

WHT

Kotnik za natezne obremenitve

Tridimenzionalna luknjana plošča iz ogljikovega jekla z galvanskim pocinkanjem

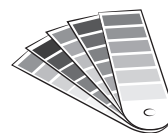


KMALU NA VOLJO



KOMPLETNA PONUDBA

4 velikosti v kombinaciji s 4 podložkami nudijo 10 različnih konfiguracij, ki lahko zadostijo vsaki potrebi po statični učinkovitosti



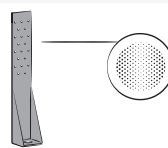
PODROČJA UPORABE

Natezni spoji
les-cement in les-les
za lesene panele in tramove

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- s skeletno strukturo (platform frame)
- paneli na lesni osnovi
- LVL
- masiven les
- lepljenci

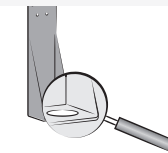
POSEBNO JEKLO

Jeklo S355 (Fe510) zagotavlja visoko odpornost na natezne sile



POVEČANE LUKNJE

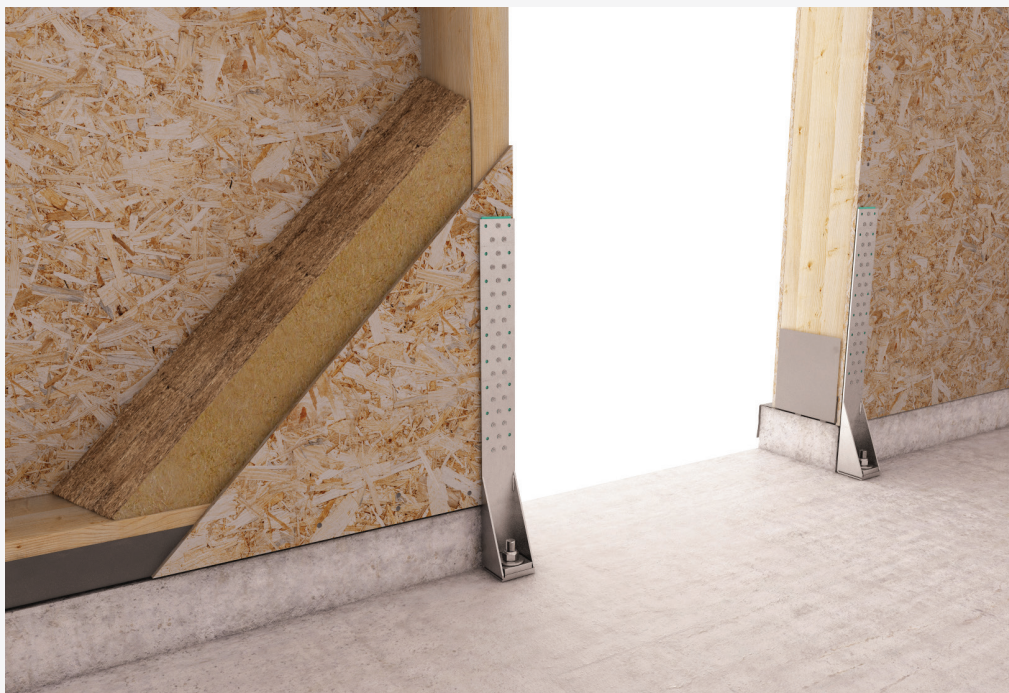
Luknje večjega premera za povečano odpornost in optimalen položaj za enostavnejšo montažo.



CERTIFICIRANA VARNOST

Kakovost je potrjena s številnimi testiranjmi izdelka in pritrditev zanj (žebliji, vijaki, navojna palica in lepilo)





OPTIMIZIRANA UPORABA

4 različice se lahko kombinirajo z več podložkami, zaradi česar ima projektant in tesar možnost izbrati ustrezen rešitev bodisi za uporabo na masivnem panelu (XLAM - Cross Laminated Timber) kot tudi na skeletnem panelu (platform frame)

ODPORNOST

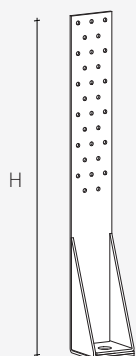
Jeklo S355, stranske prirobnice za ojačitev, luknja večjega premera in povečano število žebeljev na prirobnici, zagotavljajo izjemno visoko odpornost tudi pri vgradnji z delnim žebljanjem.

PROTIPOTRESNA VARNOST IN TOGOST

V okviru raziskovalnega projekta X-rev so bili izdelek in elementi za njegovo vgradnjo podvrženi številnim statičnim in cikličnim preizkusom, na podlagi katerih so se izdelali parametri za togost (K_{ser}) in različne stopnje raztezanja.

KODE IN DIMENZIJE

WHT



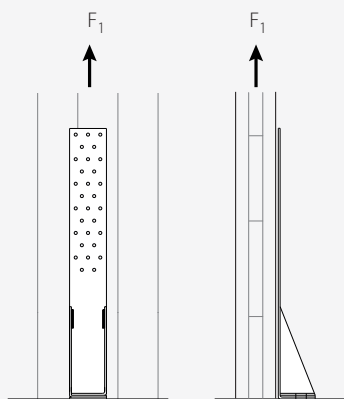
koda	tip	H [mm]	luknja [mm]	n _v Ø5 [kos]	s [mm]	št. kosov na embalažo
WHT340	WHT340	340	Ø17	20	3	10
WHT440	WHT440	440	Ø17	30	3	10
WHT540	WHT540	540	Ø22 new	45	3	10
WHT620	WHT620	620	Ø26 new	55	3	10

PODLOŽKA WHT



koda	tip	luknja [mm]	s [mm]	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	št. kosov na embalažo
ULS505610	WHTBS50	Ø18	10	-	•	•	-	1
ULS505610L	WHTBS50L	Ø22 new	10	-	-	•	-	1
ULS707720	WHTBS70	Ø22	20	-	-	-	•	1
ULS707720L	WHTBS70L	Ø26 new	20	-	-	-	•	1

OBREMITVE



MATERIALI IN TRAJNOST

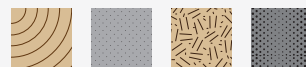
WHT: ogljikovo jeklo S355 z galvanskim pocinkanjem Fe/Zn 12c.

PODLOŽKA WHT: ogljikovo jeklo S355 z galvanskim pocinkanjem Fe/Zn 12c.

Uporaba v 1. in 2. uporabnostnem razredu (EN 1995:2008).

PODROČJE UPORABE

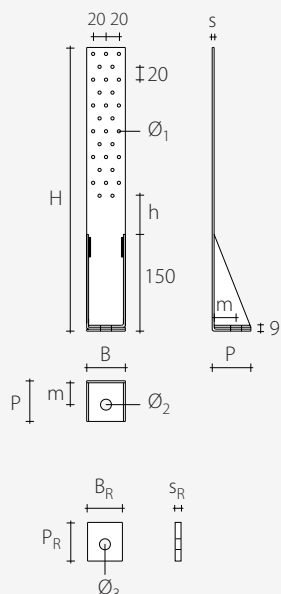
Spoji les-beton
Spoji OSB-beton
Spoji les-les
Spoji les-OSB
Spoji les-jeklo



DODATKI - PRITRDNITVE

tip	opis		d [mm]	podlaga	stran
LBA	žebelj anker		4		364
LBS	vijak za plošče		5		364
VINYLP	kemijsko sidralo		M16 - M20 - M24		346
EPOPLUS	kemijsko sidralo		M16 - M20 - M24		354
KOS	svornik		M16 - M20		54

GEOMETRIJA

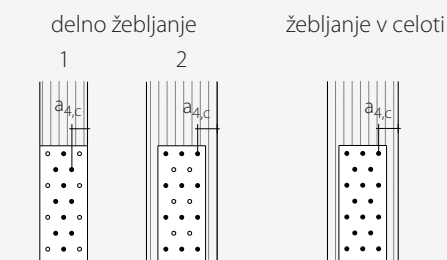


KOTNIK WHT		WHT340	WHT440	WHT540	WHT620
Višina	H [mm]	340	440	540	620
Baza	B [mm]	60	60	60	80
Globina	P [mm]	63	63	63	83
Debelina	s [mm]	3	3	3	3
Položaj lukenj v lesu	h [mm]	40	60	40	40
Položaj izvrtine v cementu	m [mm]	35	35	35	38
Luknje v prirobnici	Ø ₁ [mm]	5,0	5,0	5,0	5,0
Luknja v bazi	Ø ₂ [mm]	17,0	17,0	22,0	26,0
WHT združljiva podložka	tip	-	WHTBS50	WHTBS50L WHTBS50	WHTBS70L WHTBS70

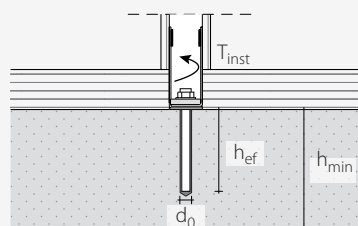
PODLOŽKA WHTBS		WHTBS50	WHTBS50L	WHTBS70	WHTBS70L
Kotnik WHT	tip	WHT440 / WHT540	WHT540	WHT620	WHT620
Baza	B _R [mm]	50	50	70	70
Globina	P _R [mm]	56	56	77	77
Debelina	s _R [mm]	10	10	20	20
Luknja v podložki	Ø ₃ [mm]	18,0	22,0	22,0	26,0

VGRADNJA

MINIMALNE RAZDALJE



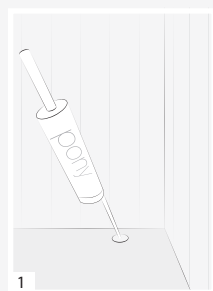
PODSTAVEK		žebelj anker LBA Ø4	vijak LBS Ø5
Stranski spojnik - Neobtežen rob	a _{4,c} [mm]	≥ 5 d	≥ 20



BETON		kemijsko sidralo VINYLPRO / EPOPLUS		
		M16	M20	M24
Min. debelina podlage	h _{min} [mm]	h _{ef} + 2 d ₀		
Premer izvrtine v betonu	d ₀ [mm]	18	24	28
Navor	T _{inst} [Nm]	80	120	160

h_{ef} = dejanska globina sidranja v betonu

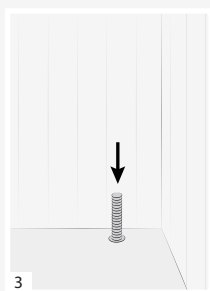
MONTAŽA NA BETON



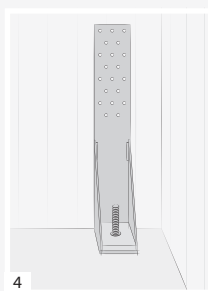
Luknjanje armiranega betona in čiščenje izvrtine



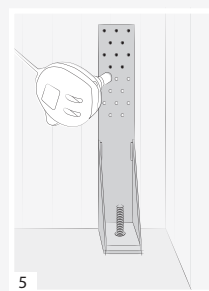
Vbrizganje kemijskega sidrala v luknjo



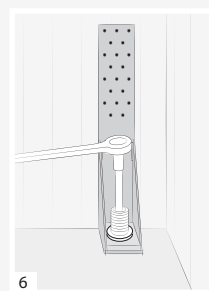
Vstavitev navojne palice



Vgradnja kotnika WHT (s pripadajočo podložko, če je predvidena)



Žebljanje kotnika



Vstavitev matice z ustreznim navorom privitja

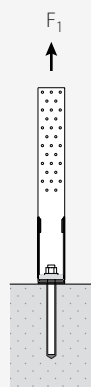
STATIČNE VREDNOSTI - NATEZNI SPOJ LES/CEMENT

WHT340



KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI																
	R _{1,k} LES				R _{1,k} JEKLO			R _{1,k} BETON NERAZPOKAN			R _{1,k} BETON RAZPOKAN					
konfiguracija	pritrnitev skozi luknje Ø5			R _{1,k} les	podložka	R _{1,k} jeklo		sidralo VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k} beton		sidralo EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k} beton				
	tip	Ø x L [mm]	n _v [kos]	[kN]		[kN]	γ _{jeklo}		[kN]	γ _{beton}		[kN]	γ _{beton}			
• pritrnitev v celoti • brez podložke • sidralo M16	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	-	42,0	γ _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160 M16 x 190	35,66 43,95	1,8 1,8			
		Ø4,0 x 60	20	38,6												
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4										Ø5,0 x 50	20	38,6
		žebliji LBA	Ø4,0 x 40	14										22,0	-	42,0
Ø4,0x 60	14		27,0													
• delna pritrnitev • brez podložke • sidralo M16	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	14	22,0	Ø5,0 x 50	14	27,0									

WHT440



KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI													
	R _{1,k} LES			R _{1,k} JEKLO			R _{1,k} BETON NERAZPOKAN			R _{1,k} BETON RAZPOKAN			
konfiguracija	pritrrditev skozi luknje Ø5			R _{1,k} les	podložka	R _{1,k} jeklo		sidralo VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k} beton		sidralo EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k} beton	
	tip	Ø x L [mm]	n _v [kos]	[kN]		[kN]	γ _{jeklo}		[kN]	γ _{beton}		[kN]	γ _{beton}
• pritrrditev v celoti • podložka WHTBSS0 • sidralo M16	žebļļji LBA	Ø4,0 x 40	30	47,1	WHTBSS0	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190 M16 x 230	41,19 52,25	1,8 1,8
		Ø4,0 x 60	30	57,9									
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	30	47,1									
		Ø5,0 x 50	30	57,9									
• delna pritrrditev • podložka WHTBSS0 • sidralo M16	žebļļji LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	WHTBSS0	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190 M16 x 230	41,19 52,25	1,8 1,8
		Ø4,0 x 60	20	38,6									
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4									
		Ø5,0 x 50	20	38,6									
• delna pritrrditev • brez podložke • sidralo M16	žebļļji LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	-	42,0	γ _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8
		Ø4,0x 60	20	38,6									
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	20	31,4									
		Ø5,0 x 50	20	38,6									

SPLOŠNA NAČELA

- Karakteristične vrednosti so v skladu s predpisom EN 1995:2008, usklajenim s predpisom ETA-11/0086.
- Projektné vrednosti se izračunajo iz značilnih vrednosti na naslednji način:

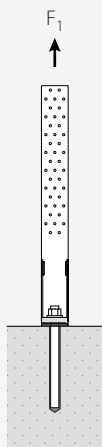
$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k,les} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{1,k,jeklo}}{\gamma_{jeklo}} \\ \frac{R_{1,k,beton}}{\gamma_{beton}} \end{array} \right.$$

Koeficienta γ_m in k_{mod} se upoštevata glede na veljavni standard, uporabljen za izračun.

Koeficienti γ_{jeklo} in γ_{beton} so navedeni v tabeli in so v skladu s certifikati izdelka.

- Za vgradnjo na križnih vezanih ploščah XLAM (Cross Laminated Timber) se svetuje uporaba žebeljev/vijakov dolžine $L \geq 60$ mm. Uporaba krajših spojev ni priporočljiva zaradi manjše globine vstavitve, ki se nanaša samo na zunanjo desko, in posledične nevarnosti zloma lesa zaradi skupnega delovanja.
- V fazi izračuna se je upoštevala volumska masa lesenih elementov, ki je enaka $\rho_k = 350$ kg/m³ in trdnostni razred betona C20/25.
- Dimenzioniranje in preverjanje lesenih in betonskih elementov se mora opraviti posebej.
- Vrednosti za trdnost veljajo za izračune, prikazane v tabeli; drugačni pogoji (npr. minimalne razdalje od robov) se morajo dodatno preveriti.
- Vrednosti za odpornost se lahko razširijo tudi na primer uporabe OSB plošče med kotnikom WHT in podstavkom iz lesa, kot je razvidno iz eksperimentalnih poskusov, pod pogojem, da se zagotovi minimalna globina vstavitve spojnika in ustrezna pritrnitev zveze OSB-les.
- Dopustne vrednosti so v skladu s predpisom DIN 1052:1988.

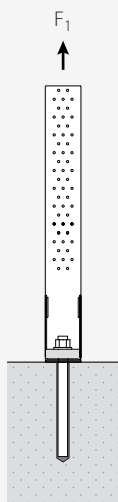
WHT540



KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI												
konfiguracija	R _{1,k} LES				R _{1,k} JEKLO			R _{1,k} BETON NERAZPOKAN			R _{1,k} BETON RAZPOKAN	
	pritrđitev skozi luknje Ø 5			R _{1,k les} [kN]	podložka	R _{1,k jeklo}		sidralo VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k beton}		sidralo EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k beton}
	tip	Ø x L [mm]	n _v [kos]			[kN]	γ _{jeklo}		[kN]	γ _{beton}		
• pritrđitev v celoti • podložka WHTBS50L • sidralo M20	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50L	63,4	γ _{m2}	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 ⁽¹⁾	60,32 75,39
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7								
• delna pritrđitev • podložka WHTBS50L • sidralo M20	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50L	63,4	γ _{m2}	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 ⁽¹⁾	60,32 75,39
		Ø4,0 x 60	27	52,1								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	27	42,4								
• pritrđitev v celoti • podložka WHTBS50 • sidralo M16	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19
		Ø4,0 x 60	45	86,9								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	45	70,7								
• delna pritrđitev • podložka WHTBS50 • sidralo M16	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19
		Ø4,0 x 60	27	52,1								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	27	42,4								

⁽¹⁾ Dolžina se pridobi iz navojnih palic MGS, ki se odrežejo po meri

WHT620

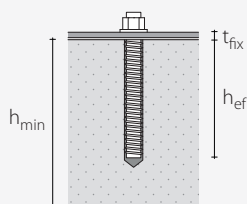


KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI												
konfiguracija	R _{1,k} LES				R _{1,k} JEKLO			R _{1,k} BETON BREZ RAZPOK			R _{1,k} BETON Z RAZPOKAMI	
	pritrđitev skozi luknje Ø5			R _{1,k les} [kN]	podložka	R _{1,k jeklo}		sidralo VINYLPRO Ø x L [mm]	R _{1,k beton}		sidralo EPOPLUS Ø x L [mm]	R _{1,k beton}
	tip	Ø x L [mm]	n _v [kos]			[kN]	γ _{jeklo}		[kN]	γ _{beton}		
• pritrđitev v celoti • podložka WHTBS70L • sidralo M24	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70L	85,2	γ _{m2}	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 ⁽¹⁾	70,57 90,93
		Ø4,0 x 60	55	106,2								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4								
• delna pritrđitev • podložka WHTBS70L • sidralo M24	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70L	85,2	γ _{m2}	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 ⁽¹⁾	70,57 90,93
		Ø4,0 x 60	33	63,7								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	33	51,8								
• pritrđitev v celoti • podložka WHTBS70 • sidralo M20	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70	85,2	γ _{m2}	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17
		Ø4,0 x 60	55	106,2								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	55	86,4								
• delna pritrđitev • podložka WHTBS70 • sidralo M20	žebliji LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70	85,2	γ _{m2}	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17
		Ø4,0 x 60	33	63,7								
	vijaki LBS	Ø5,0 x 40	33	51,8								

⁽¹⁾ Dolžina se pridobi iz navojnih palic MGS, ki se odrežejo po meri

STATIČNE VREDNOSTI - NATEZNI SPOJ LES/CEMENT

INSTALACIJSKI PARAMETRI KEMIJSKEGA SIDRALA



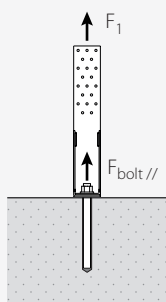
vrsta palice Ø x L [mm]	koda	razred jekla	tip WHT	tip podložka	t _{fix} [mm]	h _{ef} [mm]	h _{min} [mm]
M16	160	FE210116 ⁽²⁾	5.8	WHT340	-	9	129
	190	FE210118 ⁽²⁾	5.8	WHT340 / WHT440 WHT440 / WHT540	-	9	159
	230	FE210121 ⁽²⁾	5.8	WHT440	WHTBS50	19	149
M20	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT540	WHTBS50	19	189
	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT540	WHTBS50L	19	202
	290	MGS M20 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT540	WHTBS50L	29	192
M24	270	FE210122 ⁽²⁾	5.8	WHT620	WHTBS70	29	182
	270	FE210122 ⁽²⁾	5.8	WHT620	WHTBS70L	29	208
	330	MGS M24 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT620	WHTBS70L	29	268

⁽²⁾ Predhodno narezana navojna palica INA v kompletu z matico in podložko

⁽³⁾ V primeru navojnih palic, narezanih po meri, se svetuje uporaba matice MUT DIN934 in podložke ULS DIN125

DIMENZIONIRANJE DRUGIH SIDRAL

Pritrditev na beton s pomočjo sidral, ki se razlikujejo od sidral, navedenih v tabeli, je potrebno dodatno preveriti glede na obremenitve samega sidrala, ki se določi s pomočjo koeficientov $k_{t//}$. Aksialna natezna sila na sidralo se izračuna na naslednji način:



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

$k_{t//}$ = koeficient ekscentričnosti

F_1 = natezna obremenitev kotnika WHT

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

Preizkus sidrala je uspešno opravljen, če je projektna natezna trdnost, izračunana z upoštevanjem učinkovanja robov, večja od projektne obremenitve: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

OPOZORILO za načrtovanje potresne varnosti



Dosledno upoštevajte dejansko hierarhijo trdnosti tako s celostnega vidika stavbe kot tudi znotraj sistema spoja WHT. Poskusi so pokazali, da je trdnost žeblija LBA (in vijaka LBS) monogo višja od značilne trdnosti, ocenjene po standardu EN 1995.

Npr. žeblija LBA Ø4,0 x 60 mm $R_{yk} = 1,93$ kN po standardu EN1995 / $R_{yk} = 2,8 - 3,6$ kN na osnovi testiranj (spreminja se glede na vrsto lesa).

Eksperimentalni podatki izhajajo iz testiranj, opravljenih v okviru raziskovalnega projekta X-Rev, in so navedeni v znanstvenem poročilu Sistemi spajanja v lesenih stavbah: eksperimentalna raziskava za oceno togosti, trdnosti in raztezkov (DICAM - Oddelek za gradbeništvo, okolje in strojništvo - UniTN).

DOPUSTNE VREDNOSTI - NERAZPOKAN BETON

TIP WHT	TIP PODLOŽKE	pritrditev skozi luknje Ø5			kemijsko sidralo VINYLPRO	$N_{1,dop}$
		tip	Ø x L [mm]	n_v [kos]	Ø x L [mm]	[kg]
WHT340	-	žeblija LBA	Ø4,0 x 60	20	M16 x 160	1428
WHT440	WHTBS50	žeblija LBA	Ø4,0 x 60	30	M16 x 190	2142
WHT540	WHTBS50L	žeblija LBA	Ø4,0 x 60	45	M20 x 240	3213
WHT620	WHTBS70L	žeblija LBA	Ø4,0 x 60	55	M24 x 270	3927

TOGOST POVEZAVE

OVREDNOTENJE MODULA DRSENJA K_{ser}

- K_{ser} eksperimentalno povprečje za spoj WHT na lesu GL24h

TIPO WHT	konfiguracija	vrsta pritrditve $\emptyset \times L$ [mm]	n_v [kos]	K_{ser} [N/mm]
WHT340	• pritrditev v celoti • s podložko WHTBS50	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	20	5705
WHT440	• pritrditev v celoti • s podložko WHTBS50	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	30	6609
WHT540	-	-	-	-
WHT620	• delna pritrditev • s podložko WHTBS70	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	30	9967
	• pritrditev v celoti • s podložko WHTBS70	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	52	13247

- K_{ser} v skladu s predpisom EN 1995:2008 za žeblije v spoju vrste jeklo-les GL24h

Žebliji, vstavljeni brez izvrtine $\frac{\rho_m^{1,5} d^{0,8}}{30}$ (EN 1995:2008 § 7.1)

TIPO WHT	vrsta pritrditve $\emptyset \times L$ [mm]	n_v [kos]	$K_{ser, max}$ [N/mm]
WHT340	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	14	12177
		20	17395
WHT440	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	20	17395
		30	26093
WHT540	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	27	23484
		45	39139
WHT620	žebliji LBA $\emptyset 4,0 \times 60$	33	28702
		55	47837

