

Uppdragsgivare Ristek Oy
Askonkatu 11
FI-15110 Lahti

Beställning 15.3.2017 Kimmo Köntti

Kontaktperson **VTT Expert Services Oy**
Ari Kevarinmäki
PB 1001, FI-02044 VTT, Finland
Tfn: +358 20 722 5566
Email: ari.kevarinmaki@vtt.fi

Uppdrag Utlåtande för spikplåt LL13

Allmänt Detta utlåtande grundar sig på testning av spikplåt enligt standarderna EN 14545:2008 och EN 1075:2014 vilket har rapporterats i VTT:s forskningsrapport nr VTT-S-07152-07. Spikplåtens karakteristiska värden är räknade utgående från testresultaten enligt standarderna EN 14545:2008 och EN 14358:2016.

Spikplåtens konstruktion är enligt bild 1. Spikplåten tillverkas av varmförzinkad plåt enligt S350GD+Z275 (EN 10346), med sträckgräns på minst 350 N/mm² och draghållfasthet på minst 420 N/mm². Plåtens nominella tjocklek är 1,3 mm, minimitjockleken som zinkad 1,25 mm och beräkningstjocklek minst 1,21 mm.

På basen av ovan nämnda forskningsmaterial anser VTT att spikplåten LL13 är lämplig att användas för bärande träkonstruktioner i användningsklasserna 1 och 2 förutsatt att fogarna planeras och tillverkas enligt de normer som standarderna EN 1995-1-1 och EN 14250 förutsätter. Trämaterialet skall ha en tjocklek på minst 39 mm.

I utlåtandet ges hållfasthetsvärdena och i samband med dem använda konstanter som karakteristiska värden enligt Eurocode 5 (EN 1995-1-1). Dimensionerande värden X_d fås från formeln

$$X_d = \frac{k_{\text{mod}} X_k}{\gamma_M}$$

var k_{mod} är en vid beräkning av vidhäftningshållfastheten använd reduktionsfaktor som beaktar belastningstiden och konstruktionens fuktighet och

γ_M är mottagarlandets partialkoefficient för materialegenskaper enligt Eurocode 5:s (EN 1995-1-1) nationella bilaga.

Beteckningar I utlåtandet använda beteckningar för plåtens hållfasthet och geometri:

x-riktning riktning i plåtens huvudaxel,
y-riktning vinkelrätt mot huvudriktningen,
 α vinkeln mellan x-riktningen och kraften F ,
 γ vinkeln mellan x-riktningen och fogens riktning,

- β vinkeln mellan träets fiberriktning och kraften F ,
 $f_{a,0,0}$ vidhäftningshållfasthet, då $\alpha = 0^\circ$ och $\beta = 0^\circ$,
 $f_{a,90,90}$ vidhäftningshållfasthet, då $\alpha = 90^\circ$ och $\beta = 90^\circ$,
 $f_{t,0}$ plåtens draghållbarhet per plåtens breddenhet i x -riktningen ($\alpha = 0^\circ$),
 $f_{c,0}$ plåtens tryckhållbarhet per plåtens breddenhet i x -riktningen ($\alpha = 0^\circ$),
 $f_{v,0}$ plåtens skjuvhållbarhet per plåtens breddenhet i x -riktningen ($\alpha = 0^\circ$),
 $f_{t,90}$ plåtens draghållbarhet per plåtens breddenhet i y -riktningen ($\alpha = 90^\circ$),
 $f_{c,90}$ plåtens tryckhållbarhet per plåtens breddenhet i y -riktningen ($\alpha = 90^\circ$),
 $f_{v,90}$ plåtens skjuvhållbarhet per plåtens breddenhet i y -riktningen ($\alpha = 90^\circ$),
 k_1, k_2, k_v, α_0 och γ_0 är konstanter.

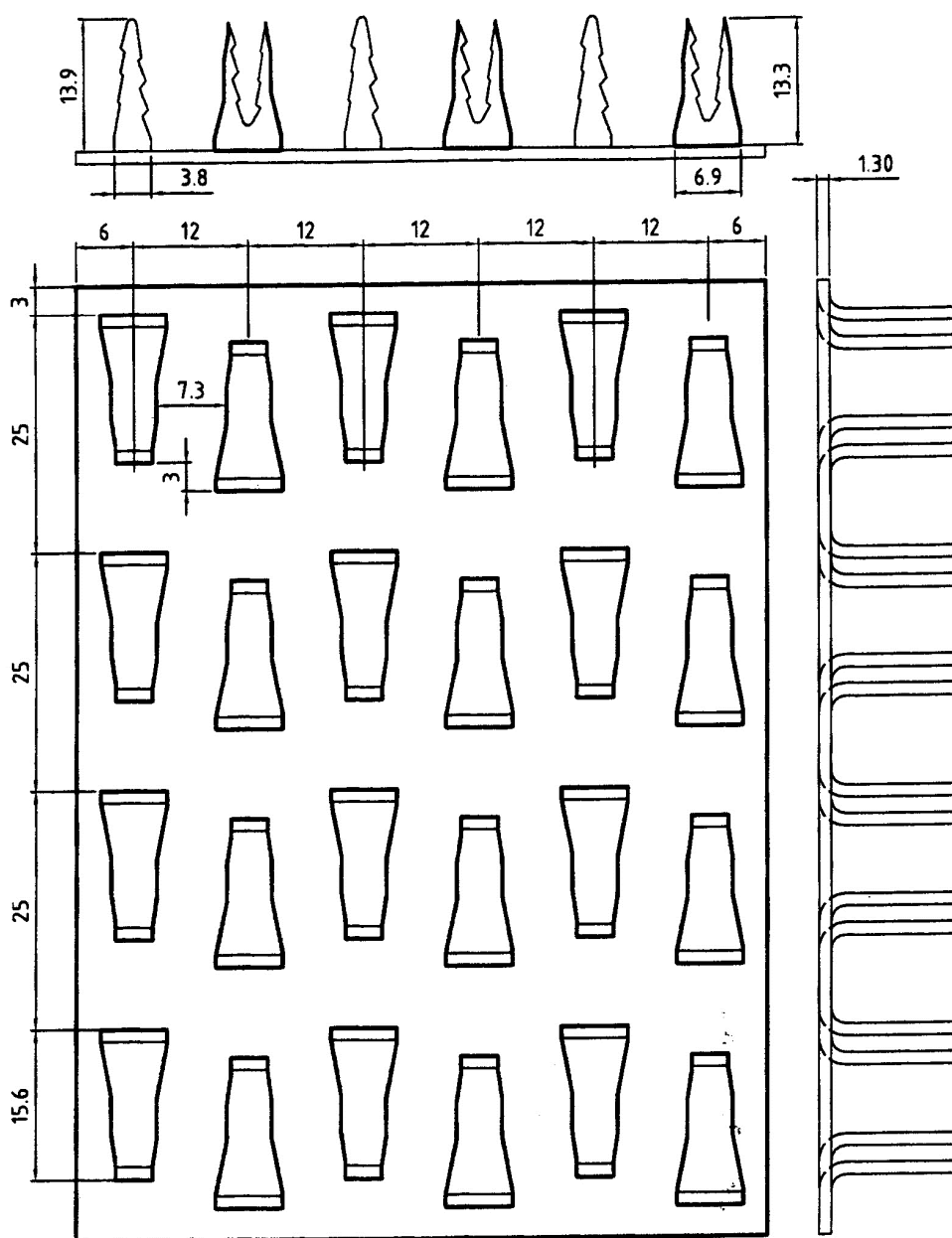


Bild 1. Konstruktion av spikplåt LL13.

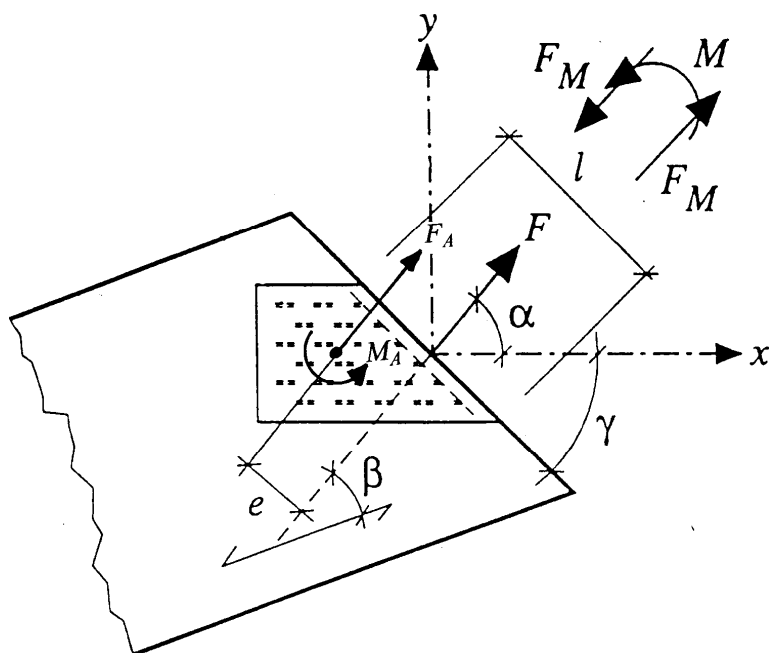


Bild 2. Geometrin av en spikplåt som är belastad av kraften F och momenten M .

Vidhäftning

Vidhäftningshållfasthetens karakteristiska värde $f_{a,\alpha,\beta,k}$ räknas enligt standarden EN 1995-1-1, punkt 8.8.4.

Då man använder hållfasthetsklass C24 sågvirke (EN 338) eller hållfasthetsklass GL30c limträ (EN 14080), har vidhäftningsparametrarna följande karakteristiska värden för spikplåten LL13:

$$\begin{aligned} f_{a,0,0,k} &= 3,68 \text{ N/mm}^2 \\ f_{a,90,90,k} &= 2,00 \text{ N/mm}^2 \\ k_1 &= -0,003 \\ k_2 &= -0,040 \\ \alpha_0 &= 63^\circ \end{aligned}$$

Då sågverkets hållfasthetsklass skiljer sig från C24, multipliceras karakteristiska värdet $f_{a,\alpha,\beta,k}$ med talet

$$k_p = \sqrt{\frac{\rho_k}{350 \text{ kg/m}^3}}$$

där ρ_k är sågverkets karakteristisk volymvikt.

Då limträns hållfasthetsklass skiljer sig från GL32c, multipliceras karakteristiska värdet $f_{a,\alpha,\beta,k}$ med talet

$$k_p = \sqrt{\frac{\rho_k}{390 \text{ kg/m}^3}}$$

där ρ_k är limträns karakteristisk volymvikt.

Då man använder Kerto-S-LVL enligt VTT:s certifikat nr 184/03 har spikplåten LL13 vidhäftningsparametrar följande karakteristiska värden:

$$f_{a,0,0,k} = 3,90 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{a,90,90,k} = 2,07 \text{ N/mm}^2$$

$$k_1 = 0,018$$

$$k_2 = -0,030$$

$$\alpha_0 = 45^\circ$$

Plåtens hållfasthet Fogens plåthållfasthetberäkning görs enligt standarden EN 1995-1-1, punkt 8.8.5.2. Plåthållfasthetens karakteristiska värden och korrektionskoefficienter för spikplåten LL13 är:

$$f_{t,0,k} = 264 \text{ N/mm}$$

$$f_{c,0,k} = 111 \text{ N/mm}$$

$$f_{v,0,k} = 123 \text{ N/mm}$$

$$f_{t,90,k} = 192 \text{ N/mm}$$

$$f_{c,90,k} = 111 \text{ N/mm}$$

$$f_{v,90,k} = 97 \text{ N/mm}$$

$$\gamma_0 = 25^\circ$$

$$k_v = 0,53$$

Förskjutningskoefficient

Som momentan förskjutningskoefficient för spikplåt LL13 kan användas per plåtens effektiva ytenhet följande värde då sågverkets medelsnittliga volymvikt $\rho_m = 420 \text{ kg/m}^3$ eller limträns medelsnittliga volymvikt $\rho_m = 430 \text{ kg/m}^3$:

$$k_{\text{ser}} = 8,7 \text{ N/mm}^3$$

Då man använder en specificerad planeringsmetod där man beaktar spikplåtens belastningsriktning α ($^\circ$), kan man för momentan förskjutningskoefficient använda följande värden:

$$K_{F,\alpha,\text{ser}} = 7,6 + 0,1\alpha \quad \text{N/mm}^3, \quad \text{då } \alpha \leq 50^\circ$$

$$K_{F,\alpha,\text{ser}} = 20,1 - 0,15\alpha \quad \text{N/mm}^3, \quad \text{då } 50^\circ < \alpha \leq 90^\circ$$

Spikplåtens effektiva momentana vridstyvhet ($K_r = K_{F,\text{ser}} I_p$) kan räknas med att använda den allmänna momentana förskjutningskoefficienten

$$K_{F,\text{ser}} = k_{\text{ser}} = 8,7 \text{ N/mm}^3$$

För Kerto-S-LVL får man höja de ovan nämnda förskjutningskoefficienterna med koefficienten 1,06.

Detta utlåtande är i kraft tillsvidare, dock senast till 31.5.2022.

Esbo, 2.5.2017

Markku Hentinen
Service Manager

Ari Kevarinmäki
Ledande Expert

Bilaga

Grafiskt presenterade karakteristiska hållfasthetsvärden.

Distribution

Uppdragsgivare
VTT Expert Services Oy / arkiv

Original, elektrisk version
Original

Grafiskt presenterade karakteristiska hållfasthetsvärden för spikplåt LL13

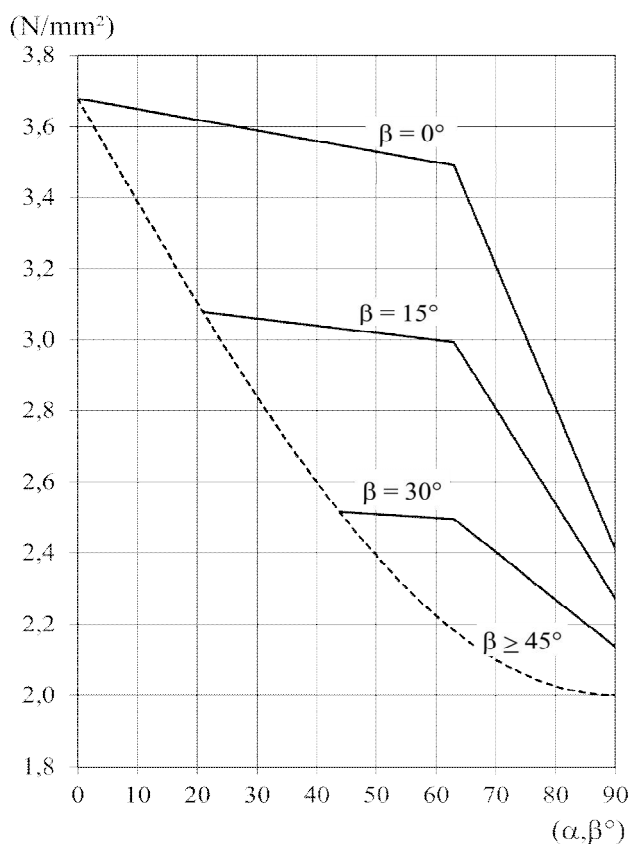


Bild A1. Vidhäftningshållfasthetens karakteristiska värde $f_{a,\alpha,\beta,k}$ i hållfasthetsklassen C24. Minimikurvan (streckade linjen) används för riktningsvinkeln $\max(\alpha, \beta)$.

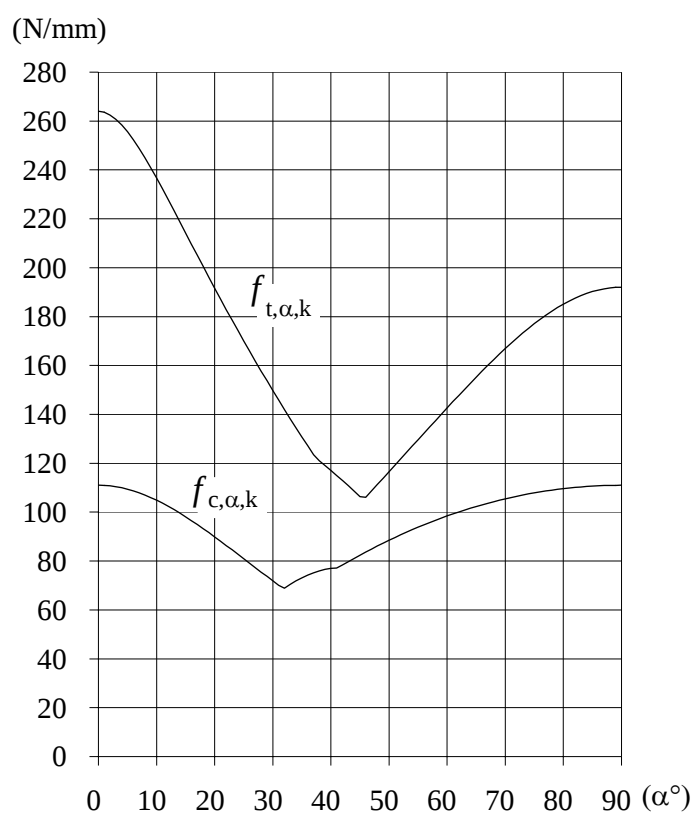


Bild A2. Normalkraftens karakteristiska värden för plåten i drag- ($f_{t,\alpha,k}$) och tryckpåkänningar ($f_{c,\alpha,k}$).

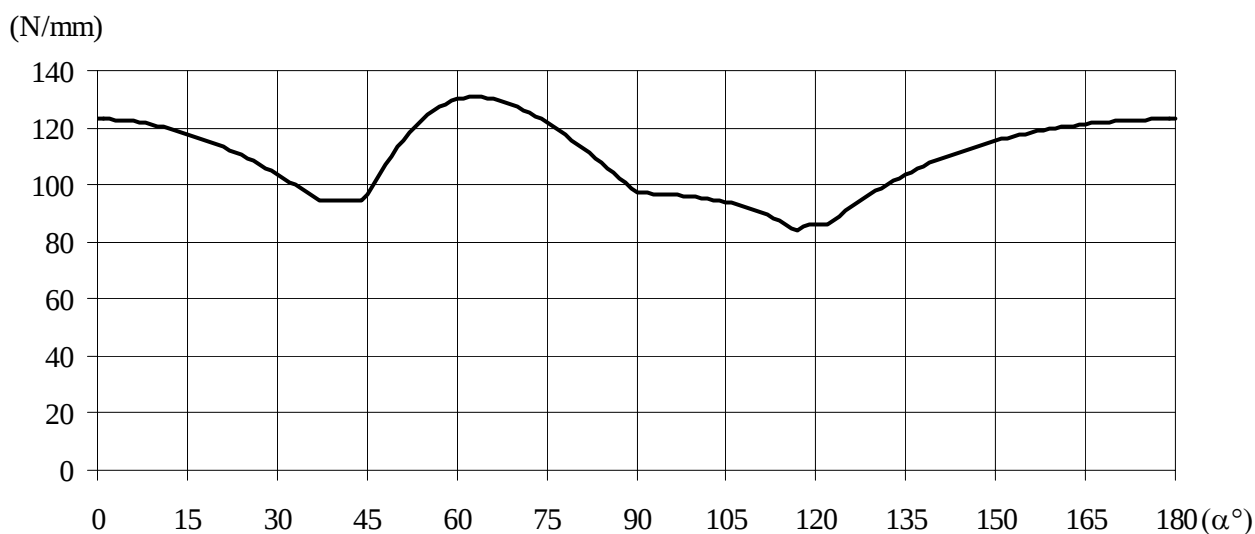


Bild A3. Karakteristiska värden för plåtens skjuvhållbarhet $f_{v,\alpha,k}$.