

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

하드우드 판재형 라운드 헤드 스크류

C4 EVO 코팅

C4 EVO 코팅의 대기 부식 강도 등급(C4)은 스웨덴 연구소(RISE)에서 테스트되었습니다. 가문비나무, 낙엽송 및 소나무 등 산도(pH)가 4 이상인 목재에 사용하기에 적합한 코팅(페이지 314 참조).

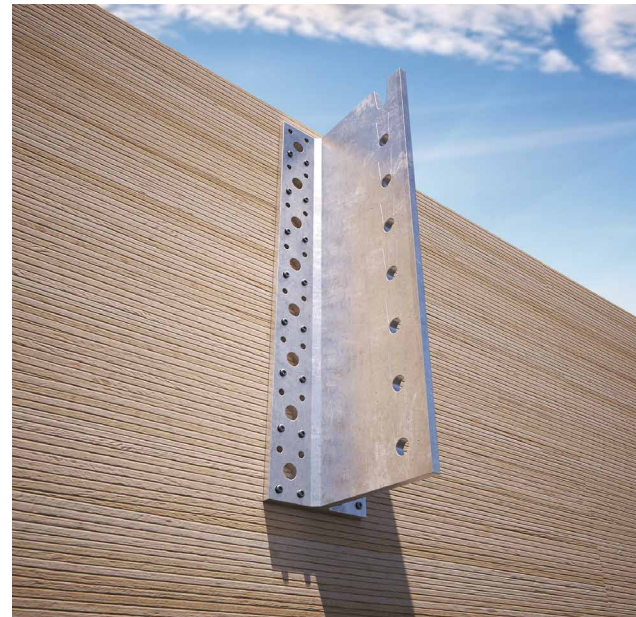
하드우드 인증

양각 슬릿 부재가 있는 특수 팁. ETA-11/0030 인증을 통해 사전 드릴링 없이 고밀도 목재에 사용 가능합니다.

목재 결 대비 어느 방향으로든 응력을 받는 구조적 적용에 대한 승인을 획득했습니다.

견고성

스크류의 내부 코어 직경이 LBS 버전에 비해 확대되어 고밀도 목재에도 나사를 체결할 수 있습니다. 원통형 언더헤드는 기계적 부재를 고정하고 판재 홀과 맞물리는 효과를 통해 우수한 정적 성능을 제공하도록 설계되었습니다.



직경 [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

길이 [mm]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

서비스 클래스

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

대기 부식성

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

목재 부식성

☒ T1 ☒ T2 ☒ T3

자재

C4
EVO
COATING

C4 EVO 코팅 탄소강



사용 분야

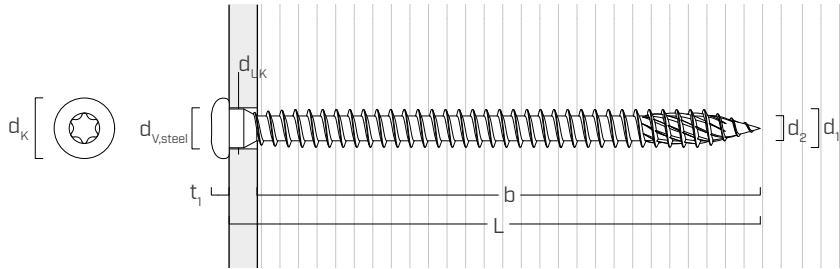
- 목재 패널
- 경목재 및 글루램
- CLT 및 LVL
- 고밀도 목재
- ACQ, CCA 처리 목재

■ 코드 및 치수

d_1 [mm]	제품코드	L [mm]	b [mm]	갯수
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [mm]	제품코드	L [mm]	b [mm]	갯수
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

■ 치수 적, 기계적 특성



공칭 직경	d_1	[mm]	5	7
헤드 직경	d_K	[mm]	7.80	11.00
나사 직경	d_2	[mm]	3.48	4.85
언더헤드 직경	d_{UK}	[mm]	4.90	7.00
헤드 두께	t_1	[mm]	2.45	3.50
강판의 홀 직경	$d_{V,steel}$	[mm]	5.0 ÷ 5.5	7.5 ÷ 8.0
사전 드릴 홀 직경(1)	$d_{V,S}$	[mm]	3.0	4.0
사전 드릴 홀 직경(2)	$d_{V,H}$	[mm]	3.5	5.0
특성 인장 강도	$f_{tens,k}$	[kN]	11.5	21.5
특성 항복 모멘트	$M_{y,k}$	[Nm]	9.0	21.5

(1) 소프트우드에서 사전 드릴 적용.
 (2) 하드우드 및 너도밤나무 LVL에 사전 드릴 적용.
 기계적 파라미터를 분석을 통해 획득한 후 실험 테스트(LBS H EVO Ø7)를 통해 검증합니다.

		소프트우드 (softwood)	오크, 너도밤나무 (hardwood)	물푸레나무 (hardwood)	너도밤나무 LVL (Beech LVL)
인발 저항 파라미터	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11.7	22.0	30.0	42.0
헤드 풀 스루 파라미터	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10.5	-	-	-
관련 밀도	ρ_a [kg/m ³]	350	530	530	730
계산 밀도	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

다양한 자재 적용 관련 사항은 ETA-11/0030을 참조하십시오.



하이브리드 강재-목재 구조물

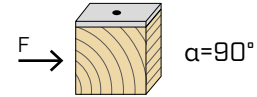
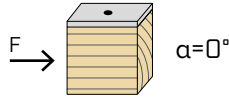
LBSHEVO Ø7 mm 스크류는 강재 구조물의 특징인 맞춤 설계 연결에 적합합니다. 강판의 강도와 결합하여 하드우드재의 최대 성능 구현

T3 목재 부식성

가문비나무, 낙엽송 및 소나무, 물푸레나무, 자작나무 등 산도(pH)가 4 이상인 목재에 사용하기에 적합한 코팅(페이지 314 참조).

■ 전단 하중 최소 거리 | 강재-목재

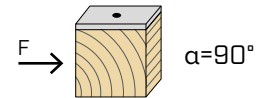
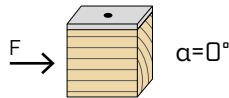
● 사전 드릴 홀 없이 스크류 삽입 $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	15·d-0,7	53
a_2	[mm]	7·d-0,7	25
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	100
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	75
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	35

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	7·d-0,7	25
a_2	[mm]	7·d-0,7	25
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	75
$a_{4,t}$	[mm]	12·d	60
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	35

● 사전 드릴 홀을 통해 스크류 삽입



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	5·d-0,7	18
a_2	[mm]	3·d-0,7	11
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	60
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	15
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	4·d-0,7	14
a_2	[mm]	4·d-0,7	14
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15

α = 하중-결 각도

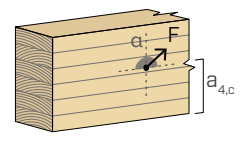
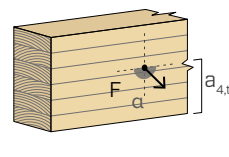
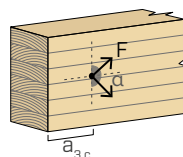
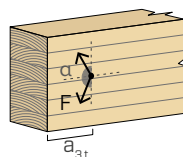
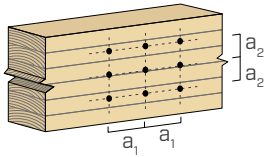
$d = d_1$ = 공칭 스크류 직경

응력이 가해진 말단부
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

무부하 말단부
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

응력이 가해진 에지
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

무부하 에지
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



참고

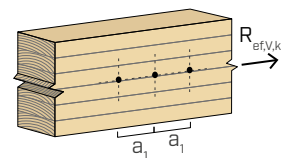
- 최소 거리는 ETA-11/0030에 따라 EN 1995:2014를 준수하며 목재 부재 질량 밀도 $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ 를 감안합니다.
- 목재-목재 접합부의 경우, 최소 간격(a_1, a_2)에 계수 1,5를 곱할 수 있습니다.
- 더글러스퍼 부재가 있는 접합부의 경우, 최소 간격과 결에 평행한 거리에 계수 1,5를 곱합니다.

■ 전단 하중의 유효수

유형과 크기가 모두 동일한 여러 개의 스크류로 만들어진 연결부의 내하중 용량은 개별 연결 시스템의 내하중 용량의 합보다 적을 수 있습니다.

a_1 에서 결의 방향과 평행하게 배열된 n 개의 스크류 열의 경우, 특성 유효 내하중 용량은 다음과 같습니다.

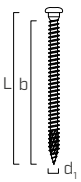
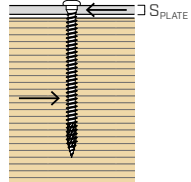
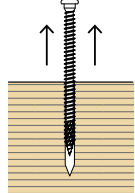
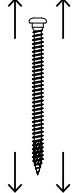
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



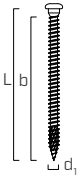
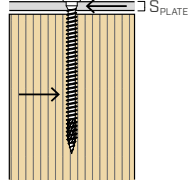
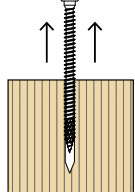
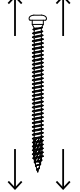
n_{ef} 값은 n 과 a_1 의 함수로 아래 표에 나와 있습니다.

		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d
n	2	1.41	1.48	1.55	1.62	1.68	1.74	1.80	1.85	1.90	1.95
	3	1.73	1.86	2.01	2.16	2.28	2.41	2.54	2.65	2.76	2.88
	4	2.00	2.19	2.41	2.64	2.83	3.03	3.25	3.42	3.61	3.80
	5	2.24	2.49	2.77	3.09	3.34	3.62	3.93	4.17	4.43	4.71
		$\geq 14 \cdot d$									
		2.00									

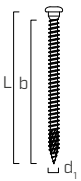
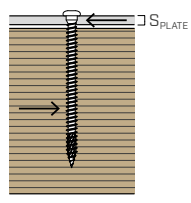
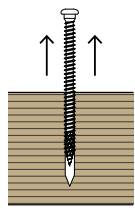
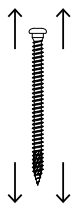
(*)종간 a_1 값의 경우 선형 보간법을 적용할 수 있습니다.

치수			전단								인발	
			강재-목재 $\varepsilon=90^\circ$								나사 인발 $\varepsilon=90^\circ$	강재 인발
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50	
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06		
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50	
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63		
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40		
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16		
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70		
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24		

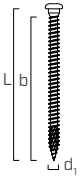
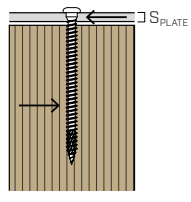
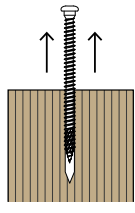
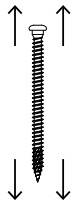
ε = 스크류-결 각도

치수			전단								인발	
			강재-목재 $\varepsilon=0^\circ$								나사 인발 $\varepsilon=0^\circ$	강재 인발
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50	
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82		
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50	
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99		
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52		
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05		
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11		
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17		

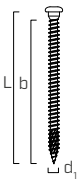
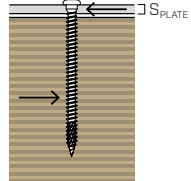
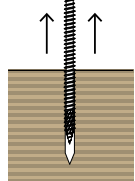
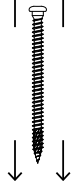
ε = 스크류-결 각도

치수			전단								인발	
			강재-목재 $\varepsilon=90^\circ$								나사 인발 $\varepsilon=90^\circ$	강재 인발
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	11,50
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	21,50
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

ε = 스크류-결 각도

치수			전단								인발	
			강재-목재 $\varepsilon=0^\circ$								나사 인발 $\varepsilon=0^\circ$	강재 인발
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	11,50
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	21,50
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

ε = 스크류-결 각도

			전단								인발	
치수			강재-너도밤나무 LVL								나사 인발 flat	강재 인발
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50	
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16		
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36		
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	-	-
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50	
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05		
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93		
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81		
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57		
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33		

ε = 스크류-결 각도

고정값

일반 원칙

- 고정값 ETA-11/0030에 따라 EN 1995:2014 표준을 준수합니다.
- 설계값은 다음과 같이 특성값을 토대로 구할 수 있습니다.

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

계수 γ_M 및 k_{mod}는 계산에 적용되는 현행 규정에 따라 구합니다.

- 커넥터의 인장 설계 강도는 목재 축 설계 강도(R_{ax,d}) 및 강재 축 설계 강도(R_{tens,d}) 중 적은 값을 적용합니다.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- 기계적 저항 값과 스크류 형상은 ETA-11/0030을 참조했습니다.
- 목재 부재 및 금속판의 크기 조정 및 확인은 별도로 수행해야 합니다.
- 특성 전단 강도는 사전 드릴 홀 없이 삽입된 스크류에 대해 계산합니다.
- 스크류는 최소 거리에 따라 배치해야 합니다.
- 나사 인발 특성 강도는 b와 동일한 고정 길이를 고려하여 평가했습니다.
- LBSH EVO Ø5 못의 특성 전단-강도 값은 판재 두께 = S_{PLATE}를 가정하여 평가되며, 항시 후판 ETA-11/0030에 따른(S_{PLATE} ≥ 1,5 mm)의 경우를 고려합니다.
- LBSH EVO Ø7 스크류의 특성 전단-강도 값은 판재 두께 = S_{PLATE}를 가정하고, 박판(S_{PLATE} ≤ 3,5 mm) 중간 판(3,5 mm < S_{PLATE} < 7,0 mm) 또는 후판(S_{PLATE} ≥ 7 mm)의 경우를 고려하여 평가되었습니다.
- 복합 전단 응력과 인장 응력의 경우에는 다음 확인 절차를 충족해야 합니다.

$$\left(\frac{F_{vd}}{R_{vd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ad}}{R_{ad}} \right)^2 \leq 1$$

- 후판으로 강재-목재를 연결하는 경우, 목재 변형의 영향을 평가하고 조립 지침에 따라 커넥터를 설치해야 합니다.
- 표의 값은 분석을 통해 획득되고 실험 테스트를 통해 검증된 Ø7 EVO 스크류의 기계적 강도 파라미터를 고려하여 평가되었습니다.

참고 사항 | 목재

- 목재-목재 특성 전단 강도는 2차 부재의 결과 커넥터 사이의 ε 각도 90°(R_{V,90,k}) 및 0°(R_{V,0,k})를 모두 고려하여 평가되었습니다.
 - 사전 드릴 홀에 삽입된 스크류의 경우에는 더 큰 강도 값을 얻을 수 있습니다.
 - 특성 나사 인발 저항은 결과 커넥터 사이의 ε 각도 90°(R_{ax,90,k}) 및 0°(R_{ax,0,k})를 고려하여 평가되었습니다.
 - 계산 과정에서 목재 특성 밀도 ρ_k = 385 kg/m³이 고려되었습니다.
- 다양한 ρ_k 값의 경우, 표의 강도 값(목재-목재 전단, 강재-목재 전단 및 인장)은 계수 k_{dens}를 사용하여 변환할 수 있습니다.(페이지 243 참조).

참고 사항 | 하드우드

- 계산 과정에서 하드우드(오크) 부재의 경우, 질량 밀도 ρ_k = 550 kg/m³이 고려되었습니다.

참고 사항 | 너도밤나무 LVL

- 계산 과정에서 LVL 너도밤나무 부재의 경우, 질량 밀도 ρ_k = 730 kg/m³이 고려되었습니다.
- 개별 목재 부재의 경우, 계산 시, 커넥터와 섬유 사이의 각도 90°, 커넥터와 LVL 부재 측면 사이의 90° 각도, 힘과 섬유 사이의 각도 0°를 고려했습니다.