

NOVA VERZIJA

Klasični kutni nosač hold-down Rothoblaas u optimiziranoj inačici. Smanjenjem broja pričvršćivanja i izmjenjivanjem čeličnih podložnih pločica nastalo je učinkovitije pričvršćivanje, a da se nije ugrozio radni učinak.

KOMPLETAN ASORTIMAN

Dostupno je pet (5) dimenzija za zadovoljavanje svake potrebe statičkog ili seizmičkog učinka za zidove od CLT-a, LVL-a ili drvenog okvira (timber frame).

RAZNOVRSNOST PRIČVRŠĆIVANJA

Može se pričvrstiti čavlima LBA, vijcima LBS ili LBS HARDWOOD različitih dužina. Projektiranje s pomoću dizajna kapaciteta (capacity design) moguće je zahvaljujući širokom rasponu odabira pričvršćivanja i djelomičnih učvršćenja čavlima.

TIMBER FRAME

Novim učvršćenjima čavlima, NARROW PATTERN, omogućava se ugradnja na zidovima s okvirom upotrebom elemenata za postavljanje smanjene širine (60 mm).



UPORABNA KLASA



MATERIJAL

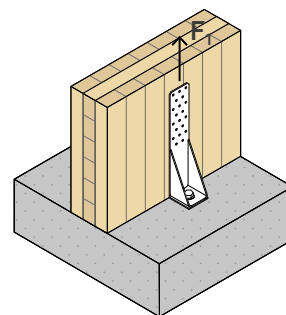
S355
Fe/Zn12c

WHT: ugljični čelik S355 + Fe/Zn12c

S275
Fe/Zn12c

WHT WASHER:
ugljični čelik S275 + Fe/Zn12c

NAPREZANJA

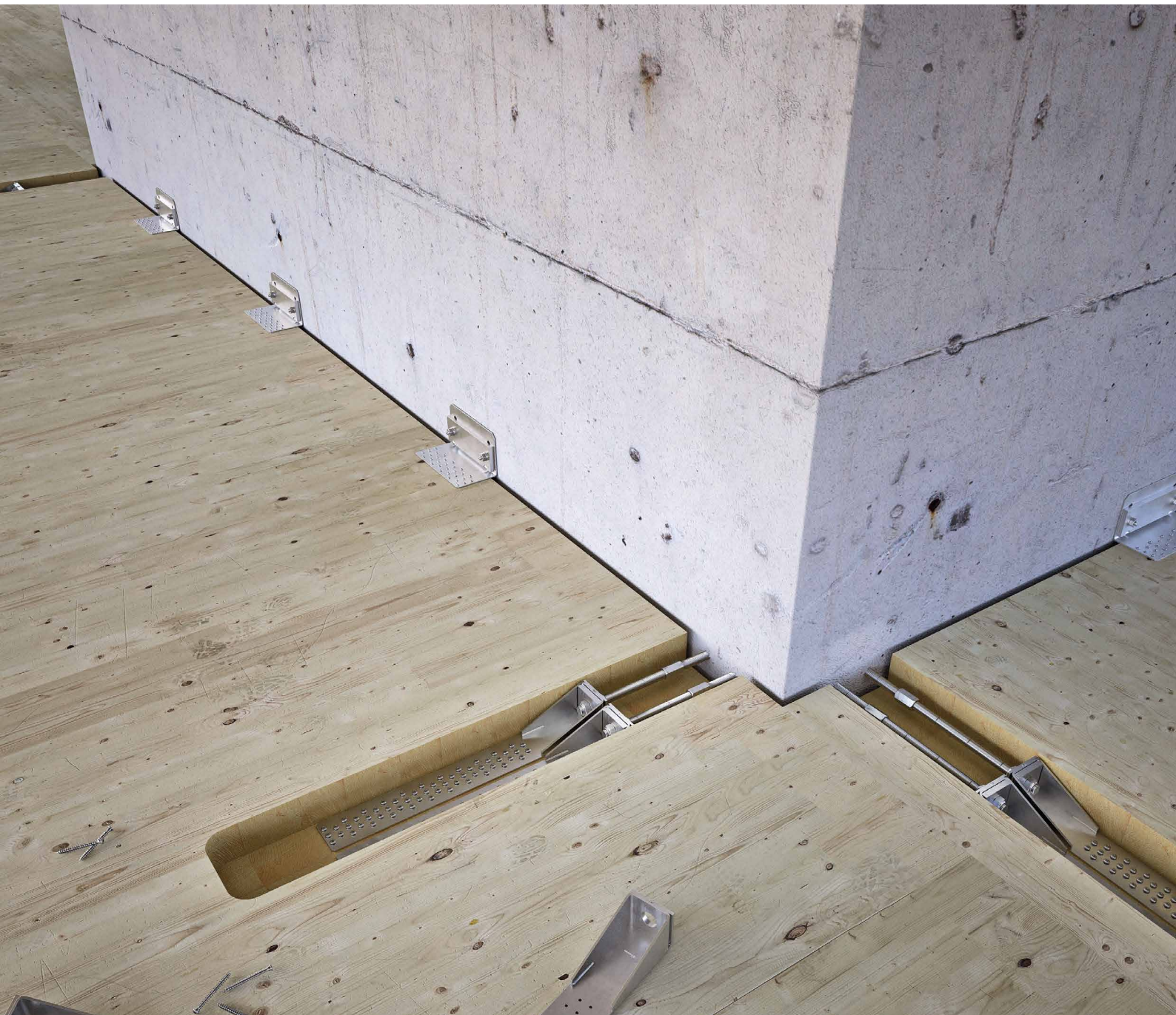


PODRUČJA PRIMJENE

Vlačni spojevi za drvene zidove. Prikladno za zidove podvrgnute povećanim naprezanjima. Konfiguracije drvo-drvo, drvo-beton i drvo-čelik.

Primjena:

- masivno i lamelirano drvo
- zidovi s okvirom (timber frame)
- ploče od CLT-a i LVL-a



HIBRIDNE KONSTRUKCIJE

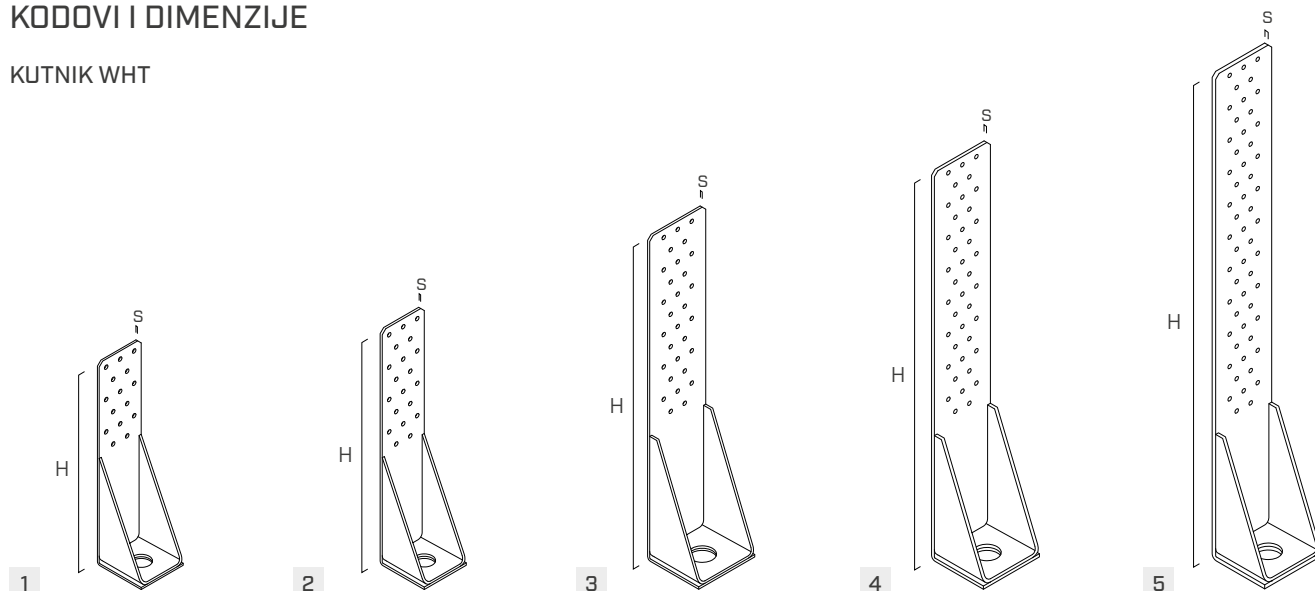
Idealno je za vlačne spojeve između drvenih podova i jezgre elementa za zaštitu od vjetra u hibridnim građevinama drvo-beton.

PODIGNUTO POLAGANJE

Potvrdom s razmakom (gap) između kuta i potpore omogućava se zadovoljavanje posebnih uvjeta kao što je prisutnost nadtemelja od armiranog betona.

KODOVI I DIMENZIJE

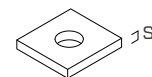
KUTNIK WHT



KOD	H [mm]	s [mm]	n _v Ø5 [kom.]	rupa [mm]	kom.
1 WHT15	250	2,5	15	Ø23	20
2 WHT20	290	3	20	Ø23	20
3 WHT30	400	3	30	Ø29	10
4 WHT40	480	4	40	Ø29	10
5 WHT55	600	5	55	Ø29	1

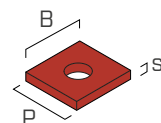
PODLOŠKA WHTW

KOD	rupa [mm]	Ø [mm]	s [mm]	WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55	kom.
1 WHTW6016	Ø18	M16	6	●	●	–	–	–	1
2 WHTW6020	Ø22	M20	6	●	●	–	–	–	1
3 WHTW8020	Ø22	M20	10	–	–	●	●	–	1
4 WHTW8024	Ø26	M24	10	–	–	●	●	–	1
5 WHTW8024L	Ø26	M24	12	–	–	–	–	●	1



AKUSTIČNI PROFIL | XYLOFON WASHER

KOD		rupa [mm]	P [mm]	B [mm]	s [mm]	kom.
XYLW806060	WHT15	Ø23	60	60	6	10
	WHT20					
XYLW808080	WHT30	Ø27	80	80	6	10
	WHT40					
	WHT55					

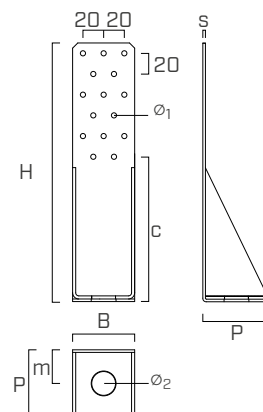


PRIČVRSNICI

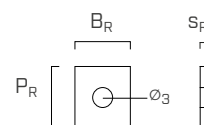
tip	opis		d [mm]	potpora
LBA	čavao s poboljšanim prijanjanjem		4	
LBS	vijak s okruglom glavom		5	
LBS HARDWOOD	vijak s okruglom glavom od tvrdog drva		5	
VIN-FIX	kemijsko sidro vinilestersko		M16-M20-M24	
HYB-FIX	hibridni kemijski sidreni element		M16-M20-M24	
EPO-FIX	kemijsko sidro epoksidno		M16-M20-M24	
KOS	svornjak sa šesterostranom glavom		M16-M20-M24	

GEOMETRIJA

WHT		WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55
Visina	H [mm]	250	290	400	480	600
Baza	B [mm]	60	60	80	80	80
Dubina	P [mm]	62,5	63	73	74	75
Debljina okomite prirubnice	s [mm]	2,5	3	3	4	5
Položaj rupa u drvu	c [mm]	140	140	170	170	170
Promjer provrta betona	m [mm]	32,5	33	38	39	40
Rupe u prirubnici	Ø ₁ [mm]	5	5	5	5	5
Rupa u bazi	Ø ₂ [mm]	23	23	29	29	29



PODLOŠKA WHTW		WHTW6016	WHTW6020	WHTW8020	WHTW8024	WHTW8024L
Baza	B _R [mm]	50	50	70	70	70
Dubina	P _R [mm]	56	56	66	66	66
Debljine	s _R [mm]	6	6	10	10	12
Rupa u podlošci	Ø ₃ [mm]	18	22	22	26	26

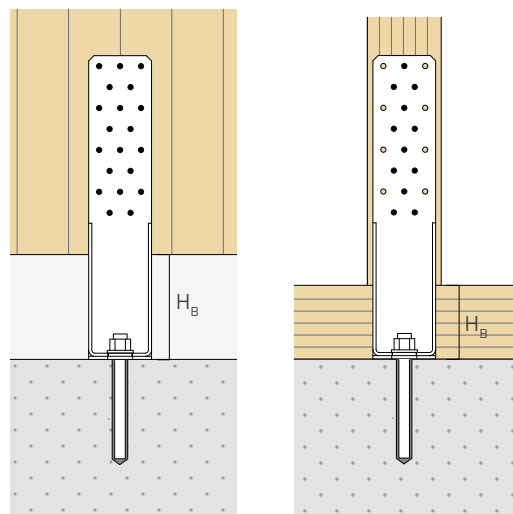


MONTAŽA

NAJVEĆA VISINA SREDNJEG SLOJA H_B

KOD	H _{B max} [mm]			
	CLT		C/GL	
	čavli LBA Ø4	vijci LBS Ø5	čavli LBA Ø4	vijci LBS Ø5
WHT15	100	110	80	65
WHT20	100	110	80	65
WHT30	130	140	110	95
WHT40	130	140	110	95
WHT55	130	140	110	95

Visina srednjeg sloja H_B (mort za izravnavanje, prag ili drvena platforma) određuje se uzimajući u obzir norme za pričvršćivanje na drvo navedene u tablici koja se odnosi na minimalne udaljenosti.

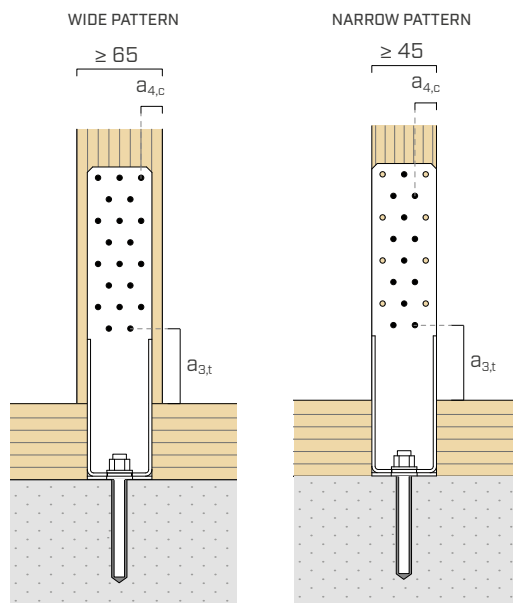


MINIMALNE UDALJENOSTI

DRVO minimalne udaljenosti		čavli	vijci
		LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	a _{4,c} [mm]	≥ 12,5 ^(*)	≥ 12,5 ^(*)
	a _{3,t} [mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	a _{4,c} [mm]	≥ 12	≥ 13
	a _{3,t} [mm]	≥ 40	≥ 30
LVL	a _{4,c} [mm]	≥ 12,5 ^(*)	≥ 12,5 ^(*)
	a _{3,t} [mm]	≥ 80	≥ 100

^(*) U slučaju ugradnje na elemente za postavljanje smanjene širine (12,5 mm ≤ a_{4,c} < 5d) od C/GL ili LVL, otpornost R_{1,k} timber mora se izračunati u skladu s ETA-23/0813 - Dodatak B.

- C/GL: minimalne udaljenosti za masivno ili lamelirano drvo određene su prema normi EN 1995:2014 u skladu su s odobrenjem ETA uzimajući u obzir volumnu masu drvenih elemenata ρ_k ≤ 420 kg/m³.
- CLT: udaljenosti za križno lijepljeno drvo prema ÖNORM EN 1995:2014 - Dodatak K za vijke i ETA-11/0030 po vijcima
- LVL: minimalne udaljenosti za LVL (edge face) određene su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-23/0813 uzimajući u obzir volumnu masu drvenih elemenata ρ_k ≤ 500 kg/m³.

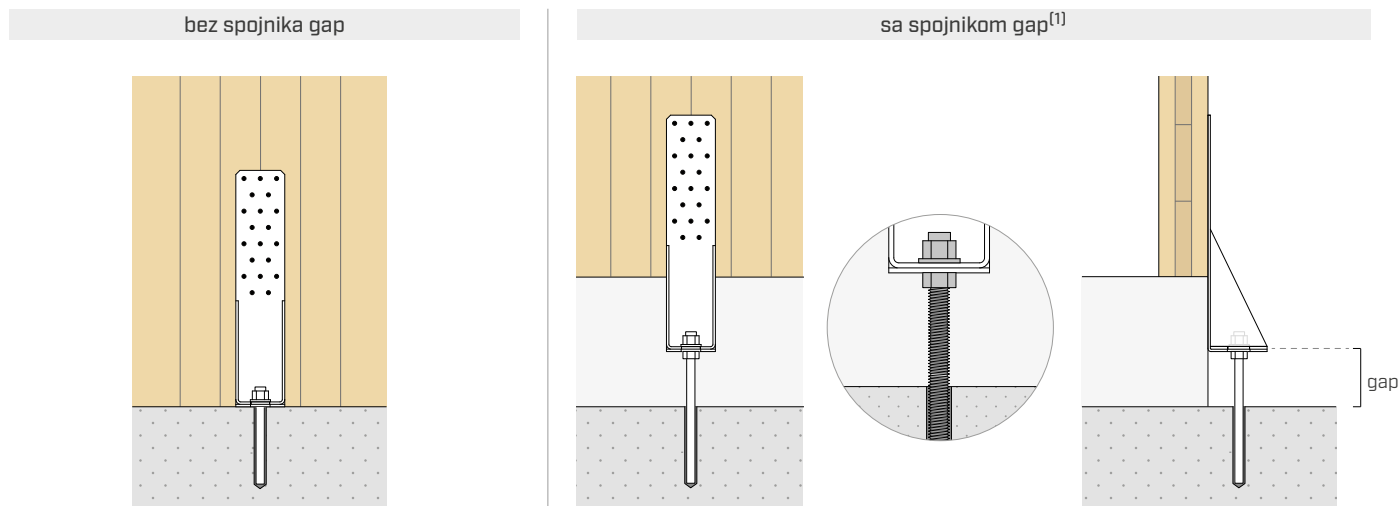


MONTAŽA

UGRADNJA SA SPOJNIKOM GAP

Moguće je ugraditi kutnik podignut u odnosu na potpurnu površinu. Time se omogućava, primjerice, polaganje kutnika čak i ako postoji međusloj H_B (mort za niveliranje, temeljna greda ili betonski nadtemelj) veći od $H_{B\max}$ ili upravljanje tolerancijama gradilišta kao što je izvođenje sidrene rupe udaljene od zida ili elementa za postavljanje.

U slučaju ugradnje sa spojnikom gap predlaže se ugradnja sigurnosne matice ispod vodoravne prirubnice da bi se izbjeglo da se pretjeranim zatezanjem matice stvori napetost spoja.

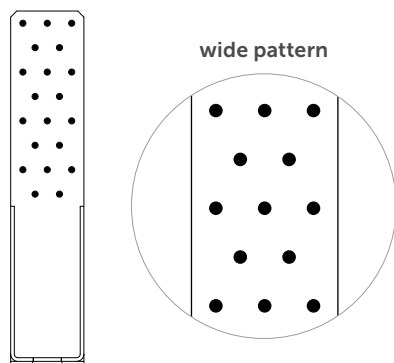


(1) Visina gapa ne utječe na otpornost $R_{1,k}$ kuta.

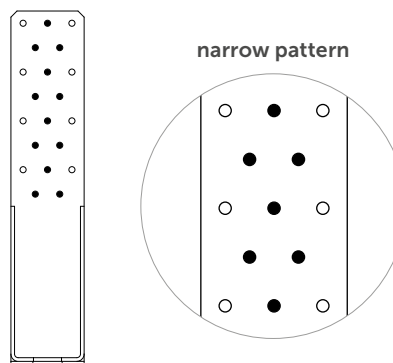
SHEME PRIČVRŠĆIVANJA

Kutnik se može ugraditi prema dvama određenim uzorcima (pattern):

- **široki uzorak (wide pattern):** ugradnja spojnih elemenata na svim stupovima okomite prirubnice;
- **uski uzorak (narrow pattern):** ugradnja s pomoću uskog učvršćenja čavlima ostavljajući slobodnima krajnje stupove.



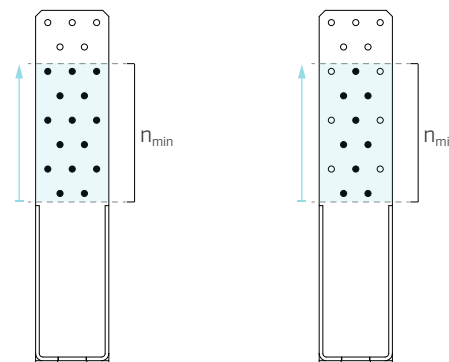
WHT20: potpuno pričvršćivanje u konfiguraciji širokog uzorka (wide pattern)



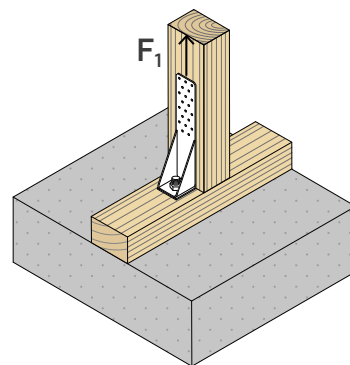
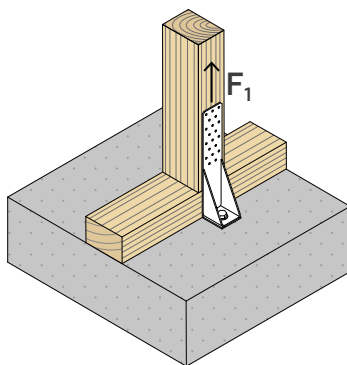
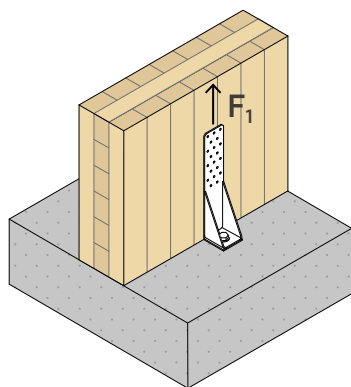
WHT20: potpuno pričvršćivanje u konfiguraciji uskog uzorka (narrow pattern)

Za oba uzorka (pattern) mogu se primijeniti sheme potpunog ili djelomičnog pričvršćivanja. Ako je riječ o ugradnji s djelomičnim pričvršćivanjem, može se mijenjati broj spojnih elemenata jamčeći minimalnu količinu $n_{\min}$ navedenu u donjoj tablici. Ugradnju spojnih elemenata treba obaviti počevši od donjih rupa.

KOD	$n_{\min}$ [kom.]	
	wide pattern	narrow pattern
WHT15	10	6
WHT20	15	9
WHT30	20	12
WHT40	25	15
WHT55	30	18



WHT20: djelomično pričvršćivanje u konfiguraciji široki uzorak (wide pattern) i uski uzorak (narrow pattern) s ugradnjom minimalnog broja spojnih elemenata $n_{\min}$.



OTPOR STRANE DRVA | WIDE PATTERN | potpuno učvršćenje

KOD	DRVO				ČELIK				
	tip	Ø x d [mm]	n _v [kom.]	R _{1,k} timber [kN]	no washer R _{1,k} steel [kN]	washer R _{1,k} steel [kN]	γ _{steel}	no washer K _{1,ser} [N/mm]	washer K _{1,ser} [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	15	36,8	30,0	40,0	γ _{M0}	5000	5880
	LBS	Ø5 x 70		35,6					
	LBSH	Ø5 x 50		35,3					
WHT20	LBA	Ø4 x 60	20	48,1	40,0	50,0	γ _{M0}	6667	7980
	LBS	Ø5 x 70		48,3					
	LBSH	Ø5 x 50		47,9					
WHT30	LBA	Ø4 x 60	30	76,4	–	70,0	γ _{M0}	–	11667
	LBS	Ø5 x 70		73,7					
	LBSH	Ø5 x 50		73,1					
WHT40	LBA	Ø4 x 60	40	101,9	–	90,0	γ _{M0}	–	15000
	LBS	Ø5 x 70		96,5					
	LBSH	Ø5 x 50		95,8					
WHT55	LBA	Ø4 x 60	55	141,5	–	120,0	γ _{M0}	–	20000
	LBS	Ø5 x 70		132,1					
	LBSH	Ø5 x 50		131,0					

OTPOR STRANE DRVA | NARROW PATTERN | potpuno učvršćenje

KOD	DRVO				ČELIK			
	tip	Ø x d [mm]	n _v [kom.]	R _{1,k} timber [kN]	no washer R _{1,k} steel [kN]	washer R _{1,k} steel [kN]	γ _{steel}	K _{1,ser} [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	9	22,6	30,0	–	γ _{M0}	3360
	LBS	Ø5 x 70		20,3				
	LBSH	Ø5 x 50		20,2				
WHT20	LBA	Ø4 x 60	12	28,3	40,0	–	γ _{M0}	4620
	LBS	Ø5 x 70		27,9				
	LBSH	Ø5 x 50		27,7				
WHT30	LBA	Ø4 x 60	18	45,3	–	70,0	γ _{M0}	7140
	LBS	Ø5 x 70		43,2				
	LBSH	Ø5 x 50		42,8				
WHT40	LBA	Ø4 x 60	24	59,4	–	90,0	γ _{M0}	9240
	LBS	Ø5 x 70		55,9				
	LBSH	Ø5 x 50		55,4				
WHT55	LBA	Ø4 x 60	33	84,9	–	120,0	γ _{M0}	13020
	LBS	Ø5 x 70		78,7				
	LBSH	Ø5 x 50		78,1				

■ STATIČKE VRIJEDNOSTI | DRVO-BETON | F₁

OTPOR STRANE DRVA | DJELOMIČNO UČVRŠĆENJE

Za sheme djelomičnog pričvršćivanja vrijednosti $R_{1,k \text{ timber}}$ dobivaju se množenjem karakterističnom otpornosti pojedinačnog spojnog elementa $R_{v,k}$ za odgovarajuće n_{eq} navedene u donjoj tablici u kojoj n predstavlja ukupan broj čavala koje treba ugraditi.

KOD	wide pattern n_{eq}		narrow pattern n_{eq}	
	LBA	LBS / LBSH	LBA	LBS / LBSH
WHT15	n-2	n-1	n-1	n-1
WHT20	n-3	n-1	n-2	n-1
WHT30	n-3	n-1	n-2	n-1
WHT40	n-4	n-2	n-3	n-2
WHT55	n-5	n-3	n-3	n-2

Kako biste doznali vrijednosti $R_{v,k}$ spojnih elemenata, pogledajte katalog „VIJCI ZA DRVO I SPOJEVI ZA TERASE“ na mrežnom mjestu www.rothoblaas.com.

UPOTREBA ALTERNATIVNIH PRIČVRŠĆIVANJA

Moguća je ugradnja čavlima ili vijcima dužine manje od predloženoga.

U tom se slučaju vrijednosti nosivog kapaciteta $R_{1,k \text{ timber}}$ moraju pomnožiti faktorom smanjenja k_F :

dužina spojnog elementa [mm]	k_F		
	LBA Ø4	LBS Ø5	LBSH Ø5
40	0,74	0,79	0,83
50	0,91	0,89	1,00
60	1,00	0,94	1,08
70	–	1,00	1,14
75	1,13	–	–
100	1,30	–	–

OTPORNOST STRANE BETONA

Vrijednosti otpora nekih mogućih rješenja za pričvršćivanje. Za daljnja rješenja, osim onih navedenih u tablici, može se upotrijebiti softver My Project dostupan na mrežnom mjestu www.rothoblaas.com.

Vrijednosti navedene u tablici određene su uzimajući u obzir utjecaj koeficijenta $k_{t//}$ u izračunima.

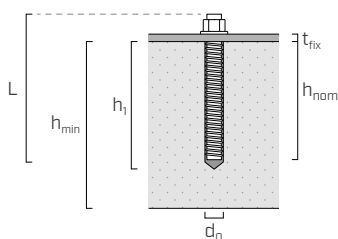
KOD	konfiguracija na betonu	pričvršćenje rupa Ø14		$R_{1,d \text{ concrete}}$	
		tip	Ø x d [mm]	nema gapa [kN]	gap [kN]
WHT15 WHT20 no washer	bez pukotina	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	34,0	37,1
			M16 x 245	44,7	48,8
			M20 x 245	55,9	61,0
	pukotina	HYB-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M16 x 195	45,1	49,2
			M16 x 245	59,3	64,6
	potres	EPO-FIX 8.8	M20 x 245 M20 x 330	40,3 56,7	44,0 61,8
WHT15 WHT20	bez pukotina	VIN-FIX 5.8	M16 x 245 M20 x 245	42,6 53,2	46,5 58,0
			M16 x 195 M16 x 245	43,7 47,6	47,6 51,9
	pukotina	HYB-FIX 8.8	M20 x 245 M20 x 330	38,3 55,7	41,8 60,7
			M20 x 245 M20 x 330	38,3 55,7	41,8 60,7
	bez pukotina	VIN-FIX 5.8	M20 x 245 M20 x 330	53,2 73,3	58,0 79,9
			M20 x 245 M20 x 330	91,5 107,3	99,7 117,0
WHT30 WHT40	pukotina	HYB-FIX 5.8 VIN-FIX 5.8 EPO-FIX 5.8	M20 x 245 M24 x 330 M24 x 330	64,0 89,6 107,3	69,8 97,7 117,0
			M24 x 330 M24 x 330	64,6 103,4	70,4 112,7
			M24 x 330 M24 x 495	64,6 103,4	70,4 112,7
	potres	EPO-FIX 8.8	M24 x 330 M24 x 495	153,2 107,3	167,0 117,0
			M24 x 330 M24 x 495	143,4 64,6	156,3 70,4
			M24 x 330 M24 x 495	103,3 103,3	112,6 112,6
WHT55	bez pukotina	HYB-FIX 8.8	M24 x 330	153,2	167,0
	pukotina	EPO-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M24 x 330 M24 x 495	107,3 143,4	117,0 156,3
		EPO-FIX 8.8	M24 x 330 M24 x 495	64,6 103,3	70,4 112,6
	potres	EPO-FIX 8.8	M24 x 330 M24 x 495	103,3 103,3	112,6 112,6

PARAMETRI MONTAŽE SIDRENIH VIJAKA

tip šipke Ø x L [mm]		tip WHT	tip podloške	t _{fix} [mm]	h _{nom} =h _{ef} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]
M16	195	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	160	165	18	200
	245	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	200	205	18	250
M20	245	WHT15 / WHT20	WHTW6020	11	200	205	22	250
	330			11	290	295	22	350
	245	WHT30	WHTW8020	16	200	205	22	250
	330			16	280	285	22	350
	245	WHT40	WHTW8020	16	195	200	22	250
	330			16	275	280	22	350
M24	330	WHT30	WHTW8024	16	280	285	28	350
	330	WHT40 / WHT55	WHTW8024	18	275	280	28	350
	330	WHT55	WHTW8024	21	275	280	28	350
	495	WHT55	WHTW8024L	21	440	445	28	350

Unaprijed odrezana šipka s navojem INA u kompletu s maticom i podloškom

Navojna šipka razreda MGS 8.8. za rezanje po mjeri: pogledajte katalog „LIMOVI I SPOJNICI ZA DRVO“, posjetite odjeljak „Katalozi“ na mrežnom mjestu www.rothoblaas.com



t_{fix} debljina pričvršćenog lima
h_{nom} dubina umetanja
h_{ef} efektivna dubina sidrenja
h₁ minimalna dubina rupe
d₀ promjer rupe u betonu
h_{min} najmanja debljina betona

PROVJERA SIDRENIH VIJAKA GLEDE NAPREZANJA F₁

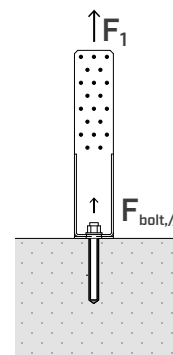
Pričvršćivanje na beton s pomoću sidrenih elemenata drukčijih od navedenih u tablici treba provjeriti na osnovi sile naprezanja samih sidrenih elemenata koja se može odrediti upotrebom koeficijenta k_{t//}. Aksijalna vlačna sila koja djeluje na pojedinačni sidreni vijak dobiva se kako slijedi:

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

k_{t//} koeficijent ekscentričnosti

F_{1,d} vlačno naprezanje koje djeluje na kutnik WKR

Provjera sidrenog vijka zadovoljena je ako je projektna otpornost na vlak, izračunata uzevši u obzir rube efekte, veća od projektnog naprezanja: R_{bolt//,d} ≥ F_{bolt//,d}.



KOD	UGRADNJA SA SPOJNIKOM GAP	UGRADNJA BEZ SPOJNIKA GAP
	k _{t//}	k _{t//}
WHT15	1,00	1,09
WHT20	1,00	1,09
WHT30	1,00	1,09
WHT40	1,00	1,09
WHT55	1,00	1,09

OPĆA NAČELA

- Karakteristične se vrijednosti navode prema normi EN 1995:2014 u skladu s dokumentom ETA-23/0813.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz vrijednosti navedenih u tablici kako se navodi u nastavku:

POTPUNO UČVRŠĆENJE

$$R_d = \min \left\{ \frac{k_F \cdot R_k \cdot \text{timber} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_k \cdot \text{steel}}{Y_{MO}}, \frac{R_d \cdot \text{concrete}}{Y_{MO}} \right\}$$

DJELOMIČNO UČVRŠĆENJE

$$R_d = \min \left\{ \frac{n_{eq} \cdot R_k \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_k \cdot \text{steel}}{Y_{MO}}, \frac{R_d \cdot \text{concrete}}{Y_{MO}} \right\}$$

Koeficijenti k_{mod}, Y_M, Y_{MO} trebaju se primijeniti s obzirom na mjerodavnu normu koja se upotrebljava za izračun.

- Vrijednost K_{1,ser} za pričvršćivanja koja se razlikuju od predloženih može se izračunati na sljedeći način:

$$K_{1,ser} = \min \left\{ \frac{n_{eq} \cdot R_{yk}}{6}, \frac{R_k \cdot \text{steel}}{6} \right\}$$

- U fazi izračuna uzima se u obzir gustoća drvenih elemenata jednaka ρ_k = 350 kg/m³ i razred otpornosti betona C25/30 s tankom armaturom kada nema međuosovinskih razmaka i udaljenosti od ruba te minimalne debljine navedene u tablicama s parametrima ugradnje za upotrijebljene sidrene elemente. Vrijednosti

otpora vrijede za hipotetske izračune navedene u tablici; za rubne uvjete koji nisu navedeni (npr. minimalne udaljenosti od rubova ili drugačija debljina betona), provjera sidara na betonskoj strani može se provesti pomoću softvera MyProject za izračun u skladu s dizajnerskim zahtjevima.

- Projektne vrijednosti čvrstoće na betonskoj strani predviđene su za beton bez pukotina (R_{1,d} uncracked), s pukotinama (R_{1,d} cracked) i u slučaju seizmičke provjere (R_{1,d} seismic) za uporabu kemijskog sidra s navojem šipkom razreda 5.8 i 8.8.
- Seizmička izvedba u kategoriji performansi C2, bez zahtjeva za rastezljivost sidrenih vijaka (mogućnost a2) i u elastičnoj izvedbi prema EN 1992:2018.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih i betonskih elemenata moraju se provesti zasebno.
- Za primjenu na CLT (križno lijepljeno drvo) preporučujemo uporabu čavala/vijaka odgovarajuće duljine kako bi se zajamčilo da se dubinom umetanja utječe na debljinu drva koja mora biti dovoljna da se izbjegn timeri prijelomi zbog grupnih učinaka.

INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

- Kutni nosači WHT zaštićeni su sljedećim registriranim dizajnima Zajednice: RCD 015032190-0019 | RCD 015032190-0020 | RCD 015032190-0021 | RCD 015032190-0022 | RCD 015032190-0023.