,3
		Ø4,0 x 60	45	86,9					M20 x 245	71,9	M20 x 330	38,7
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	45	70,7					M20 x 330	100,6	M20 x 495	55,3
		Ø5,0 x 50	45	86,9					M20 x 245	71,9	M20 x 330	38,7
- osittainen kiinnitys - aluslevy WHTW50L - ankkuri M20	naulat LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	γ _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	81,2 58,0	M20 x 330	100,6	M20 x 495	55,3
		Ø4,0 x 60	29	56,0					M20 x 245	71,9	M20 x 330	38,7
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	29	45,5					M20 x 330	100,6	M20 x 495	55,3
		Ø5,0 x 50	29	56,0					M20 x 245	71,9	M20 x 330	38,7



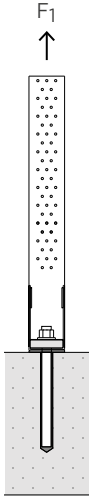
WHT620 - aluslevyllä WHTW70 (M20)

	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI					
konfigurointi	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	n _v		[kN]	[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L
		[mm]	[kpl]	[mm]				[mm]		[mm]		
- täyskiinnitys - aluslevy WHTW70 - ankkuri M20	naulat LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	Y _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	78,4 56,6	M20 x 330 M20 x 245	81,3 69,8	M20 x 495 M20 x 330	55,3 37,3
		Ø4,0 x 60	55	106,2								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	55	86,4								
		Ø5,0 x 50	55	106,2								
- osittainen kiinnitys - aluslevy WHTW70 - ankkuri M20	naulat LBA	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	Y _{M2}	M20 x 330 M20 x 245	78,4 56,6	M20 x 330 M20 x 245	81,3 69,8	M20 x 495 M20 x 330	55,3 37,3
		Ø4,0 x 60	35	67,6								
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	35	55,0								
		Ø5,0 x 50	35	67,6								



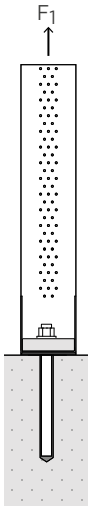
WHT620 - aluslevyllä WHTW70L (M24)

	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI						
konfigurointi	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	n _v		[kN]	[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L	[mm]
		[mm]	[kp]	[mm]				[mm]		[mm]			
- täyskiinnitys - aluslevy WHTW70L - ankkuri M24	naulat LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	85,2	γ _{M2}	M24 x 330	94,0	M24 x 330	95,9	M24 x 495 M24 x 330	46,2 31,2	
		Ø4,0 x 60	55	106,2									
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	55	86,4									
		Ø5,0 x 50	55	106,2									
- osittainen kiinnitys - aluslevy WHTW70L - ankkuri M24	naulat LBA	Ø4,0 x 40	35	55,0	85,2	γ _{M2}	M24 x 330	94,0	M24 x 330	95,9	M24 x 495 M24 x 330	46,2 31,2	
		Ø4,0 x 60	35	67,6									
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	35	55,0									
		Ø5,0 x 50	35	67,6									



WHT740 - aluslevyllä WHTW130 (M27)

	R _{1,k} PUU				R _{1,k} TERÄS		R _{1,d} BETONI			
konfigurointi	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked	
	tyyppi	Ø x L	n _v		[kN]	[kN]	Y _{steel}	HYB-FIX 5.8 Ø x L	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L
		[mm]	[kpl]	[mm]				[mm]		
- täyskiinnitys - ankkuri M27 - aluslevy WHTW130	naulat LBA	Ø4,0 x 40	75	117,8	158,6	Y _{M2}	M27 x 495 M27 x 330	153,3 144,9	M27 x 495 M27 x 330	153,3 100,9
		Ø4,0 x 60	75	144,8						
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	75	117,8						
		Ø5,0 x 50	75	144,8						
- osittainen kiinnitys - ankkuri M27 - aluslevy WHTW130	naulat LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	158,6	Y _{M2}	M27 x 330	144,9	M27 x 330	100,9
		Ø4,0 x 60	45	86,9						
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 40	45	70,7						
		Ø5,0 x 50	45	86,9						



YLEISET PERIAATTEET:

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995-1-1 mukaiset ETA-11/0086:n mukaisesti. Betoniankkureiden suunnitteluarvot lasketaan vastaavien Eurooppalaisten Teknisten Arviointien mukaisesti.

Projektin liitoksen lujuusominaisuudenarvo saadaan taulukkoarvoista seuraavasti:

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

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

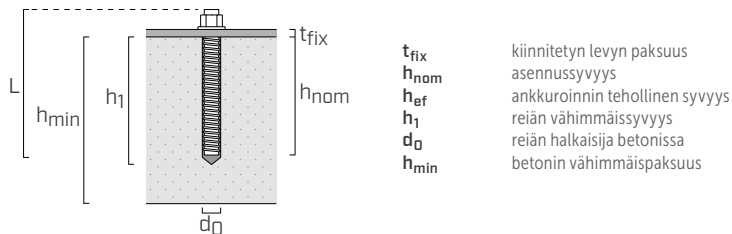
- Laskentavaiheessa otettiin huomioon puuelementtien tiheys $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ja betonin lujuusluokka C25/30 lujitekerroksella, koska asennusparametrit esittämissä taulukoissa ei ollut etäisyyttä reunasta ja vähimmäispaksuutta.

- 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 suoritussarvoluokassa C2, ilman sitkeysvaatimuksia ankkureille (vaihtoehto a2) joustava suunnittelu EOTA TR045 -standardin mukaisesti.
- Puuelementtien ja levyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- CLT-sovelluksissa (Cross Laminated Timber) suositellaan käytettäväksi riittävän pitkiä nautoja/ruuveja sen varmistamiseksi, että asennussyvyys vaikuttaa puun paksuuteen, joka on riittävä estämään hauraan murtumisen ryhmäefektien vuoksi.
- Lujuusarvot pätevät taulukossa määriteltyihin laskelmaoletuksiin; olosuhteissa, jotka poikkeavat esitetyistä (esim. vähimmäisetäisyydet reunoista), betonipuolen ankkurit voidaan todentaa käyttäen MyProject-laskentaohjelmistoa suunnittelutarpeista riippuen.

KEMIALLISTEN ANKKUREIDEN ASENNUSPARAMETRIT⁽¹⁾

tangon tyyppi		WHT-tyyppi	aluslevyn tyyppi	t _{fix}	h _{nom} = h _{ef}	h ₁	d ₀	h _{min}
Ø x L [mm]					[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
M16	160	WHT340 / WHT440	-	9	132	140	18	200
	195	WHT340 / WHT440	-	9	167	175		210
		WHT340 / WHT440 / WHT540	WHTW50	19	157	165		200
	245	WHT340 / WHT440	-	9	210	215		250
		WHT340 / WHT440	WHTW50	19	207	215		250
		WHT540	WHTW50	19	200	205		250
	330	WHT440	-	9	290	295		340
		WHT540	WHTW50	19	280	285		340
M20	245	WHT540	WHTW50L	19	200	205	22 (HYB-FIX) 24 (VIN-FIX)	250
		WHT620	WHTW70	29	195	200		250
	330	WHT540	WHTW50L	19	280	285		340
		WHT620	WHTW70	29	270	275		340
	495	WHT540	WHTW50L	19	400	405		500
		WHT620	WHTW70	29	400	405		500
M24	330	WHT620	WHTW70L	29	270	275	28	340
	495	WHT620	WHTW70L	29	400	405		500
M27	330	WHT740	WHTW130	49	250	255	30	340
	495	WHT740	WHTW130	49	405	410		480

INA esileikattu kierretanko, jossa on mutteri ja aluslevy: katso INA-tietolomake, saatavilla osoitteessa www.rothoblaas.com



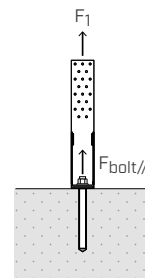
VAIHTOEHTOISTEN ANKKUREIDEN MITOITUS

Kiinnitys betoniin muilla kuin taulukoiduilla ankkureilla on tarkastettava itse ankkureiden kuormitusvoiman perusteella, joka voidaan määrittää kertoimilla $k_{t//}$. Yksittäiseen ankkuriin vaikuttava aksiaalinen vetovoima saadaan seuraavasti:

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

$k_{t//}$ eksentrisyyserroin
 F_1 WHT-kulmalevyyn vaikuttava vetokuormitus

	$k_{t//}$
WHT340	1,00
WHT440	1,00
WHT540	1,00
WHT620	1,00
WHT740	1,00



Ankkuritarkastus on suoritettu tyydyttävästi, jos vetolujuuden mitoitusarvo, joka on laskettu ottaen huomioon reunavaikutukset, on suurempi kuin projektin kuormitus: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

HUOMAUTUKSET:

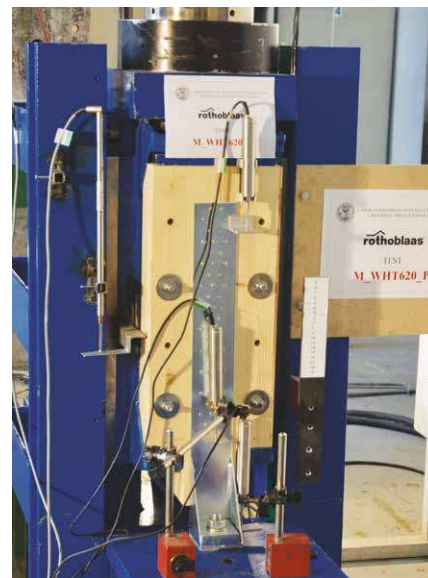
⁽¹⁾ Pätevät taulukoille lujusarvoille.

LIITOKSEN JÄYKKYYS

SIIRTYMÄKERTOIMEN ARVIDINTI K_{ser}

- $K_{1,ser}$ keskitasoinen kokeellinen WHT-liitokselle puuhun GL24h ja CLT:hen

WHT-tyyppi	konfigurointi	kiinnitystyyppi Ø x L [mm]	n_v [kpl]	$K_{1,ser}$ [N/mm]	
				GL24h	CLT
WHT340	• kokonaiskiinnitys • ilman aluslevyä	naulat LBA Ø4,0 x 60	20	-	3440
	• kokonaiskiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	20	5705	7160
	• osittainen kiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	12	-	5260
WHT440	• kokonaiskiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	30	6609	10190
	• osittainen kiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	20	-	8060
WHT540	• kokonaiskiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	45	-	11470
	• osittainen kiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	29	-	9700
WHT620	• kokonaiskiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	52/55	13247	13540
	• osittainen kiinnitys • aluslevyllä	naulat LBA Ø4,0 x 60	30/35	9967	10310



Puuta koskeva kokeellinen kampanja Seismic-REV GL24h (DICAM-Trenton yliopisto ja CNR-IVALSA San Michele All'Adige, 2015).

- K_{ser} standardin EN 1995-1-1 mukaisesti nauloille liitoksessa puu-puu* GL24h/C24

Naulat (ilman esiporausta) $\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

WHT-tyyppi	kiinnitystyyppi Ø x L [mm]	n_v	K_{ser}
		[kpl]	[N/mm]
WHT340	naulat LBA Ø4,0 x 60	14	12177
		20	17395
WHT440	naulat LBA Ø4,0 x 60	20	17395
		30	26093
WHT540	naulat LBA Ø4,0 x 60	29	25223
		45	39139
WHT620	naulat LBA Ø4,0 x 60	35	30442
		55	47837

* Liitoksille teräs-puu, viitestandardi määrittää mahdollisuuden taulukkoarvon K_{ser} tuplaamiseksi (7.1 (3)).



Kokeellinen kampanja CLT-levyille (C24) (CNR-IBE San Michele All'Adige, 2020).