

<b>Uppdragsgivare</b>	Ristek Oy Kimmo Köntti Teollisuustie 7 FI-15540 Villähde, Finland <a href="mailto:kimmo.kontti@ristek.fi">kimmo.kontti@ristek.fi</a>
<b>Beställning</b>	28.3.2022 Antti Kyösti
<b>Kontaktperson</b>	<b>Eurofins Expert Services Oy</b> Ari Kevarinmäki Tekniikantie 4B, Espoo PB 47, FI-02151 Espoo, Finland <a href="mailto:AriKevarinmaki@eurofins.fi">AriKevarinmaki@eurofins.fi</a>

---

**Uppdrag** **Utlåtande för spikplåt LL13 Combi****Allmänt**

Detta utlåtande grundar sig på testning av spikplåt enligt standarderna EN 14545:2008 och EN 1075:2014 och dimensioneringsstandarderna EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014 (Eurokod 5). Testerna har rapporterats i VTT:s forskningsrapport nr VTT-S-07152-07 och VTT-S-00001-08. Karakteristiska värden för *LL13 Combi* spikplåt är definierade utgående från den likvärdighets kriterien som är presenterad i standarden EN 14545 för initial typtestning av fästen för spikplåtar. Vid utvärdering av specifika hållfasthetsvärden har standarden EN 14358:2016 tillämpats enligt bilaga B i EN 14545.

*LL13 Combi* spikplåts konstruktion är enligt bild 1. *LL13 Combi* spikplåten består av spikplåt som fäst del och hålplatta del, båda enligt standarden EN 14545. Spikplåten tillverkas av galvaniserad plåt enligt S350GD+Z275 (EN 10346). Sträckgränsen för plåten är minst 350 N/mm<sup>2</sup> och draghållfasthet är minst 420 N/mm<sup>2</sup>. Plåtens nominella tjocklek är 1,3 mm, minimitjockleken 1,25 mm och beräkningstjockleken utan zink-yta är minst 1,21 mm.

Spikplåten del motsvarar *LL13* spikplåt som är definierad i Eurofins Expert Services Oy:s rapport nr. EUFI29-22001516-T3. Kombiplåtens bredd är multipel till 25 mm enligt bild 1. Totala längden av *LL13 Combi* spikplåten är 240 mm. Längden av hålplattadelen är 84 mm och håldiametern för spikfästen är 5,0 mm.

Runda taggspikar (ankarspikar) med nominella diametern 4 mm skall användas vid fästandet av hålplattadelen av *LL13 Combi* spikplåten. Runda taggspikar skall uppfylla kraven för gängade spikar enligt EN 14592 och de skall ha en konisk del under huvudet, profillängden minst 24 mm och specifika sträckmomentet  $M_{y,k} \geq 6500$  Nmm.

På basen av ovan nämnda forskningsmaterial anser Eurofins Expert Services Oy att spikplåten *LL13 Combi* är lämplig att användas för bärande träkonstruktioner i användningsklasserna 1 och 2. *LL13 Combi* spikplåten fogningarna skall dimensioneras och tillverkas enligt EN 1995-1-1 och EN 14250 med de tillägs- och ersättande kraven som ges i detta utlåtande.

Detta uttalande beskriver användningen av *LL13 Combi* spikplåtar i balkkopplingar eller i anslutningar mellan en balkände och ett kontinuerligt balkelement enligt bild 2. Plåtens breddriktning  $x$  ska vara parallell med foglinjen. Träbalkarna kan vara sågat virket eller *Kerto-S-* eller *Kerto-T-LVL*. I *Kerto-LVL* balkar skall *combi* plåten spikas vertikalt mot fanerytorna.

*LL13 Combi* plåtan är fäst från alla hålen eller som partiell fästning så att en eller två hålrader från båda ändorna lämnas utan fästen (se bild 1). *LL13 Combi* spikplåtar är placerade på motsatta ytor av fogen så att avståndet mellan foglinjen och änden av spikplåten är 90 mm (se

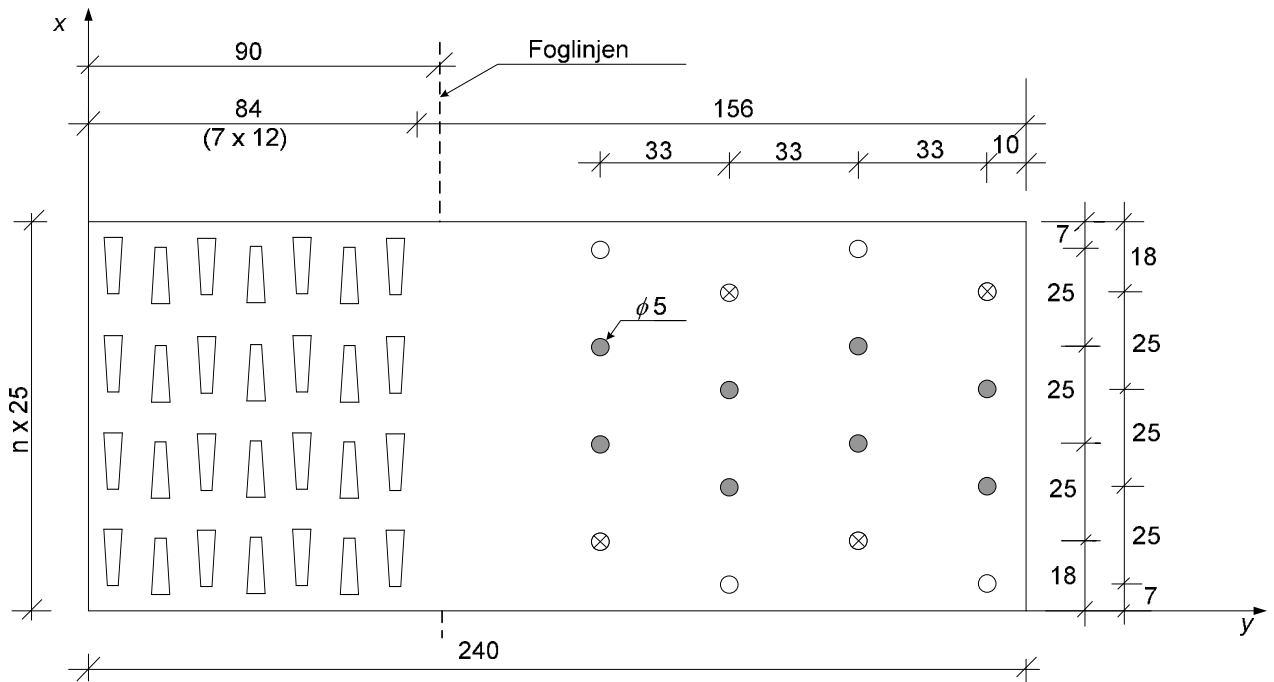
bild 1). Avvikelse toleransen för kombispikbleck är ± 5 mm. Vid LL13 Combi fogningar skall balkens tjocklek vara minst 40 mm. Spikarna skall inte gå igenom balken. Änd- och kantavståndet för fästen skall uppfylla kraven i Eurokod 5.

Hållfasthetsvärdena i utlåtandet ges som specifikkvärden  $X_k$  enligt Eurokod 5 (EN 1995-1-1). Dimensionerande värden  $X_d$  är kalkylerade från formeln

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

var  $k_{mod}$  är en modifieringsfaktor för användningsklass och varaktighet av belastning som används för ankrings hållfasthet och för bärkraft av spikförband,

$\gamma_M$  är mottagarlandets partialkoefficient för materialegenskaper enligt Eurokod 5:s (EN 1995-1-1) nationella bilaga.



**Bild 1.** Konstruktion och dimensioner för LL13 Combi spikplåt i mm. Vid partiell fästning lämnas utan spiken antingen de 4 hålen som visas som tomma cirklar i figuren eller



**Bild 2.** Användning av LL13 Combi spikplåtar i fogningar med balkändar och ett genomgående element. Balkens ände kan sågas vinkelrätt (a) eller diagonalt (b). Den spikade delen av kombiplåten kan fästas på antingen balkändan eller den genomgående elementdelen.

**Beteckningar**

De i utlåtandet använda beteckningar definieras enligt följande:

- x-riktning plåtens hålriktning (breddriktning av plåten),
- y-riktning vinkelrätt mot hålriktningen (längdriktning av plåten),
- $\alpha$  vinkeln mellan x-riktningen och kraften  $F$ ,
- $\beta$  vinkeln mellan träets fiberriktning och kraften  $F$ ,
- $f_{c,90}$  plåtens tryckhållbarhet per plåtens breddenhet i y-riktningen ( $\alpha = 90^\circ$ ).

**Dimensioneringskrafter för kombiplåten**

Generellt beräknas dimensionerings- och momentetkraften per spikplåt enligt följande

$$F_{A,d} = \sqrt{\left(\frac{N_d}{2}\right)^2 + \left(\frac{V_d}{2}\right)^2} \quad (1)$$

och  $M_{A,d} = \frac{1}{2}|M_d|$  (2)

- var  $N_d$  är dimensionerings normalkraften vid skarvstället parallellt med plåtens y-riktning,  
 $V_d$  är dimensionerings skärkraften vid skarvstället parallellt med foglinjen,  
 $M_d$  är dimensioneringsmomentet vid skarvstället.

För balkkopplingar i tryckspänning kan kontakten mellan balkarna nyttiggöras med att använda följande reducerade värden för dimensionerings- och momentkrafter per spikplåt

$$F_{A,d} = \sqrt{\left(\frac{N_d}{4} - \frac{3|M_d|}{4h}\right)^2 + \left(\frac{V_d}{2}\right)^2} \quad (3)$$

och  $M_{A,d} = \frac{1}{4}|M_d|$  (4)

- var  $h$  är höjden av balken,  
 $N_d$  är balkens tryckkraften vid skarvstället,  
 $V_d$  är balkens skärkraften vid skarvstället,  
 $M_d$  är balkens vridmomentet vid skarvstället.

Formlerna (3) och (4) kan användas förutsatt att höjden av kombiplattor placeras på balkens mittlinje, kombiplåten är minst 2/3 av balkens höjd och att gapet mellan balkarna är i medeltal högst 1,5 mm och maximalt 3 mm. Om alla dessa villkor inte är uppfyllda, beräknas dimensioneringskrafterna och momentet för den balkkopplingen i tryckspänning med formlerna (1) och (2).

**Vidhäftning**

Beräkning av vidhäftningshållfastheten för Combi plåtens spikplåt del görs enligt Eurokod 5 med hjälp av de vidhäftningsvärden för LL 13 spikplåt presenterade i EUFI29-22001516-T3.

**Plåtens hållfasthet**

Beräkning av plåtens hållfasthet görs enligt spikplåten i Eurokod 5 med hjälp av plåthållfasthets värden för LL 13 spikplåt presenterade i EUFI29-22001516-T3. Som specifikkvärde för tryckspänning i y-riktning får högst användas

$$f_{a,90,k} = 85 \text{ N/mm}^2$$

Vid partiell spikning reduceras plåtens effektiva breddmått med 12,5 mm per hålrad kvar utan spikning. Då minskas den effektiva foglängden med 50 mm när två hålrader lämnas på båda sidor av plåten utan spikning och 25 mm när en hålrad lämnas på båda sidor utan spikning.

**Belastningskapacitet för spikförbandet**

För spikbleckets fastsättning skall följande villkor uppfyllas

$$q_{\max,d} \leq R_d \quad (5)$$

var

$$q_{\max,d} = \frac{F_{A,d}}{n} + \frac{M_{A,d} r_{\max}}{\sum_1^n r_i^2} \quad (6)$$

$R_d$  dimensioneringsvärdet för skjuvkraften för spiken

$n$  antalet spikar per spikbleck

$r_i$  spikens avstånd från spikgruppens medelpunkt

$r_{\max}$  avståndet från den längst belägna spiken till spikgruppens medelpunkt.

För minst 40 mm långa taggspikar (ankarspikar) kan följande specifikkvärden användas för skjuvkapacitet:

$R_k = 1280$  N sågat virke, hållfastetsklass C40

$R_k = 1250$  N sågat virke, hållfastetsklass C35

$R_k = 1220$  N sågat virke, hållfastetsklass C30

$R_k = 1120$  N sågat virke, hållfastetsklass C24

$R_k = 1030$  N sågat virke, hållfastetsklass C18

$R_k = 930$  N sågat virke, hållfastetsklass C14

$R_k = 1440$  N *Kerto-S-LVL*

$R_k = 1320$  N *Kerto-T-LVL*.

I balkfästen med dragspänning får spikraden som är närmast fogen inte räknas med för att avståndet till kanten är för liten för konstruktionsspikar.

**Skjuvmodul**

Fogens skjuvning vid perforerade plåten beräknas enligt Eurokod 5 med den nominella skjuvmodulen av *LL 13* spikbleck presenterad i EUFI29-22001516-T3.

Under tjänstbelastning är den totala förskjutningskoefficienten för perforerade delen av plåten

$$k_{F,ser} = 2nK_{ser} \quad (7)$$

och vridstyvheten

$$k_{r,ser} = 2K_{ser} \sum r_i^2 \quad (8)$$

där

$K_{ser}$  är momentan skjuvmodul förspiken

$n$  är antalet spikar per Combi spikbleck

$r_i$  spikens avstånd från spikgruppens medelpunkt

För extrema limitförhållanden skall värdena i formlerna (7) och (8) multipliceras med 2/3.

Momentana skjuvmodulen för spiken kan tas som

$$K_{ser} = 0,2\rho_{\text{mean}}^{1,5} \quad \text{N/mm} \quad (9)$$

var  $\rho_{\text{mean}}$  är medeltätheten för träbalken i  $\text{kg/m}^3$

Detta utlåtande är i kraft tills vidare, dock senast till 22.4.2027.

**Esbo, 22.4.2022**

*Ari Kevarinmäki*  
*Ledande Expert*

Distribution      Uppdragsgivare      Original, elektrisk version