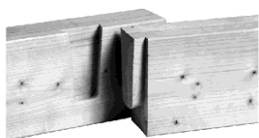


170613.0920/b

de	Arunda	Originalbetriebsanleitung	6
en	Arunda	Translation of the original operating instructions	19
fr	Arunda	Traduction de la notice d'emploi originale	31
it	Arunda	Istruzioni per l'uso originali	44
nl	Arunda	Originele gebruiksaanwijzing	57
es	Arunda	Manual de instrucciones original	69



MAF02197/a



MAF02199/a



MAF02198/a

WARNING

Lesen Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen. Versäumnisse bei der Einhaltung der Sicherheitshinweise und Anweisungen können elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen verursachen. **Bewahren Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen für die Zukunft auf.**

WARNING

Please read all safety instructions and directions. Failure to comply with the safety instructions and directions can cause electric shock, fire and/or serious injuries. **Please retain all safety instructions and directions for future reference.**

AVERTISSEMENT

Veuillez lire toutes les consignes de sécurité et instructions. Tout non-respect des consignes de sécurité et instructions risque d'être à l'origine de décharges électriques, d'incendies et/ou de blessures graves. **Conservez toutes les consignes et instructions pour pouvoir les relire à tout moment.**

AVVERTENZA

Leggere tutte le avvertenze di sicurezza e le istruzioni. La mancanza del rispetto delle avvertenze di sicurezza e delle istruzioni possono causare scossa elettrica, incendio e/o gravi lesioni. **Conservare tutte le avvertenze di sicurezza e le istruzioni per il futuro.**

WAARSCHUWING

Lees alle veiligheidsaanwijzingen en instructies. Nalatigheid bij het naleven van de veiligheidsinstructies en aanwijzingen kan elektrische schok, brand en/of ernstige letsels veroorzaken. **Bewaar alle veiligheidsaanwijzingen en instructies voor later gebruik.**

ADVERTENCIA

Lea todas las indicaciones de seguridad e instrucciones. Si no se cumplen las indicaciones de seguridad e instrucciones, se pueden producir descargas eléctricas, incendios y/o lesiones graves. **Guarde todas las indicaciones de seguridad e instrucciones para el futuro.**

mafell



KSS 300 / KSS 40 18M bl



KSP 40 Flexistem



MT 55 cc



MKS 130 Ec - MKS 185 Ec



ZSX Ec



Z 5 Ec



ERIKA 60 E - ERIKA 85 Ec



S 35 M



DD40 P / DD40 G



EVA 150 E



MF 26 cc



ZH 205 Ec - ZH 320 Ec



LO 65 Ec



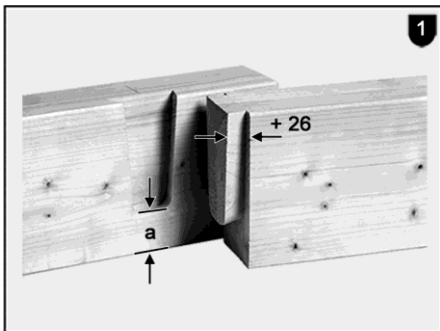
SKS 130



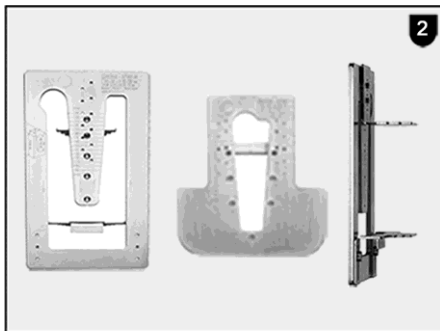
ZK 115 Ec



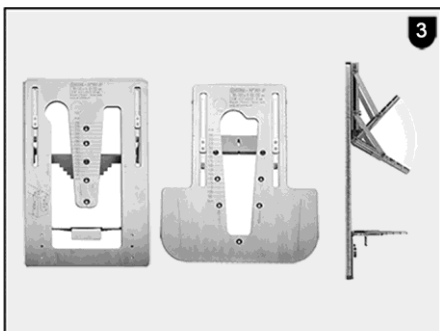
LS 103 Ec



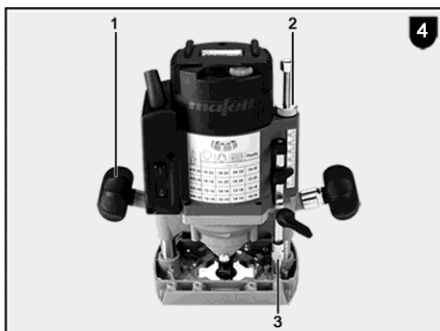
MAF02200/a



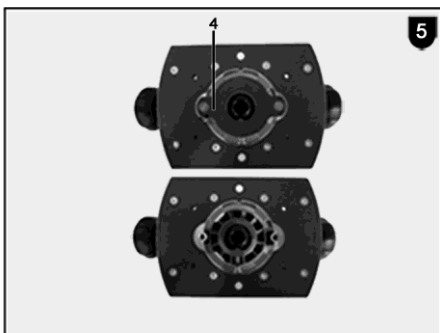
MAF02201/a



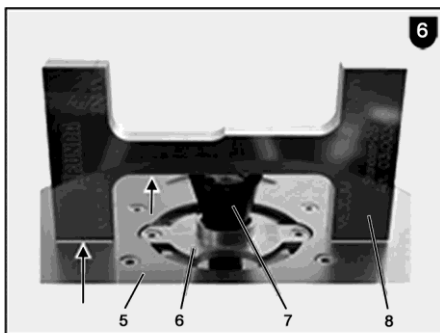
MAF02202/a



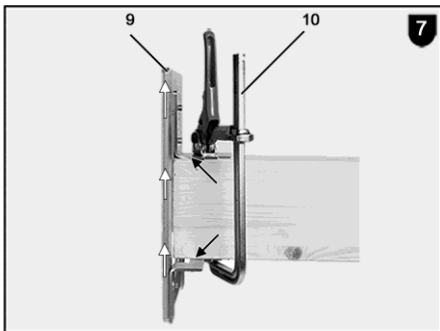
MAF02203/a



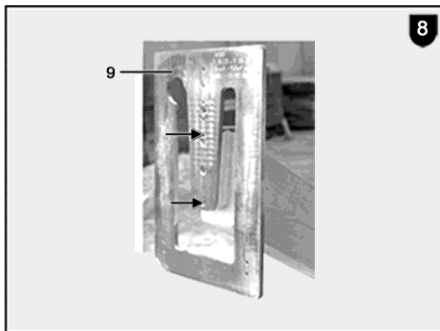
MAF02204/a



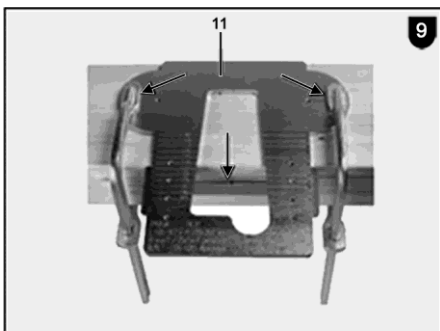
MAF02205/a



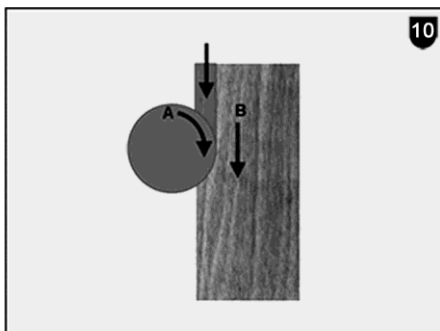
MAF02206/a



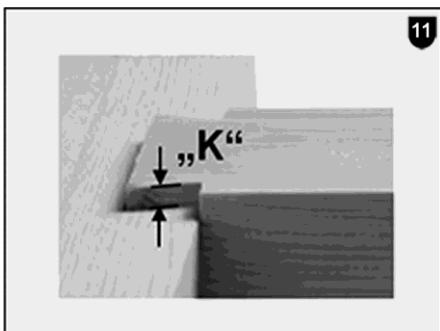
MAF02207/a



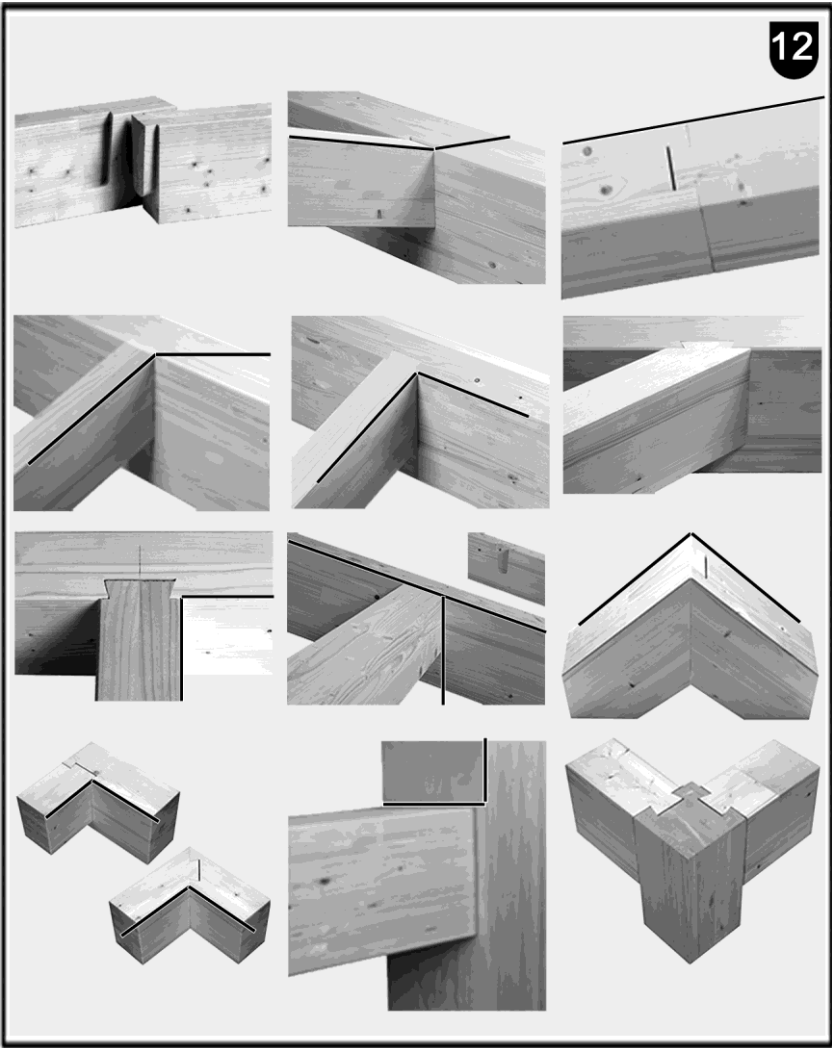
MAF02208/a



MAF02209/a



MAF02210/a



MAF02219/a

Inhaltsverzeichnis

1	Zeichenerklärung.....	7
2	Erzeugnisangaben	7
2.1	Angaben zum Hersteller.....	7
2.2	Kennzeichnung des Gerätes	7
2.3	Internationales Patent	7
3	Arunda Material.....	7
3.1	Beschreibung der Schablonen	7
3.2	Arunda-Schablonentypen	7
3.3	Empfohlene Oberfräse	8
3.4	Verbreiterungsplatte	8
3.5	Gratfräser und Messer	8
3.6	Messerwechsel.....	8
3.7	Kopierring	8
3.8	Lehre	8
3.9	Hebelzwingen.....	9
4	Vorbereitung des Materials	9
4.1	Die Schablonen	9
4.2	Vorbereitung der Oberfräse.....	9
5	Dimensionierung der Verbindungen	10
5.1	Höhe Zapfen/Zapfenloch.....	10
5.2	Dimensionierung Zapfen/Zapfenloch	10
5.3	Zulässige Belastungen	12
5.4	Zapfenlänge	12
6	Vorbereitung und Fräsen.....	12
6.1	Sicherheit	12
6.2	Probefräsung und Kontrolle vor der Fertigung in Serie	12
6.3	Einstellen der Anschläge an den Schablonen	13
6.4	Positionierung der männlichen Schablone	13
6.5	Positionierung der weiblichen Schablone.....	13
6.6	Fräsen des Zapfens	13
6.7	Fräsen des Zapfenlochs.....	14
7	Fräsergebnis und Korrekturen.....	15
7.1	Fräsergebnis	15
7.2	Einstellen der Klemmkraft	15
7.3	Klemmkraft je nach Material	15
7.4	Klemmkraft bei feuchtem Holz (Grünholz)	16
7.5	Der Witterung ausgesetztes trockenenes Holz	17
8	Störungsbeseitigung.....	17
9	Verschiedene Dachstuhlverbindungen.....	18
10	Sonderzubehör.....	18

1 Zeichenerklärung



Dieses Symbol steht an allen Stellen, wo Sie Hinweise zu Ihrer Sicherheit finden.

Bei Nichtbeachten können schwerste Verletzungen die Folge sein.



Dieses Symbol kennzeichnet eine möglicherweise schädliche Situation.

Wenn sie nicht gemieden wird, kann das Produkt oder Gegenstände in seiner Umgebung beschädigt werden.



Dieses Symbol kennzeichnet Anwendertipps und andere nützliche Informationen.

2 Erzeugnisangaben

zu Geräten mit Art.-Nr. 91A701, 91A702, 91A703, 91A704, 91A705, 91A706, 91A707, 91A708, 91A711, 91A712, 91A713, 91A714, 91A715, 91A716, 91A717 oder 91A718

2.1 Angaben zum Hersteller

MAFELL AG, Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, Telefon +49 (0)7423/812-0, Fax +49 (0)7423/812-218

2.2 Kennzeichnung des Gerätes

Alle zur Identifizierung des Gerätes erforderlichen Angaben sind auf dem angebrachten Typenschild vorhanden.



Zur Verringerung eines Verletzungsrisikos lesen Sie die Betriebsanleitung.

2.3 Internationales Patent

Die Arunda „Schablonen für die Herstellung von Schwalbenschwanzverbindungen“ sind durch das Patent EP1812213 B1 geschützt.

3 Arunda Material

3.1 Beschreibung der Schablonen

Die Arunda-Schablonen ermöglichen die Herstellung von Schwalbenschwanzverbindungen in Dachstühlen (Abb. 1).

3.2 Arunda-Schablontypen

Die Arunda-Schablonen sind in zwei Typen und mehreren Modellen verfügbar (Abb. 2+3):

- Typ B mit 90°-Anschlägen (nicht schwenkbar, Abb. 2).
- Typ N mit Schwenkanschlägen (+50°/90°/-50°, Abb. 3).

Mit jedem Schablonenmodell (Modelle 50, 60-1, 80, 120 und 160) können verschiedene Holzbreiten bearbeitet werden. Je größer die Schablone ist, umso breiter wird die Verbindung und umso höher ihre Festigkeit. Auf unserer Homepage www.arunda.ch können Sie sich über die verschiedenen Schablonentypen genauestens informieren.

3.3 Empfohlene Oberfräse

Die empfohlene Oberfräse für das Arunda-System ist die LO 65 Ec (Abb. 4) mit den technischen Merkmalen:

Leistung	2600 Watt
Fräseraufnahme	Massiver konischer Adapter M12 x 1 mm.
Grundplatte	Möglichkeit zur Montage der Verbreiterungsplatte und zum genau zentrierten Einsetzen des Kopierings.
Sicherheitsvorrichtungen	3 Möglichkeiten zum Arretieren der Frästiefe und zum sicheren Arbeiten: Seitlicher Knaufgriff 1, Rändelmutter 2 oberhalb der Führungssäule, Tiefenanschlag 3 (Abb. 4).

Bei der Verwendung einer anderen als die von Mafell empfohlene Oberfräse, kann Mafell die einwandfreie Funktion nicht gewährleisten.

3.4 Verbreiterungsplatte

Die Arunda-Verbreiterungsplatte 5 (Abb. 6) sorgt bei Verwendung mit den Schablonen für eine ausreichende Auflage der Maschine. Für die verschiedenen Schablonen sind entsprechende Verbreiterungsplatten erhältlich.

3.5 Gratfräser und Messer

Der Arunda-Gratfräser 7 (Abb. 6) ist speziell auf die Anwendung mit den Schablonen ausgerichtet. Er hat ein M12 x 1 mm Innengewinde und ist mit Wendemessern aus Hartmetall (nicht nachschärfbar) ausgestattet.

3.6 Messerwechsel



Gefahr

Bei allen Wartungsarbeiten den Netzstecker ziehen.

Halten Sie die Maschine fest und arretieren Sie die Spindel. Mit dem Schraubendreher, der im Lieferumfang des Arunda-Fräasers enthalten ist, lösen Sie die Fixierschrauben des ersten Messers. Wenden Sie das Messer und wechseln Sie es aus. Vergewissern Sie sich, dass Sie das Messer korrekt in die Aufnahmen des Fräasers einsetzen, indem Sie es nach unten und innen drücken. Gehen Sie auf die gleiche Weise mit dem zweiten Messer vor.

3.7 Kopierring

Der Arunda-Kopiering 6 (Abb. 6) dient dazu, die Oberfräse an den Schablonen entlang zu führen. Der Kopiering wird auf die Grundplatte der Oberfräse geschraubt.

3.8 Lehre

Die Arunda-Lehre 8 (Abb. 6) dient der Frästiefeinstellung. Es handelt sich um ein Referenz- und Einstellwerkzeug mit drei verschiedenen Positionen: Mini, Midi und Maxi. Die drei Positionen entsprechen der jeweiligen Klemmkraft, die an der kompletten Zapfen/Zapfenloch-Verbindung erzielt werden kann. Mini = geringe Klemmkraft, Midi = mittlere Klemmkraft, Maxi = hohe Klemmkraft. Um eine bestimmte Klemmkraft zu erreichen,

kann die Frästiefe aber auch auf jede beliebige Position zwischen Mini und Maxi eingestellt werden (Kapitel 4.2.4 und 7.2).

3.9 Hebelzwingen

Zum Arbeiten mit den Arunda-Schablonen werden mindestens zwei Hebelzwingen 10 (Abb. 7) benötigt. Sie müssen mindestens 40 cm lang sein und eine Ausladung von 14 cm haben. Wir empfehlen, die Arunda-Schnellspannhebelzwingen aus Ganzstahl zu verwenden.

4 Vorbereitung des Materials

4.1 Die Schablonen

4.1.1 Schablone B mit 90°-Anschlägen

Die Schablonen vom Typ B sind mit 90°-Anschlägen ausgestattet (nicht schwenkbar). Die männliche und weibliche Platte haben jeweils einen 90°-Anschlag, der auf die gewünschte Zapfen/Zapfenloch-Höhe eingestellt wird (Abb. 7). Die männliche Platte 9 ist außerdem mit einem unteren Schiebeanschlag ausgestattet, der an die Höhe der Hölzer angepasst werden kann (Abb. 8). Die Skalaeinteilungen in mm oder Inch geben die gewünschte Verbindungshöhe an.

4.1.2 Schablone N mit Schwenkansschlägen

Die Schablonen vom Typ N sind mit Schwenkansschlägen (+50°/90°/-50°) ausgestattet: Die männliche und weibliche Platte haben jeweils einen nutgeführten Schwenkanschlag, der auf die gewünschte Zapfen/Zapfenloch-Höhe eingestellt wird. Die männliche Platte 9 ist außerdem mit einem unteren Schiebeanschlag ausgestattet, der an die Höhe der Hölzer angepasst werden kann (Abb. 8). Die Skalaeinteilungen in mm oder Inch geben die Verbindungshöhe an.

4.2 Vorbereitung der Oberfräse

4.2.1 Montage des Kopierings

Die Grundplatte der Oberfräse LO65 Ec ist mit einer rechteckigen Platte aus braunem Synthetikmaterial ausgestattet, diese entfernen Sie nicht!

Falls der Mittelteil mit einer kreisförmigen Platte 4 aus demselben Material versehen ist, so muss dieser entfernt werden (nur der Mittelteil!) (Abb. 5).

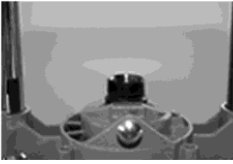
Setzen Sie den Arunda-Kopiering 6 in die Aufnahme unter der Grundplatte der Oberfräse ein und schrauben Sie ihn mit den im Lieferumfang enthaltenen M5 x 12 mm Schrauben gut fest (Abb. 6).

4.2.2 Montage des Verbreiterungsplatte

Schrauben Sie die Verbreiterungsplatte 5 unter der Grundplatte mit den vier M5 x 12 mm Schrauben fest (Abb. 6).

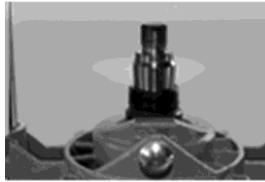
4.2.3 Montage des Fräsers

Setzen Sie den konischen Mafell-Adapter M12 x 1 in die Spindel der Oberfräse ein und ziehen Sie die Mutter mäßig an (Abb. 13, 14 und 15). Fahren Sie den Motorblock in Richtung Grundplatte herunter, arretieren Sie die Spindel mit der Arretiertaste und ziehen Sie den Fräser mit dem Gabelschlüssel mäßig an.



MAF02211/a

Abb. 13. Spindel der Oberfräse



MAF02212/a

Abb. 14. Konischer Adapter M12 x 1, eingesetzt



MAF02213/a

Abb. 15. Konischer Adapter M12 x 1, Mutter angezogen

4.2.4 Position des Fräasers

Stellen Sie den Fräser 7 mithilfe der Arunda-Lehre 8 (Abb. 6) auf die gewünschte Höhe ein. Die Lehre muss auf der Verbreiterungsplatte 5 aufliegen und die Messer müssen die Innenseite der Lehre berühren (Abb. 6). Ziehen Sie den Knaufgriff 1 der Maschine (Abb. 4) fest an.

4.2.5 Sicherheitsarretierungen der Oberfräse



Gefahr

Arretieren Sie die oberen (2) und unteren (3) Anschläge der Oberfräse (Abb. 4), so dass sich diese durch Vibrationen oder ein versehentliches Lösen der Höhenarretierung nicht bewegen können. Der Fräser darf den Kopiering nicht berühren.

5 Dimensionierung der Verbindungen

5.1 Höhe Zapfen/Zapfenloch

Je nach Querschnitt der zu verbindenden Hölzer können mit den Arunda-Schablonen Zapfen und Zapfenlöcher unterschiedlicher Höhe hergestellt werden.

5.2 Dimensionierung Zapfen/Zapfenloch



Eine Schwalbenschwanzverbindung (Zapfen und Zapfenloch) wird entsprechend der Höhe der zu verbindenden Hölzer dimensioniert.

Beispiel Nebenträger/Hauptträger:

Eine Auflage von mindestens 1/6 bis 2/6 der Höhe des Hauptträgers muss bestimmt werden. Die Auflage „a“ (Abb. 1 und 16) ist der Abschnitt zwischen dem Grund des Zapfenlochs und der Unterkante des Holzes



Gefahr

Aus Sicherheitsgründen muss eine Auflage (a) von mindestens 1/6 der Höhe des Hauptträgers immer gegeben sein, kleiner darf sie keinesfalls sein!

Die Kontrollregel lautet: Zapfenhöhe x 1,2 = Mindesthöhe Hauptträger (h_{Haupt} min = 1,2 h_{Zapfen}).

Beispiel 1

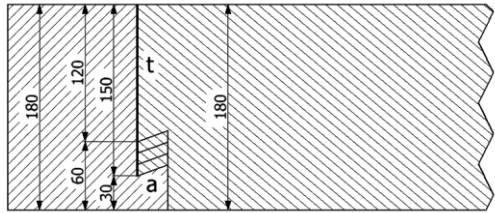
Höhe Nebenträger/Hauptträger 180 mm
(Auflage 1/6 bis 2/6 Höhe Hauptträger 180 mm)

minimale Höhe 1/6 : 30 mm = Zapfen 150 mm

Auflage : 40 mm = Zapfen 140 mm

Auflage : 50 mm = Zapfen 130 mm

Auflage 2/6: 60 mm = Zapfen 120 mm



MAF02214/a

Beispiel 2

Höhe Nebenträger 180 mm / Hauptträger 220 mm

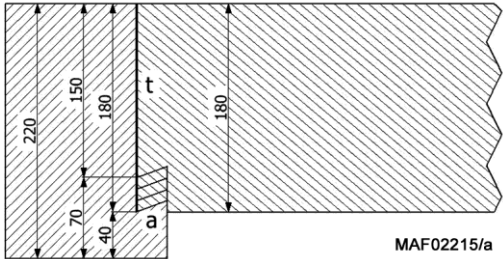
(Auflage 1/6 bis 2/6 Höhe Hauptträger 220 mm)

minimale Höhe 1/6: (36,6 mm) nach oben gerundet = : 40 mm = Zapfen 180 mm

Auflage : 50 mm = Zapfen 170 mm

Auflage : 60 mm = Zapfen 160 mm

Auflage ~2/6 : 70 mm = Zapfen 150 mm



MAF02215/a

Abb. 16

$$1 \quad a = \text{Höhe Auflage} / t = \text{Höhe Zapfen}$$

Beispiel 1: Die Rechnung ergibt für einen Nebenträger/Hauptträger von 180 mm die folgenden möglichen Werte:

- Zapfenhöhe 150 mm bei einer Auflage von 30 mm
- Zapfenhöhe 140 mm bei einer Auflage von 40 mm
- Zapfenhöhe 130 mm bei einer Auflage von 50 mm
- Zapfenhöhe 120 mm bei einer Auflage von 60 mm

Beispiel 2: Die Rechnung ergibt für einen Nebenträger/Hauptträger von 220 mm eine Auflage von mindestens 36,6 mm (1/6) und höchstens 73,2 mm (2/6). An den Schablonen vom Typ B können die Anschläge in einem Abstand von jeweils 10 mm eingestellt werden. Die Zahlen werden demnach auf jeweils volle 10 mm ab- bzw. aufgerundet. Um den Mindestwert von 1/6 einzuhalten, wird die errechnete Auflage (1/6 = 36,6 mm) im vorliegenden Beispiel auf den nächsthöheren 10er-Wert aufgerundet und ergibt somit 40 mm. Die maximale Auflage (2/6 = 73,2 mm) liegt bei 70 mm.

Die möglichen Zapfenhöhen ergeben sich, indem die errechnete Auflage (z. B. 40 bis 70 mm) von der Höhe des Hauptträgers (z. B. 220 mm) abgezogen wird:

- Zapfenhöhe 180 mm bei einer Auflage von (36,6) 40 mm
- Zapfenhöhe 170 mm bei einer Auflage von 50 mm
- Zapfenhöhe 160 mm bei einer Auflage von 60 mm
- Zapfenhöhe 150 mm bei einer Auflage von 70 mm

Die Mindesthöhe der Zapfen beträgt bei allen Schablonen 90 mm. Hieraus ergibt sich auch die Mindesthöhe der Hölzer.

5.3 Zulässige Belastungen

Eine Übersichtstabelle mit den zulässigen Belastungen der Verbindungen befindet sich auf der letzten Seite dieser Gebrauchsanweisung. Die Tabelle steht auch auf unserer Homepage www.arunda.ch zum Download bereit. Auf unserer Homepage www.arunda.ch finden Sie außerdem einen Belastungsrechner (Calculus).

Wenn die Zapfenhöhe berechnet ist, kann die zulässige Belastung aus der Tabelle abgelesen werden.

Erklärungen zu den ersten drei Spalten:

- Zapfen h (mm): Gibt die Zapfenhöhe an
- h_{Nebt} (mm): Gibt die Nebenträgerhöhe an.
- $h_{Haupt\ min}$ (mm): Gibt die minimale Hauptträgerhöhe an.

In den übrigen Spalten können die zulässigen Belastungen $Vd1$ und $Vd2$ für die einzelnen Schablonenmodelle abgelesen werden.

- $Vd1$ Gibt die Dimensionierung nach der Scherkraft des Zapfens am Nebenträger an.
- $Vd2$ Gibt die Dimensionierung nach der Auflage am Hauptträger an.

Die Berechnung der Belastung erfolgt unter Verwendung der kleinsten zulässigen Belastung.



Gefahr

Wichtig: Bei den Werten $Vd1$ und $Vd2$ handelt es sich um rechnerisch ermittelte Richtwerte. Sie entsprechen den tatsächlichen Belastungen ohne Berücksichtigung des Sicherheitskoeffizienten. Für eine Verwendung, bei der die Werte der Tabelle nicht berücksichtigt werden, übernimmt Mafell keine Haftung. Die zulässigen Belastungen der Verbindungen müssen unter Berücksichtigung zahlreicher Kriterien des Bauvorhabens berechnet werden.

5.4 Zapfenlänge

Die Zapfenlänge beträgt 26 mm, kann aber je nach Fall und Fräseinstellung (Abb. 1) minimal variieren.

6 Vorbereitung und Fräsen

6.1 Sicherheit



ACHTUNG:

Das Tragen von Schutzbrille und Gehörschutz ist vorgeschrieben!

6.2 Probefräsung und Kontrolle vor der Fertigung in Serie



Führen Sie immer eine vollständige Probefräsung durch, bevor Sie die Serienfertigung beginnen!

(identisch mit dem Holz, das für die Serie verwendet wird)

Drei wichtige Punkte können so überprüft werden:

- die Zapfenhöhe
- die Zapfenlochtiefe - ähnlich wie die Zapfenhöhe
- eine ausreichende Klemmkraft der Verbindung (Zapfen in Zapfenloch)

6.3 Einstellen der Anschläge an den Schablonen

6.3.1 Höhenverstellbarer Anschlag

Fahren Sie den Tiefenanschlag der männlichen und weiblichen Schablone auf die gewünschte Position der Skala-einteilung in mm oder Inch und ziehen Sie die Schrauben fest an.

6.3.2 Schiebeanschlag

Der untere Anschlag der männlichen Schablone 9 muss frei beweglich bleiben, damit er sich beim Anziehen der Hebelzwingen an den Balken anpassen kann (Abb. 7).

6.4 Positionierung der männlichen Schablone

6.4.1 Mit Hebelzwingen fixierte männliche Schablone

Setzen Sie die männliche Schablone 9 senkrecht an das Balkenende, an dem der Zapfen gefräst werden soll (Nebenträger) und legen Sie ihn richtig an. Zentrieren Sie mit dem treppenförmigen Anschlag auf die Holzbreite oder den Mittenriss. Fahren Sie den unteren Schiebeanschlag nach oben. Spannen Sie das Holz zwischen den beiden Anschlägen mit einer Hebelzwingen 10 fest (Abb. 7).

6.4.2 Mit Schraube fixierte männliche Schablone

Bei schräg abgelängten Balken (z. B. bei Sparren) besteht die Möglichkeit, die Schablone 9 über zwei Schrauben zu befestigen (siehe Pfeile Abb. 8).

6.5 Positionierung der weiblichen Schablone

Die Mitte der Zapfenlöcher wird im oberen Bereich der Hauptträger angerissen. Die weibliche Schablone 11 wird auf dem Riss zentriert und über zwei Hebelzwingen (Abb. 9) befestigt, oder bei schräg abgelängten Verbindungen durch zwei Schrauben

6.6 Fräsen des Zapfens



Bereiten Sie Probestücke vor, mit denen Sie eine vollständige Verbindung herstellen bevor Sie die Serienfertigung beginnen.

Halten Sie die Laufrichtung des Fräsers ein und fräsen Sie in Laufrichtung des Fräsers (Abb. 10).

Setzen Sie die - **ausgeschaltete** - Oberfräse auf die männliche Schablone, wobei Sie den Fräser durch das vorgesehene Loch führen (links oben) (Abb. 17).

Fräsen Sie den Zapfen je nach Holzbreite und der gewünschten Fräsgüte in einem oder zwei Durchgängen.



Die Fräseinstellung an der Oberfräse ist für den Zapfen und das Zapfenloch immer gleich.

Die Schablonen sind so konzipiert, dass zwischen Zapfen und Zapfenloch automatisch ein Unterschied von 2 mm Frästiefe entsteht. So erhalten Sie eine einwandfreie Passung.

6.6.1 Fräsen des Zapfens in einem Durchgang

Das Fräsen des Zapfens in einem Durchgang ist bei schmalem Bund (der Bereich zwischen der Kante des Balkens und dem Zapfen) möglich. Hierbei folgen Sie beim Fräsen der konischen Innenkante der Schablone, indem Sie den Kopiering der Oberfräse dagegendrücken.

Beginnen Sie mit dem Fräsen oben links, fahren Sie an der Schablone entlang herunter und enden Sie oben rechts. **Schalten Sie die Maschine aus** und ziehen Sie sie aus dem großen freigeschnittenen Bereich der Schablone heraus.



Halten Sie die Laufrichtung des Fräsers ein und fräsen Sie in Laufrichtung des Fräsers (Abb. 10). Drücken Sie den Kopterring immer richtig gegen die Schablone.

6.6.2 Fräsen des Zapfens in zwei Durchgängen

Das Fräsen des Zapfens in zwei Durchgängen ist notwendig, sobald der Bund breiter ist und/oder eine einwandfreie Fräsgüte gewünscht ist.

Fräsen Sie beim ersten Durchgang 5 bis 10 mm von der Außenseite des Balkens. Beginnen Sie mit dem Fräsen oben links, fahren Sie an der Schablone entlang herunter und enden Sie oben rechts. Kehren Sie zum Ausgangspunkt zurück und achten Sie dabei darauf, dass Sie genau denselben Weg wie auf dem Hinweg folgen (auf der Außenseite des Balkens), da das Fräsen in die Gegenrichtung sonst eine Gefahr für die Bedienungsperson und das Material darstellt.



Halten Sie die Laufrichtung des Fräsers ein und fräsen Sie in Laufrichtung des Fräsers (Abb. 10).

Beim zweiten Durchgang fräsen Sie an der konischen Innenkante der Schablone entlang. Beginnen Sie oben links, fahren Sie an der Schablone entlang herunter und enden Sie oben rechts (Abb. 18).



Schalten Sie die Maschine aus und ziehen Sie sie aus dem großen freigeschnittenen Bereich der Schablone heraus (Abb. 17).

6.7 Fräsen des Zapfenlochs



Halten Sie die Laufrichtung des Fräsers ein und fräsen Sie in Laufrichtung des Fräsers (Abb. 10).

Setzen Sie die - **ausgeschaltete** - Oberfräse auf die weibliche Schablone, wobei Sie den Fräser durch das vorgesehene Loch führen.

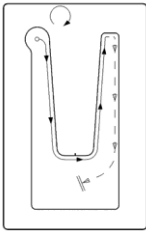
Schalten Sie die Maschine ein. Fräsen Sie vom Eingangsloch ausgehend 2-3 cm am rechten Rand der Schablone hoch, um ein Ausreißen des Holzes zu vermeiden und kehren Sie zum Ausgangspunkt zurück.

Schieben Sie die Maschine nach rechts (gegenüber dem Eingangsloch), fahren Sie an der konischen Innenkante der Schablone entlang und fräsen Sie dann den unteren Teil des Schwalbenschwanzes (Abb. 19).

Entfernen Sie das restliche Holz unter Einhaltung der korrekten Fräsrichtung (Abb. 10 und 19).

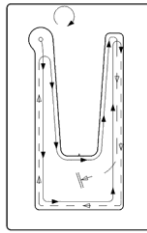


Schalten Sie die Maschine aus und ziehen Sie sie aus der Mitte der Schablone heraus.



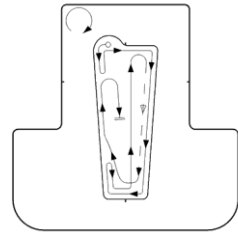
MAF02218/a

Abb. 17 Männliche Schablone: Fräsweg beim Ausschneiden des Zapfens in einem Durchgang



MAF02217/a

Abb. 18 Männliche Schablone: Fräsweg beim Ausschneiden des Zapfens in zwei Durchgängen: außen beginnend, innen endend.



MAF02216/a

Abb. 19 Weibliche Schablone: Fräsweg beim Ausschneiden des Zapfenlochs

7 Fräsergebnis und Korrekturen

7.1 Fräsergebnis

Setzen Sie den Zapfen mit der Hand in das Zapfenloch ein. Der Zapfen sollte leicht hineingleiten, darf aber auf den letzten 3 bis 10 mm (je nach verwendetem Holz und der Verbindungsgröße) nur unter Kraftanwendung einzutreiben sein. Eine Schwalbenschwanzverbindung muss eng sitzen und darf kein Spiel haben. Nehmen Sie auf den letzten Millimetern ein Werkzeug (Fäustel) zu Hilfe (Abb. 11).

7.2 Einstellen der Klemmkraft



Gefahr

Bei allen Einstellungen an der Fräse muss das Netzkabel der Maschine ausgesteckt sein.

Um die **Klemmkraft der Verbindung zu erhöhen, vergrößern Sie den Abstand zwischen dem Fräser und der Grundplatte der Oberfräse**. Stellen Sie den Fräser mithilfe der Lehre auf die Position Maxi oder Midi bzw. zwischen Maxi und Midi ein (Abb. 6). Nach jeder Änderung der Fräserhöhe müssen Sie auch eine Feineinstellung vornehmen!

Um die **Klemmkraft der Verbindung zu verringern, verkleinern Sie den Abstand zwischen dem Fräser und der Grundplatte der Oberfräse**. Stellen Sie den Fräser mithilfe der Lehre auf die Position Mini oder Midi bzw. zwischen Mini und Midi ein (Abb. 6). Nach jeder Änderung der Fräserhöhe müssen Sie auch eine Feineinstellung vornehmen!

Zusammenfassung:

Je weiter der Fräser aus der Grundplatte der Oberfräse herausragt (+) (Position Maxi auf der Lehre), umso größer ist die Klemmkraft der Verbindung: **Maxi = hohe Klemmkraft**.

Je weiter sich der Fräser hingegen in Richtung der Grundplatte der Oberfräse befindet (-) (Position Mini auf der Lehre), umso geringer ist die Klemmkraft der Verbindung: **Mini = geringe Klemmkraft**.

Nachdem Sie die Fräseinstellung verändert haben, arretieren Sie alle Feststellgriffe und Anschläge der Maschine.

Die Veränderungen der Fräseinstellung wirken sich sowohl auf den Zapfen als auch auf das Zapfenloch aus.

7.3 Klemmkraft je nach Material

Für die Bestimmung der nötigen Klemmkraft der Verbindung müssen die Eigenschaften der zu verbindenden Hölzer sowie die Holzfeuchte berücksichtigt werden.

In den folgenden Fällen ist eine geringe bis mittlere Klemmkraft nötig = Position Mini bis Midi auf der Lehre:

- Schablone: kleines bis mittleres Modell (Modelle 50, 60-1 und 80)
- Geringer Querschnitt der Hölzer
- Kurzer Schwalbenschwanz
- Trockenes Holz
- Brettschichtholz

In den folgenden Fällen ist eine mittlere bis hohe Klemmkraft nötig = Position Midi bis Maxi auf der Lehre:

- Schablone: mittleres bis großes Modell (Modelle 80-120-160)
- Mittlere oder große Querschnitte der Hölzer
- Mittlere oder lange Schwalbenschwänze
- Feuchtes bis nasses Holz
- Massivholz

Wenn der Zapfen mit der Hand in das Zapfenloch eingesetzt wird, ist ein Widerstand zu spüren, bevor die Verbindung bündig zusammengesetzt ist. Der Zapfen ist dabei noch nicht auf dem Grund des Zapfenlochs und steht um einige Millimeter nach oben heraus. Dieser Überstand wird Wert „K“ genannt und entspricht der Klemmkraft (Abb. 11).

Aufgrund unserer Erfahrungen aus der Praxis konnten wir diesbezüglich die folgenden Richtwerte ermitteln, die aber je nach Arbeitsweise und Situation variieren können und Probefräsungen nicht ersetzen.

Schablonenmodell →	Kleine Schablonenmodelle <u>Nr.</u> 50 und 60-1.	Mittlere Schablonenmodelle <u>Nr.</u> 80	Große Schablonenmodelle <u>Nr.</u> 120 - 160
↓ Materialart	Wert K in mm = Überstand des von Hand eingesetzten Zapfens im Zapfenloch (vor dem Eintreiben unter Kraftaufwand)		
Brettschichtholz (Fichte/Tanne) Holzfeuchte ca. 12 %	~2 bis ~4 mm	~3 bis ~7 mm	~5 bis ~8 mm
Duo-/Trio-Balken (aus 2 oder 3 Schichten verleimte Fichte/Tanne) Holzfeuchte ca. 15 %	~2 bis ~5 mm	~2 bis ~8 mm	~2 bis ~9 mm
Massivholz (Fichte/Tanne) Holzfeuchte gleich oder weniger als 15 %	~3 bis ~6 mm	~4 bis ~8 mm	~5 bis ~10 mm
Massiv (Fichte/Tanne) Holzfeuchte zwischen 15 % und 30 %	~3 bis ~6 mm	~4 bis ~9 mm	~5 bis ~12 mm

7.4 Klemmkraft bei feuchtem Holz (Grünholz)

Es ist möglich, dem Schwinden von Frischholz vorwegzugreifen und somit die Klemmkraft der Verbindung zu beeinflussen. Hierzu genügt es, die Klemmkraft zu erhöhen (siehe Wert „K“ weiter oben). Wenn das Holz über

einige Tage/Wochen gelagert wird, nimmt die Holzfeuchte ab und die Verbindung kann bei der Montage auf der Baustelle leichter bündig zusammengesetzt werden.

7.5 Der Witterung ausgesetztes trockenes Holz

Wenn die Verbindungen aus trockenem Holz hergestellt werden (Brettschichtholz, Balken aus zwei oder drei Schichten trockenem Holz usw.), muss das Material abgedeckt werden, wenn es im Freien oder der Witterung ausgesetzt gelagert wird. Das Zusammensetzen von Verbindungen, die unter dem Einfluss von Feuchtigkeit gequollen sind, kann sich nämlich als schwierig oder gar unmöglich erweisen.

8 Störungsbehebung



Gefahr

Die Ermittlung der Ursachen von vorliegenden Störungen und deren Beseitigung erfordern stets erhöhte Aufmerksamkeit und Vorsicht.

Schaltet sich die Maschine selbstständig aus, dann hat die Elektronik den Selbstschutzmodus aktiviert. Trotz dieser Schutzfunktion kann bei bestimmten Anwendungen eine Überlastung und als Folge dessen eine Beschädigung der Maschine auftreten.

Im Folgenden sind einige der häufigsten Störungen und ihre Ursachen aufgeführt. Bei weiteren Störungen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder direkt an den MAFELL-Kundendienst.

Störung	Ursache	Abhilfe
Die Verbindung hat zu viel Spiel: der Zapfen sitzt zu locker im Zapfenloch.	Die Klemmkraft der Verbindung ist unzureichend.	Erhöhen Sie den Abstand (+) zwischen dem Fräser und der Grundplatte der Oberfräse (Kapitel 7.2: Einstellen der Klemmkraft).
Die Verbindung ist zu eng: der Zapfen lässt sich zu schwer in das Zapfenloch einsetzen.	Die Klemmkraft der Verbindung ist zu hoch. Der Zapfen klemmt und lässt sich nicht bündig eintreiben.	Verringern Sie den Abstand (-) zwischen dem Fräser und der Grundplatte der Oberfräse (Kapitel 7.2: Einstellen der Klemmkraft).
	Der Zapfen lässt sich nur schwer einsetzen und scheint im Zapfenloch zu klemmen. Der Zapfen und/oder das Zapfenloch weisen auf den gefrästen Flächen Unebenheiten auf.	Fräsen Sie den Zapfen oder das Zapfenloch nochmals nach, wobei Sie den Führungsring der Oberfräse richtig gegen die Schablone drücken. (Kapitel 6.6 und 6.7.)
Der Zapfen sitzt nicht bündig im Zapfenloch.	Der Anschlag der männlichen und/oder weiblichen Schablone lag nicht richtig auf den Hölzern auf.	Achten Sie darauf, die Anschläge immer sorgfältig anzulegen.
Die Oberfräse vibriert stark, es ist nicht möglich, eine passende Verbindung herzustellen.	Der Führungsring ist nicht mehr einwandfrei rund und/oder der Fräser läuft nicht mehr konzentrisch und/oder der konische Adapter hat einen Schlag erlitten.	Ersetzen Sie die beschädigten Teile und machen Sie einen neuen Versuch.

9 Verschiedene Dachstuhlverbindungen

Die entsprechenden Informationen zu den verschiedenen Dachstuhlverbindungen finden Sie in Abb. 12.

10 Sonderzubehör

- Winkelanschlag weibl. 50 B	Best.-Nr. 093774
- Winkelanschlag weibl. 80 B	Best.-Nr. 093775
- Winkelanschlag weibl. 120 B	Best.-Nr. 093776
- Winkelanschlag weibl. 160 B	Best.-Nr. 093777
- Winkelanschlag weibl. 50 N	Best.-Nr. 093778
- Winkelanschlag weibl. 80 N	Best.-Nr. 093779
- Winkelanschlag weibl. 120 N	Best.-Nr. 093780
- Schnellspannhebelzwinge 40x14cm	Best.-Nr. 093786

11 Explosionszeichnung und Ersatzteilliste

Die entsprechenden Informationen zu den Ersatzteilen finden Sie auf unserer Homepage: www.mafell.com

Table of Contents

1	Signs and symbols	20
2	Product information	20
2.1	Manufacturer's data	20
2.2	Device identification	20
2.3	International patent.....	20
3	Arunda material	20
3.1	Description of the jigs	20
3.2	Types of Arunda jigs.....	20
3.3	Recommended router.....	21
3.4	Expansion plate.....	21
3.5	Burr bit and blades	21
3.6	Blade change	21
3.7	Guide ring (copy ring).....	21
3.8	Gauge.....	21
3.9	Lever clamps	21
4	Preparation of the material	22
4.1	The jigs.....	22
4.2	Preparation of the router	22
5	Dimensioning of joints	23
5.1	Height of pin/pin socket	23
5.2	Dimensioning of pin/pin socket.....	23
5.3	Permissible loads	24
5.4	Pin length	24
6	Preparation and cutting	25
6.1	Safety	25
6.2	Trial cutting and check before series production	25
6.3	Setting the stops at the jigs	25
6.4	Positioning the male jig	25
6.5	Positioning of the female jig	25
6.6	Cutting the pin	25
6.7	Cutting the pin socket.....	26
7	Cutting result and corrections.....	27
7.1	Cutting result	27
7.2	Adjusting the clamping force	27
7.3	Clamping force depending on the material.....	27
7.4	Clamping force with moist timber (green timber).....	28
7.5	Dry timber exposed to the weather	29
8	Troubleshooting.....	29
9	Different roof truss joints	29
10	Optional accessories	30

1 Signs and symbols



This symbol appears at places where you will find instructions for your own safety.

Non-compliance with these instructions may result in very serious injuries.



This symbol indicates a potentially hazardous situation.

If this situation is not avoided, the product or objects in its vicinity may get damaged.



This symbol indicates tips for the user and other useful information.

2 Product information

in respect of devices with item No. 91A701, 91A702, 91A703, 91A704, 91A705, 91A706, 91A707, 91A708, 91A711, 91A712, 91A713, 91A714, 91A715, 91A716, 91A717 or 91A718

2.1 Manufacturer's data

MAFELL AG, Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, Phone +49 (0)7423/812-0, Fax +49 (0)7423/812-218

2.2 Device identification

All information required for device identification is available on the attached rating plate.



To reduce the risk of injury, please read the operating instructions.

2.3 International patent

The Arunda "jigs for producing dovetail joints" are protected by patent EP1812213 B1.

3 Arunda material

3.1 Description of the jigs

The Arunda jigs make it possible to produce dovetail joints in roof trusses (Fig. 1).

3.2 Types of Arunda jigs

Two types and several models of Arunda jigs are available (Fig. 2+3):

- Type B with 90° stops (non-pivoting, Fig. 2).
- Type N with pivoting stops (+50°/90°/-50°, Fig. 3).

Each jig model (models 50, 60-1, 80, 120 and 160) can be used to process different timber widths. The larger the jig, the wider the joint and the higher its strength.

On our homepage www.arunda.ch you can obtain detailed information about the different types of jigs.

3.3 Recommended router

The recommended router for the Arunda system is the LO 65 Ec (Fig. 4) with the following technical features:

Output	2600 Watt
Cutter adapter	Solid conical adapter M12 x 1 mm.
Base plate	Possibility to install the expansion plate and to insert the guide ring accurately centred.
Safety devices	3 possibilities to lock the cutting depth and to ensure safe working: Lateral knob handle 1, knurled nut 2 above the guide column, depth stop 3 (Fig. 4).

If another router than the router recommended by Mafell is used, Mafell cannot guarantee the faultless function.

3.4 Expansion plate

When used with the jigs, the Arunda expansion plate 5 (Fig. 6) provides sufficient support for the machine. Corresponding expansion plates are available for the different jigs.

3.5 Burr bit and blades

The Arunda burr bit 7 (Fig. 6) is specifically designed for use with the jigs. It has an M12 x 1 mm internal thread and is equipped with reversible blades made of carbide (cannot be resharpened).

3.6 Blade change



Danger

Pull the power plug during all service work.

Firmly hold the machine and lock the arbor. Using the screwdriver included in the scope of delivery of the Arunda cutter, unfasten the fixing screws of the first blade. Turn the blade around or replace it. Make sure that you insert the blade correctly into the cutter adapters by pushing it down and inwards. Proceed in the same manner with the second blade.

3.7 Guide ring (copy ring)

The Arunda guide ring 6 (Fig. 6) is used to guide the router along the jigs. The guide ring is screwed onto the router's base plate.

3.8 Gauge

The Arunda gauge 8 (Fig. 6) is used to set the cutting depth. It is a reference and setting tool with three different positions: Mini, Midi and Maxi. The three positions correspond to the respective clamping force that can be achieved at the complete pin/pin socket joint. Mini = low clamping force, Midi = medium clamping force, Maxi = high clamping force. However, to achieve a certain clamping force, the cutting depth can also be set to any position between Mini and Maxi (Chapter 4.2.4 and 7.2).

3.9 Lever clamps

At least two lever clamps 10 (Fig. 7) are required to work with the Arunda jigs. They must be at least 40 cm long and have a throat depth of 14 cm. We recommend the use of Arunda quick-acting all-steel lever clamps.

4 Preparation of the material

4.1 The jigs

4.1.1 Jig B with 90° stops

Type B jigs are equipped with 90° stops (non-pivoting). The male and female jig are each equipped with a 90° stop that is set to the desired pin/pin socket height (Fig. 7). The male jig 9 is additionally equipped with a bottom sliding stop that can be adjusted to the height of the timbers (Fig. 8). The scale divisions in mm or inches indicate the desired joint height.

4.1.2 Jig N with pivoting stops

Type N jigs are equipped with pivoting stops (+50°/90°/-50°). The male and female jig are each equipped with a groove-guided pivoting stop that is set to the desired pin/pin socket height. The male jig 9 is additionally equipped with a bottom sliding stop that can be adjusted to the height of the timbers (Fig. 8). The scale divisions in mm or inches indicate the joint height.

4.2 Preparation of the router

4.2.1 Installation of the guide ring

The base plate of router LO65 Ec is equipped with a rectangular plate of brown synthetic material, which must not be removed!

If the centre part is equipped with a circular plate 4 made of the same material, it must be removed (only the centre part!). (Fig. 5).

Place the Arunda guide ring 6 into the adapter under the router's base plate and screw it on tightly with the M5 x 12 mm screws included in the scope of delivery (Fig. 6).

4.2.2 Assembly of the expansion plate

Screw on the expansion plate 5 under the base plate with the four M5 x 12 mm screws (Fig. 6).

4.2.3 Assembly of the cutter

Insert the conical Mafell adapter M12 x 1 in the router arbor and moderately tighten the nut (Fig. 13, 14 and 15). Lower the engine block towards the base plate, lock the arbor with the locking button and tighten the cutter moderately with the fork wrench.



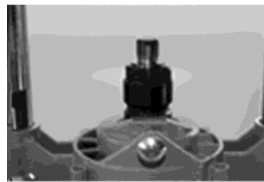
MAF02211/a

Fig. 13 Router arbor



MAF02212/a

Fig. 14 Conical adapter M12 x 1 mm, inserted



MAF02213/a

Fig. 15 Conical adapter M12 x 1 mm, nut tightened

4.2.4 Position of cutter

Set the cutter 7 to the desired height with the Arunda gauge 8 (Fig. 6). The gauge must rest on the expansion plate 5 and the blades must touch the inside of the gauge (Fig. 6). Firmly tighten the knob handle 1 of the machine (Fig. 4).

4.2.5 Safety locks of the router



Danger

Lock the top (2) and bottom (3) router stops (Fig. 4) so that these cannot be moved by vibrations or an inadvertent release of the height locking device. The cutter may not touch the guide ring.

5 Dimensioning of joints

5.1 Height of pin/socket

Depending on the cross section of the timbers to be joined, the Arunda jigs can be used to create pins and pin sockets with different heights.

5.2 Dimensioning of pin/socket



A dovetail joint (pin and pin socket) is dimensioned in accordance with the height of the timbers to be joined.

Example joist/main girder:

A base of **at least 1/6 to 2/6 of the height of the main girder** must be determined. The base "a" (Fig. 1 and 16) is the section between the baseline of the pin socket and the lower edge of the timber.



Danger

For safety reasons, a base (a) of at least 1/6 of the height of the main girder must always be given, it must never be smaller!

The control rule is: Pin height x 1.2 = minimum height main girder ($h_{\text{maingirder min}} = 1.2 h_{\text{pin}}$).

Example 1

Height joist/main girder 180 mm

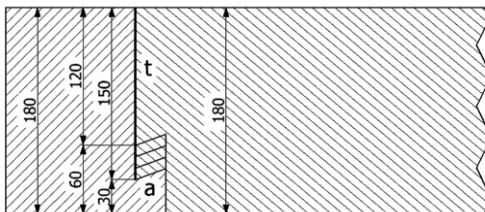
(Base 1/6 to 2/6 height main girder 180 mm)

minimum height 1/6: 30 mm = pin 150 mm

Base: 40 mm = pin 140 mm

Base: 50 mm = pin 130 mm

Base 2/6: 60 mm = pin 120 mm



MAF02214/a

Example 2

Height joist 180 mm / main girder 220 mm

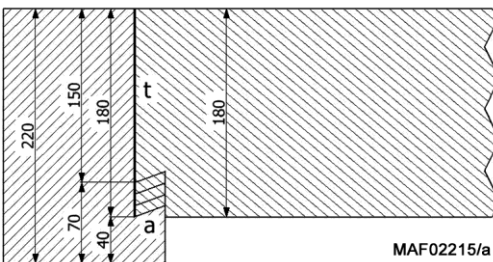
(Base 1/6 to 2/6 height main girder 220 mm)

minimum height 1/6: (36.6 mm) rounded upwards =: 40 mm = pin 180 mm

Base: 50 mm = pin 170 mm

Base: 60 mm = pin 160 mm

Base ~2/6: 70 mm = pin 150 mm



MAF02215/a

Fig. 16

1 a = height of base / t = height of pin

Example 1: The calculation results in the following possible values for a joist/main girder of 180 mm:

- Pin height 150 mm with a base of 30 mm
- Pin height 140 mm with a base of 40 mm
- Pin height 130 mm with a base of 50 mm
- Pin height 120 mm with a base of 60 mm

Example 2: The calculation gives a base of at least 36.6 mm (1/6) and at most 73.2 mm (2/6) for a joist/main girder of 220 mm. On the type B jigs, the stops can be set at 10 mm intervals. The numbers are therefore rounded down or up to a full 10 mm respectively. In order to maintain the minimum value of 1/6, the calculated base (1/6 = 36.6 mm) in this example is rounded up to the next higher value of 10 and thus results in 40 mm. The maximum base (2/6 = 73.2 mm) is 70 mm.

The possible pin heights are calculated by subtracting the calculated base (e.g. 40 to 70 mm) from the height of the main girder (e.g. 220 mm):

- Pin height 180 mm with a base of (36.6) 40 mm
- Pin height 170 mm with a base of 50 mm
- Pin height 160 mm with a base of 60 mm
- Pin height 150 mm with a base of 70 mm

The minimum height of the pins for all jigs is 90 mm. This also results in the minimum height of the timbers.

5.3 Permissible loads

An overview table with the permissible loads on the joints can be found on the last page of these operating instructions. The table can also be downloaded from our homepage www.arunda.ch. On our homepage www.arunda.ch you will also find a load calculator (Calculus).

Once the pin height has been calculated, the permissible load can be read from the table.

Explanations regarding the first three columns:

- *Pin h (mm):* Specifies the pin height
- *hjoist (mm)* Specifies the height of the joist.
- *hmaing (mm):* Specifies the minimum height of the main girder.

The permissible loads *Vd1* and *Vd2* for the individual jig models can be read from the remaining columns.

- *Vd1* specifies the dimensioning according to the shearing force of the pin on the joist.
- *Vd2* specifies the dimensioning according to the base on the main girder.

The load is calculated using the smallest permissible load.



Danger

Important: The values *Vd1* and *Vd2* are calculated guide values. They correspond to the actual loads without taking into account the safety coefficient. Mafell assumes no liability for a use in which the values of the table are not taken into account. The permissible loads on the joints must be calculated taking into account numerous criteria of the construction project.

5.4 Pin length

The pin length is 26 mm, but can vary minimally depending on the case and cutter setting (Fig. 1).

6 Preparation and cutting

6.1 Safety



CAUTION:
Wearing safety glasses and hearing protection is mandatory!

6.2 Trial cutting and check before series production



Always carry out a complete trial cutting before starting series production!

(identical with the timber that is going to be used for the series)

Three important points can thus be checked:

- the pin height
- the pin socket depth - similar to the pin height
- an adequate clamping force of the joint (pin in pin socket)

6.3 Setting the stops at the jigs

6.3.1 Height-adjustable stop

Move the depth stop of the male and female jig to the desired position of the scale division in mm or inches and tighten the screws firmly.

6.3.2 Sliding stop

The lower stop of the male jig 9 must remain freely movable so that it can adapt to the beam when the lever clamp is tightened (Fig. 7).

6.4 Positioning the male jig

6.4.1 Male jig fixed with lever clamp

Place the male jig 9 vertically on the end of the beam at which the pin is to be cut (joist) and position it correctly. Centre the step-shaped stop on the width of the timber or the centre line. Move the lower sliding stop upwards. Clamp the timber between the two stops with a lever clamp 10 (Fig. 7).

6.4.2 Male jig fixed with screw

In the case of obliquely cut beams (e.g. rafters), it is possible to fasten the template 9 using two screws (see arrows in Fig. 8).

6.5 Positioning of the female jig

The centre of the pin sockets is marked in the upper part of the main girder. The female jig 11 is centred on the centre line and fastened with two lever clamps (Fig. 9), or in the case of obliquely cut joints with two screws.

6.6 Cutting the pin



Prepare specimens with which you produce a complete joint before starting series production.

Observe the direction of travel of the cutter and cut in the direction of travel of the cutter (Fig. 10).

Place the - **switched off** - router on the male jig, passing the cutter through the hole provided (top left) (Fig. 17). Cut the pin in one or two passes depending on the width of the timber and the desired cutting quality.



The cutter setting on the router is always the same for the pin and the pin socket.

The jigs are designed in such a way that there is automatically a difference of 2 mm cutting depth between the pin and the pin socket. This ensures a perfect fit.

6.6.1 Cutting the pin in one pass

Cutting the pin in one pass is possible with a narrow collar (the area between the edge of the beam and the pin). When cutting, follow the conical inner edge of the jig by pressing the guide ring of the router against it.

Start cutting at the top left, descend along the jig and end at the top right. **Switch off the machine** and pull it out of the large cut area of the jig.



Observe the direction of travel of the cutter and cut in the direction of travel of the cutter (Fig. 10). Always press the guide ring correctly against the jig.

6.6.2 Cutting the pin in two passes

Cutting the pin in two passes is necessary as soon as the collar is wider and/or perfect cutting quality is required. At the first pass, cut 5 to 10 mm from the outside of the beam. Start cutting at the top left, descend along the jig and end at the top right. Return to the starting point and make sure that you follow the same path as on the way in (on the outside of the beam), otherwise cutting in the opposite direction poses a danger to the operator and the material.



Observe the direction of travel of the cutter and cut in the direction of travel of the cutter (Fig. 10).

In the second pass, cut along the conical inner edge of the jig. Start cutting at the top left, descend along the jig and end at the top right (Fig. 18).



Switch off the machine and pull it out of the large area of the jig that has been cut free (Fig. 17).

6.7 Cutting the pin socket



Observe the direction of travel of the cutter and cut in the direction of travel of the cutter (Fig. 10).

Place the - **switched off** - router on the female jig, passing the cutter through the hole provided.

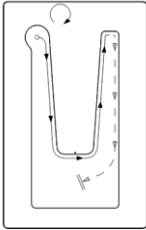
Switch on the machine. Starting from the entry hole, cut 2-3 cm up the right edge of the jig to avoid tearing out the timber and return to the starting point.

Slide the machine to the right (opposite the entry hole), move along the conical inner edge of the jig, then cut the lower part of the dovetail (Fig. 19).

Remove the remaining timber while observing the correct cutting direction (Figs. 10 and 19).

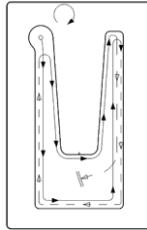


Switch off the machine and pull it out of the centre of the jig.



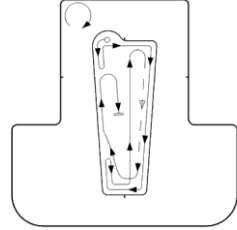
MAF02218/a

Fig. 17 Male jig: Cutting path when cutting out the pin in one pass



MAF02217/a

Fig. 18 Male jig: Cutting path when cutting out the pin in two passes: starting on the outside, ending on the inside.



MAF02216/a

Fig. 19 Female jig: Cutting path when cutting out the pin socket

7 Cutting result and corrections

7.1 Cutting result

Insert the pin by hand into the pin socket. The pin should slide in easily, but it should only be possible to drive in the last 3 to 10 mm by applying force (depending on the timber used and the joint size). A dovetail joint must fit tightly and may have no play. Use a tool (mallet) for the last few millimetres (Fig. 11).

7.2 Adjusting the clamping force



Danger

The mains cable of the machine must be disconnected when making any adjustments to the cutter.

To increase the **clamping force of the joint**, **increase the distance between the cutter and the router base plate**. Use the gauge to set the cutter to the Maxi or Midi position or between Maxi and Midi (Fig. 6). After each change of the cutter height, you must also carry out a fine adjustment!

To decrease the **clamping force of the joint**, **decrease the distance between the cutter and the router base plate**. Use the gauge to set the cutter to the Mini or Midi position or between Mini and Midi (Fig. 6). After each change of the cutter height, you must also carry out a fine adjustment!

Summary:

The further the cutter protrudes from the base plate of the router (+) (Maxi position on the gauge), the greater the clamping force of the joint: **Maxi = high clamping force**.

On the other hand, the further the cutter is towards the base plate of the router (-) (Mini position on the gauge), the lower the clamping force of the joint: **Mini = low clamping force**.

Once you have changed the cutter setting, lock all locking handles and stops of the machine.

The changes in the cutter setting affect both the pin and the pin socket.

7.3 Clamping force depending on the material

To determine the required clamping force of the joint, the properties of the timbers to be joined and the moisture content of the timber must be taken into account.

In the following cases, a low to medium clamping force is required = position Mini to Midi on the gauge:

- Jig: small to medium model (models 50, 60-1 and 80)
- Small cross section of timbers
- Short dovetail
- Dry timber
- Glued laminated timber

In the following cases, a medium to high clamping force is required = position Midi to Maxi on the gauge:

- Jig: medium to large model (models 80-120-160)
- Medium or large cross section of timbers
- Medium or long dovetails
- Moist to wet timber
- Solid timber

If the pin is inserted by hand into the pin socket, resistance will be felt before the joint is assembled flush. The pin is then not yet at the bottom of the pin socket and protrudes upwards by a few millimetres. This projection is called the "K" value and corresponds to the clamping force (Fig. 11).

On the basis of our practical experience, we were able to determine the following guide values in this respect, which can vary depending on the working method and situation and do not replace trial cuttings.

Jig model →	<u>Small jig models No. 50 and 60-1</u>	<u>Medium jig models No. 80</u>	<u>Large jig models No. 120 - 160</u>
↓ Type of material	"K" value in mm = projection of the pin inserted in the pin socket by hand (prior to driving in under exertion of force)		
Glued laminated timber (spruce/fir) Timber moisture approx. 12 %	~2 to ~4 mm	~3 to ~7 mm	~5 to ~8 mm
Duo/trio beam (made of 2 or 3 layers of glued spruce/fir) Timber moisture approx. 15 %	~2 to ~5 mm	~2 to ~8 mm	~2 to ~9 mm
Solid timber (spruce/fir) Timber moisture equal to or less than 15 %	~3 to ~6 mm	~4 to ~8 mm	~5 to ~10 mm
Solid timber (spruce/fir) Timber moisture between 15 % and 30 %	~3 to ~6 mm	~4 to ~9 mm	~5 to ~12 mm

7.4 Clamping force with moist timber (green timber)

It is possible to anticipate the shrinkage of fresh timber and thus influence the clamping force of the joint. In this case it is sufficient to increase the clamping force (see "K" value above). If the timber is stored for a few

days/weeks, the moisture content of the timber decreases and the joint can be more easily assembled flush during the installation on site.

7.5 Dry timber exposed to the weather

If the joints are made of dry timber (glued laminated timber, beams of two or three layers of dry timber, etc.), the material must be covered when stored outdoors or exposed to the weather. The assembly of joints that have expanded under the influence of moisture can prove difficult or even impossible.

8 Troubleshooting



Danger

Determining the causes for existing defects and eliminating these always requires increased attention and caution.

If the machine switches off automatically, the electronic system has activated self-protection mode. Despite this protective function, overload and as a consequence damage to the machine may occur during certain applications.

Some of the most frequent defects and their causes are listed in the following chart. If case of other defects, please contact your dealer or the MAFELL customer service.

Defect	Cause	Remedy
The joint has too much play: the pin sits too loosely in the pin socket.	The clamping force of the joint is inadequate.	Increase the distance (+) between the cutter and the router base plate (<i>Chapter 7.2: Adjusting the clamping force</i>).
The joint is too tight: it is too difficult to insert the pin in the pin socket.	The clamping force of the joint is too high. The pin is jammed and cannot be driven in flush.	Decrease the distance (-) between the cutter and the router base plate (<i>Chapter 7.2: Adjusting the clamping force</i>).
	The pin is difficult to insert and seems to jam in the pin socket. The pin and/or the pin socket have irregularities on the milled surfaces.	Cut the pin or pin socket a second time, this time pressing the guide ring of the router correctly against the jig. (<i>Chapter 6.6. and 6.7.</i>)
The pin is not sitting flush in the pin socket.	The stop of the male and/or female jig did not rest properly on the timbers.	Make sure that the stops are always carefully positioned.
The router vibrates intensely, it is not possible to produce a suitable joint.	The guide ring is no longer perfectly round and/or the cutter no longer runs concentrically and/or the conical adapter has suffered an impact.	Replace the damaged parts and start a new attempt.

9 Different roof truss joints

The corresponding information on the various roof truss joints can be found in Fig. 12.

10 Optional accessories

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| - Angle stop, female 50/b | Order No. 093774 |
| - Angle stop, female 80 B | Order No. 093775 |
| - Angle stop, female 120 B | Order No. 093776 |
| - Angle stop, female 160 B | Order No. 093777 |
| - Angle stop, female 50 N | Order No. 093778 |
| - Angle stop, female 80 N | Order No. 093779 |
| - Angle stop, female 120 N | Order No. 093780 |
| - Quick-action lever clamp 40x14cm | Order No. 093786 |

11 Exploded drawing and spare parts list

The corresponding information in respect of spare parts can be found on our homepage: www.mafell.com

Sommaire

1	Explication des pictogrammes.....	32
2	Données caractéristiques.....	32
2.1	Identification du constructeur.....	32
2.2	Identification de l'appareil.....	32
2.3	Brevet international.....	32
3	Matériel Arunda.....	32
3.1	Description des gabarits.....	32
3.2	Types de gabarits Arunda.....	32
3.3	Défonceuse recommandée.....	33
3.4	Plaque d'élargissement.....	33
3.5	Fraise à queue d'aronde et couteaux.....	33
3.6	Remplacement des couteaux.....	33
3.7	Bague de guidage.....	33
3.8	Jauge.....	33
3.9	Serre-joints rapides à levier.....	34
4	Préparation du matériel.....	34
4.1	Les gabarits.....	34
4.2	Préparation de la défonceuse.....	34
5	Dimensionnement des assemblages.....	35
5.1	Hauteur tenon/mortaise.....	35
5.2	Dimensionnement tenon/mortaise.....	35
5.3	Charges admissibles.....	36
5.4	Longueur du tenon.....	37
6	Préparation et fraisage.....	37
6.1	Sécurité.....	37
6.2	Essai et contrôle avant série.....	37
6.3	Réglage des butées de gabarits.....	37
6.4	Positionnement du gabarit mâle.....	38
6.5	Positionnement du gabarit femelle.....	38
6.6	Fraisage du tenon.....	38
6.7	Fraisage de la mortaise.....	39
7	Résultat du fraisage et modification.....	40
7.1	Résultat du fraisage.....	40
7.2	Réglage de la force de serrage.....	40
7.3	Force de serrage selon le matériau.....	40
7.4	Force de serrage avec du bois mouillé (vert).....	41
7.5	Bois sec exposé aux intempéries.....	41
8	Élimination des défauts.....	41
9	Types d'assemblages de charpente.....	42
10	Accessoires supplémentaires.....	42

1 Explication des pictogrammes



Ce symbole figure partout où vous trouverez des consignes concernant votre sécurité.

Leur non respect peut entraîner des blessures très graves.



Ce symbole signale la présence d'une situation présentant des risques possibles

Qui, s'ils ne sont pas évités, peuvent endommager le produit ou d'autres bien matériels dans ses alentours.



Ce symbole signale la présence de suggestions pour l'utilisation et autres informations utiles.

2 Données caractéristiques

pour les machines portant le n° d'art. 91A701, 91A702, 91A703, 91A704, 91A705, 91A706, 91A707, 91A708, 91A711, 91A712, 91A713, 91A714, 91A715, 91A716, 91A717 ou 91A718

2.1 Identification du constructeur

MAFELL AG, Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, Téléphone +49 (0)7423/812-0, Fax +49(0)7423/812-218

2.2 Identification de l'appareil

Toutes les indications nécessaires à l'identification de l'appareil se trouvent sur la plaque de type fixée.



Pour réduire le risque de blessures, lire le manuel d'utilisation.

2.3 Brevet international

Le système Arunda « Gabarits pour réaliser des assemblages à queue d'aronde » est protégé par le brevet EP1812213 B1.

3 Matériel Arunda

3.1 Description des gabarits

Les gabarits Arunda permettent de réaliser des assemblages de charpente à queue d'aronde (ill. 1)

3.2 Types de gabarits Arunda

Les gabarits Arunda existent en deux types et plusieurs modèles (ill. 2+3) :

- Type B avec butées de 90° (non-inclinables, ill. 2).
- Type N avec butées inclinables (+50°/90°/-50°, ill. 3).

Chaque modèle de gabarit (modèles 50, 60-1, 80, 120 et 160) permet de travailler sur des largeurs de bois variables. Plus le gabarit est grand, plus l'assemblage est large et plus sa résistance est importante.

Le site www.arunda.ch renseigne en détail sur les différents types de gabarits.

3.3 Défonceuse recommandée

La défonceuse recommandée pour travailler avec le système Arunda est le modèle LO 65 Ec (ill. 4), présentant les caractéristiques techniques suivantes :

Puissance	2600 Watts
Fixation de la fraise	Avec adaptateur conique massif M12x1 mm
Table	Elle doit permettre d'y monter la plaque d'élargissement ainsi que la bague de guidage de manière parfaitement centrée.
Dispositifs de sécurité	3 moyens pour bloquer la hauteur de la fraise et assurer la sécurité : poignée de blocage latérale 1, molette 2 située sur le haut de la tige, butée basse 3 (ill. 4).

En cas d'utilisation d'une défonceuse autre que celle recommandée par Mafell, Mafell ne peut pas en garantir le fonctionnement irréprochable.

3.4 Plaque d'élargissement

La plaque d'élargissement Arunda 5 (ill. 6) sert à augmenter la surface d'appui de la machine sur les gabarits. Différentes plaques sont disponibles en fonction des modèles de gabarits.

3.5 Fraise à queue d'aronde et couteaux

La fraise à queue d'aronde Arunda 7 (ill. 6) est spécialement adaptée au travail sur les gabarits. Elle est dotée d'un pas de vis interne M12 x 1mm et de couteaux réversibles (ill.6) en métal dur (non réaffûtés).

3.6 Remplacement des couteaux



Danger

Débrancher la fiche de secteur avant d'effectuer des travaux de maintenance.

Bien retenir la machine et en bloquer l'axe. À l'aide du tournevis fourni avec la fraise Arunda, desserrer les vis fixant le premier couteau. Tourner ou remplacer le couteau. Veiller à bien positionner le couteau dans les logements de la fraise, en le poussant vers le bas et vers l'intérieur de la fraise. Procéder de même avec le second couteau.

3.7 Bague de guidage

La bague de guidage Arunda 6 (ou bague de copiage) (ill. 6) sert à guider la défonceuse sur les gabarits. La bague est vissée sur la table de la défonceuse.

3.8 Jauge

La jauge Arunda (ill. 6) sert à positionner la hauteur de la fraise. Elle constitue un outil de référence et de pointage avec trois positions : mini, midi et maxi. Ces trois positions correspondent à la force de serrage correspondante pouvant être obtenue sur l'assemblage complet tenon + mortaise. Mini = force de serrage faible, midi = force de serrage moyenne, maxi = force de serrage importante. Cependant pour obtenir une force de serrage déterminée, la fraise peut être positionnée à n'importe quelle hauteur intermédiaire entre mini et maxi (points 4.2.4 et 7.2).

3.9 Serre-joints rapides à levier

Deux serre-joints rapides à levier 10 (ill. 7) au minimum sont nécessaires pour travailler avec les gabarits Arunda. Les serre-joints doivent avoir 40 cm de longueur et 14 cm de profondeur. Il est recommandé d'utiliser les serre-joints rapides à levier Arunda tout en acier.

4 Préparation du matériel

4.1 Les gabarits

4.1.1 Gabarit B à butées de 90°

Les gabarits de type B disposent de butées à 90° (non-inclinables). Les plaques mâle et femelle comprennent chacune une butée de 90° qui est positionnée à la hauteur du tenon-mortaise voulue (ill. 7). La plaque mâle 9 dispose en plus d'une butée inférieure coulissante qui s'adapte à la hauteur du bois travaillé (ill. 8). Les graduations en mm ou inch indiquent la hauteur d'assemblage voulue.

4.1.2 Gabarit N à butées inclinables

Les gabarits de type N sont équipés de butées inclinables (+50°/90°/-50°) : Les plaques mâle et femelle comprennent une butée inclinable coulissant dans des rainures et sont positionnées à la hauteur du tenon/mortaise voulue. La plaque mâle 9 dispose en plus d'une butée inférieure coulissante qui s'adapte à la hauteur du bois travaillé (ill. 8). Les graduations en mm ou inch indiquent la hauteur d'assemblage.

4.2 Préparation de la défonceuse

4.2.1 Montage de la bague de guidage

La table de la défonceuse LO65 Ec est équipée d'une plaque en matière synthétique brune de forme rectangulaire qui ne doit pas être retirée !

Si la partie centrale de la table de défonceuse comprend une plaque circulaire de même matière, celle-ci doit être enlevée (uniquement la partie centrale !) (ill. 5).

Monter la bague de guidage Arunda 6 dans le logement prévu sous la table de la défonceuse et la visser fermement au moyen des vis M5 x 12 mm livrées (ill. 6).

4.2.2 Montage de la plaque d'élargissement

Vissez la plaque d'élargissement 5 sur la table de la défonceuse au moyen des 4 vis M5 x 12 mm (ill. 6)

4.2.3 Montage de la fraise

Insérer l'adaptateur conique Mafell M12 x 1 dans l'axe de la défonceuse et serrer modérément l'écrou (ill. 13, 14 et 15). Abaisser le bloc moteur en direction de la table, bloquer la poignée latérale puis visser la fraise en la serrant modérément avec une clé à fourche en bloquant l'axe de la machine avec le poussoir.



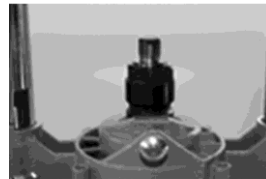
MAF02211/a

Ill. 13. axe de la défonceuse



MAF02212/a

Ill. 14. adaptateur conique M12 x 1 monté



MAF02213/a

Ill. 15. adaptateur conique M12 x 1 avec écrou serré

4.2.4 Position de la fraise

Avec la jauge Arunda 8 (ill. 6) positionner la fraise 7 à la hauteur voulue. La jauge doit être posée sur la plaque d'élargissement et les couteaux doivent toucher l'intérieur de la jauge (ill. 6). Serrer fermement la poignée de blocage 1 (ill.4) de la machine.

4.2.5 Blocages de sécurité de la défonceuse



Danger

Bloquer la butée supérieure (2) et inférieure (3) de la défonceuse (ill. 4) afin d'éviter toute modification intempestive de hauteur en raison de vibrations ou du desserrage accidentel de la poignée. La fraise ne doit pas entrer en contact avec la bague de guidage.

5 Dimensionnement des assemblages

5.1 Hauteur tenon/mortaise

Les gabarits Arunda permettent de réaliser des tenons et mortaises de hauteurs variées en fonction des sections de bois à assembler.

5.2 Dimensionnement tenon/mortaise



Un assemblage à queue d'aronde (tenon et mortaise) est dimensionné par rapport à la hauteur des bois à assembler.

Exemple de solive sur sommier :

Il faut déterminer un appui d'au moins 1/6 à 2/6 de la hauteur du sommier. L'appui « a » (ill. 1 et 19) est la partie de bois située entre le fond intérieur de la mortaise et le champ inférieur de la pièce de bois



Danger

Pour des raisons de sécurité, un appui (a) d'au moins 1/6 de la hauteur du sommier doit être toujours respecté ; il ne doit être en aucun cas inférieur !

Règle de contrôle : hauteur du tenon x 1,2 = hauteur minimum du sommier ($h_{som\ mini} = 1.2 h$ du tenon).

Exemple 1

Hauteur solive/sommier 180 mm

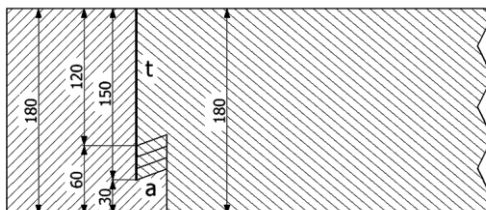
(Appui 1/6 à 2/6 de hauteur de sommier 180 mm)

Appui **minimum** 1/6 : 30 mm = Tenon 150 mm

Appui : 40 mm = Tenon 140 mm

Appui : 50 mm = Tenon 130 mm

Appui 2/6 : 60 mm = Tenon 120 mm



MAF02214/a

Exemple 2

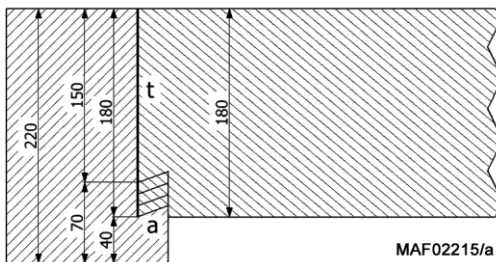
Hauteur solive 180 mm / sommier 220 mm
(Appui 1/6 à 2/6 de hauteur de sommier 220 mm)

Appui **minimum** 1/6 : (36,6 mm) arrondi à sa valeur supérieure = : 40 mm = Tenon 180 mm

Appui : 50 mm = Tenon 170 mm

Appui : 60 mm = Tenon 160 mm

Appui ~2/6 : 70 mm = Tenon 150 mm



III. 16

1 a = hauteur appui / t = hauteur tenon

Exemple 1 : le calcul pour solive/sommier de 180 mm de hauteur détermine les possibilités de hauteurs tenon/appui suivantes :

- Tenon de 150 mm pour un appui de 30 mm
- Tenon de 140 mm pour un appui de 40 mm
- Tenon de 130 mm pour un appui de 50 mm
- Tenon de 120 mm pour un appui de 60 mm

Exemple 2 : le calcul, pour une hauteur de solive/sommier de 220 mm, définit un appui entre 36,6 mm (1/6) au minimum et 73,2 mm (2/6) au maximum. Sur les gabarits de type B les butées peuvent être positionnées tous les 10 mm. Les chiffres sont ainsi arrondis aux dizaines supérieures et inférieures. Dans le cas présent la valeur calculée de l'appui (1/6 = 36,6 mm) est arrondie à la dizaine supérieure, afin de respecter la valeur minimum de 1/6, et est donc de 40 mm. Quant à la valeur maximale de l'appui (2/6 = 73,2 mm) elle s'élève à 70 mm.

Les hauteurs du tenon applicables sont obtenues en déduisant la valeur de l'appui (p. ex. 40 à 70 mm) de la hauteur du sommier (p. ex. 220 mm) :

- Tenon de 180 mm pour un appui de (36,6) 40 mm
- Tenon de 170 mm pour un appui de 50 mm
- Tenon de 160 mm pour un appui de 60 mm
- Tenon de 150 mm pour un appui de 70 mm

La hauteur minimum de tenon réalisable est de 90 mm pour tous les gabarits. Ce qui définit également la hauteur minimum des bois.

5.3 Charges admissibles

Un tableau succinct des charges admissibles des assemblages est disponible en dernière page du mode d'emploi. Ce tableau peut être téléchargé sur le site internet www.arunda.ch. Un logiciel de calcul de charge admissible (Calculus) est d'autre part disponible sur le site www.arunda.ch.

Une fois la hauteur du tenon déterminée, on vérifiera la charge admissible sur le tableau des charges admissibles. Explications relatives aux trois premières colonnes :

- *Tenon h (mm) :* indique la hauteur du tenon
- *hsol (mm) :* indique la hauteur de la solive.
- *hsom mini (mm) :* indique la hauteur minimale du sommier.

Les colonnes restantes indiquent les charges admissibles $Vd1$ et $Vd2$ relatives aux différents modèles de gabarits.

- $Vd1$ indique le dimensionnement par l'effort tranchant du tenon de solive.
- $Vd2$ indique le dimensionnement par l'appui sur le sommier.

La charge admissible la plus faible affichée est retenue pour le calcul des charges.



Danger

Important : Les valeurs de $Vd1$ et $Vd2$ sont des valeurs indicatives calculées. Elles correspondent à des charges réelles, sans coefficient. Mafell n'engage aucune responsabilité en cas d'utilisation inadaptée des valeurs du tableau. Les charges admissibles des assemblages doivent être calculées en tenant compte des nombreux critères du projet de construction

5.4 Longueur du tenon

La longueur du tenon est de 26 mm mais peut varier très faiblement selon le cas et la position de la fraise (ill. 1).

6 Préparation et fraisage

6.1 Sécurité



ATTENTION :

Le port de lunettes de protection et de protections d'oreilles est obligatoire !

6.2 Essai et contrôle avant série



Toujours effectuer un essai d'assemblage complet (identique au bois de la série) avant de

fraisier une série de bois !

Ceci permet de vérifier 3 critères importants

- la hauteur du tenon
- la hauteur de la mortaise - similaire à celle du tenon
- une force de serrage adéquate de l'assemblage (tenon dans mortaise)

6.3 Réglage des butées de gabarits

6.3.1 Butée réglable en hauteur

Régler la butée de hauteur des gabarits mâle et femelle à la position voulue sur la graduation en mm ou inch et serrer les vis à fond.

6.3.2 Butée coulissante

La butée inférieure du gabarit mâle 9 doit rester mobile afin qu'elle puisse s'adapter à la poutre lors de son serrage avec le serre-joint à levier (ill. 7).

6.4 Positionnement du gabarit mâle

6.4.1 Gabarit mâle fixé par serre-joint à levier

Placer le gabarit mâle 9 verticalement en bout de poutre à tenonner (solive) et le plaquer correctement. Centrer la butée en forme d'escalier sur la largeur du bois ou sur le trait d'axe. Remonter la butée inférieure coulissante. Serrer le bois entre les deux butées au moyen d'un serre-joint à levier 10 (ill. 7).

6.4.2 Gabarit mâle fixé par vis

Dans les cas de poutres avec coupe en biais vertical (ex. chevrons) le gabarit 9 peut être fixé au moyen de deux vis (voir les flèches, ill. 8).

6.5 Positionnement du gabarit femelle

L'axe des mortaises est tracé sur le champ supérieur des sommiers. Le gabarit femelle 11 est centré sur cet axe et maintenu par deux serre-joints à levier (ill. 9) ou par deux vis dans le cas d'assemblage avec biais vertical.

6.6 Fraisage du tenon



Prévoir des pièces de bois d'essai pour réaliser un assemblage complet avant de commencer la série.

Tenir compte du sens de rotation de la fraise et avancer en fraisant dans le même sens que la rotation de la fraise (ill. 10)

Présenter la défonceuse - **arrêtée** - en introduisant la fraise dans le logement circulaire prévu sur le gabarit mâle (en haut à gauche) (ill. 17).

Fraisez le tenon en une passe ou en deux passes selon la largeur du bois et la qualité de l'assemblage souhaité.



Le réglage de la fraise sur la défonceuse est toujours identique pour le fraisage du tenon et de la mortaise.

En effet, les gabarits sont conçus pour générer automatiquement une différence de profondeur de fraisage de 2 mm entre le tenon et la mortaise. Ceci, afin de garantir un serrage parfait.

6.6.1 Fraisage du tenon en 1 passe

Le fraisage du tenon en une seule passe est possible à condition que l'épaulement (partie du bois entre le bord de poutre et le tenon) soit faible. Lors du fraisage en une passe fraiser en suivant la partie conique centrale du gabarit en y appuyant la bague de la défonceuse.

Commencer à fraiser en haut à gauche, descendre le long du gabarit et finir en haut à droite. **Arrêter la machine** et la sortir en bas dans la grande partie évidée du gabarit.



Tenir compte du sens de rotation de la fraise et avancer en fraisant dans le même sens que la rotation de la fraise (ill. 10) Appuyer correctement la bague de guidage contre le gabarit

6.6.2 Fraisage du tenon en 2 passes

Le fraisage du tenon en deux passes est nécessaire dès que l'épaulement est large et/ou que la qualité de fraisage doit être parfaite.

Réaliser le premier passe en fraisant 5 à 10 mm de la partie extérieure de la poutre. Commencer à fraiser en haut à gauche, descendre le long du gabarit et finir en haut à droite. Revenir au point de départ en veillant à

suivre le même chemin (à l'extérieur de la poutre), car le fraisage à contresens constitue un danger aussi bien pour l'utilisateur que pour le bois.



Tenir compte du sens de rotation de la fraise et avancer en fraisant dans le même sens que la rotation de la fraise (ill. 10)

À la seconde passe, fraiser en suivant la partie conique centrale du gabarit. Commencer à fraiser en haut à gauche, descendre le long du gabarit et finir en haut à droite (ill. 18).



Arrêter la machine puis la sortir en bas dans la grande partie évidée du gabarit (ill. 17).

6.7 Fraisage de la mortaise



Tenir compte du sens de rotation de la fraise et avancer en fraisant dans le même sens que la rotation de la fraise (ill. 10)

Présenter la défonceuse - **arrêtée** - en introduisant la fraise dans le logement circulaire prévu sur le gabarit femelle.

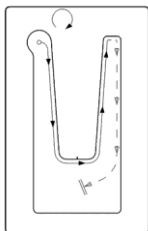
Mettre la machine en marche, Fraiser en entaillant le bois proche du logement circulaire sur 2-3 cm, sur le bord droit du gabarit, afin d'éviter les éclats, puis revenir au point de départ.

Déplacer la machine à droite (à l'opposé du logement circulaire) et fraiser en longeant la forme conique à droite puis fraiser le bas de la queue d'aronde (ill.19).

Évider le reste du bois en respectant le sens de fraisage (ill. 10 et 19).

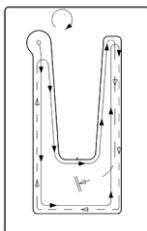


Arrêter la machine et la sortir du centre du gabarit.



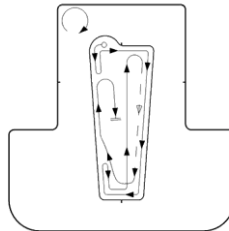
MAF02218/a

Ill. 17 Gabarit mâle : parcours lors du fraisage du tenon en 1 seule passe



MAF02217/a

Ill. 18 Gabarit mâle : parcours lors du fraisage du tenon en 2 passes : commençant par l'extérieur et se terminant à l'intérieur



MAF02216/a

Ill. 19 Gabarit femelle : parcours lors du fraisage de la mortaise

7 Résultat du fraisage et modification

7.1 Résultat du fraisage

Introduire le tenon à la main dans la mortaise. Le tenon descend facilement dans la mortaise mais doit forcer dans les 3 à 10 derniers millimètres (en fonction du bois et de la grandeur de l'assemblage). Un assemblage à queue d'aronde doit serrer et ne doit pas présenter de jeu. À l'aide d'un outil (massette) on fera entrer de force les derniers millimètres du tenon dans la mortaise (ill. 11).

7.2 Réglage de la force de serrage



Danger

Toute opération sur la fraise exige de débrancher le cordon électrique.

Pour **augmenter la force de serrage de l'assemblage augmenter la distance entre la fraise et la table de la défonceuse**. Positionner la fraise, à l'aide de la jauge, sur la position maxi ou midi ou entre maxi et midi (ill. 6). Toute modification de la hauteur de la fraise nécessite un réglage de précision !

Pour **réduire la force de serrage de l'assemblage diminuer la distance entre la fraise et la table de la défonceuse**. Positionner la fraise, à l'aide de la jauge, sur la position mini ou midi ou entre mini et midi (ill. 6). Toute modification de la hauteur de la fraise nécessite un réglage de précision !

Résumé :

plus la fraise dépasse (+) de la table de la défonceuse (position maxi de la jauge), plus la force de serrage de l'assemblage sera importante : **maxi = grande force de serrage**.

À l'opposé, plus la fraise est rapprochée (-) de la table de la défonceuse (position mini de la jauge), plus la force de serrage de l'assemblage sera faible : **mini = faible force de serrage**.

Bloquer toutes les poignées de serrage et butées de la machine après modification de la fraise.

Toute modification de la position de la fraise sur la défonceuse doit être faite pour l'ensemble tenon et mortaise.

7.3 Force de serrage selon le matériau

Il faut tenir compte de la qualité du bois et de son taux d'humidité pour évaluer la force de serrage de l'assemblage.

Les cas suivants nécessitent une force de serrage faible à moyenne = position mini à midi de la jauge :

- Gabarit : modèle petit à moyen (modèles 50, 60-1 et 80)
- faible section de bois
- faible hauteur de queue d'aronde
- bois sec
- bois lamellé-collé

Les cas suivants nécessitent une force de serrage moyenne à forte = position midi à maxi de la jauge :

- Gabarit : modèle moyen à gros (modèles 80-120-160)
- section de bois moyenne à grosse
- hauteur de queue d'aronde moyenne à haute
- bois humide à mouillé
- bois massif

Lorsque le tenon est introduit à la main dans la mortaise, on perçoit une résistance avant que l'assemblage ne soit affleuré. On constate que le tenon n'est pas encore au fond de la mortaise et dépasse de quelques mm au-

dessus de la mortaise. Ce débordement du tenon est appelée valeur « K » et correspond à la force de serrage (ill. 11).

Sur la base de nos expériences pratiques nous relevons les valeurs indicatives suivantes, qui peuvent varier selon la façon de travailler et le contexte qui n'excluent pas la nécessité d'essais par l'utilisateur.

Modèle de gabarits →	<u>Petits</u> modèles de gabarits n° 50 et 60-1	Modèles <u>moyens</u> de gabarits n° 80	<u>Gros</u> modèles de gabarits n° 120 - 160
↓ Type de bois	Valeur K en mm = débordement du tenon introduit à la main dans la mortaise (avant de forcer et de frapper)		
Bois lamellé-collé (épicéa/sapin) Taux d'humidité de 12 % env.	~2 à ~4 mm	~3 à ~7 mm	~5 à ~8 mm
Bois Duo ou Trio (bois composé de 2 ou 3 couches d'épicéa/sapin collées) Taux d'humidité de 15 % env.	~2 à ~5 mm	~2 à ~8 mm	~2 à ~9 mm
Bois massif (épicéa/sapin) Taux d'humidité égal ou inférieur à 15 %	~3 à ~6 mm	~4 à ~8 mm	~5 à ~10 mm
Bois massif (épicéa/sapin) Taux d'humidité entre 15 et 30 %	~3 à ~6 mm	~4 à ~9 mm	~5 à ~12 mm

7.4 Force de serrage avec du bois mouillé (vert)

Il est possible d'anticiper le retrait du bois frais et par conséquent d'influencer la force de serrage de l'assemblage. Il suffit pour cela d'augmenter la force de serrage (valeur « K » mentionnée ci-dessus). Après quelques jours/semaines de stockage, lors du montage sur le chantier et une fois que le taux d'humidité aura diminué, il sera plus facile d'affleurer l'assemblage

7.5 Bois sec exposé aux intempéries

Si des assemblages ont été réalisés dans du bois sec (lamellé-collé, poutres en deux ou trois couches de bois sec, etc.), on aura soin de protéger ce bois s'il est stocké à l'extérieur ou soumis aux intempéries. En effet, il peut être difficile voire impossible d'introduire des assemblages qui ont gonflé sous l'effet de l'humidité.

8 Élimination des défauts



Danger

La détermination des causes de dérangements présents et leur élimination exigent toujours une attention et précaution particulières.

Si la machine se coupe d'elle-même, le système électronique a alors activé le mode d'auto-protection. Malgré cette fonction de protection, il peut arriver qu'une surcharge se produise, dans le cas de certaines applications, et qu'elle soit par conséquent à l'origine d'un endommagement de la machine.

Les dérangements les plus fréquents et leurs causes sont décrits ci-après. Pour tout autre dérangement, veuillez contacter votre concessionnaire ou directement le service après-vente MAFELL.

Dérangement	Cause	Rèmede
L'assemblage a trop de jeu : tenon trop libre dans l'a mortaise	Force de serrage insuffisante de l'assemblage.	Augmenter la distance (+) entre la fraise et la table de la défonceuse (<i>point 7.2 : Réglage de la force de serrage</i>).
Assemblage trop juste : le tenon entre trop difficilement dans la mortaise	La force de serrage de l'assemblage est trop importante. Le tenon coince trop et ne peut être affleuré.	Diminuer la distance (-) entre la fraise et la table de défonceuse (<i>point 7.2 : Réglage de la force de serrage</i>).
	Le tenon est difficile à entrer et semble buter dans la mortaise. Le tenon et/ou la mortaise présentent des excroissances sur les parties fraisées.	Fraiser à nouveau le tenon ou la mortaise présentant des défauts en appuyant correctement la bague de guidage de la défonceuse contre le gabarit. (Points 6.6 et 6.7).
Le tenon n'est pas correctement affleuré à la mortaise.	La butée du gabarit mâle et/ou femelle n'a pas été appuyée correctement contre les bois.	Veiller à bien appuyer les butées contre les bois.
La défonceuse vibre fortement et il n'est pas possible de réaliser un assemblage correct.	La bague de guidage n'est plus ronde et/ou la fraise n'est plus concentrique et/ou l'adaptateur conique a subi un choc.	Remplacer les pièces endommagées et faire un nouvel essai.

9 Types d'assemblages de charpente

Les informations relatives aux divers types d'assemblages de charpente se trouvent dans l'ill. 12.

10 Accessoires supplémentaires

- Butée angulaire femelle 50 B Réf. 093774
- Butée angulaire femelle 80 B Réf. 093775
- Butée angulaire femelle 120 B Réf. 093776
- Butée angulaire femelle 160 B Réf. 093777
- Butée angulaire femelle 50 N Réf. 093778
- Butée angulaire femelle 80 N Réf. 093779
- Butée angulaire femelle 120 N Réf. 093780
- Serre-joint à levier rapide 40x14 cm Réf. 093786

11 Schéma éclaté et liste de pièces de rechange

Les informations correspondantes, relatives aux pièces de rechange, se trouvent sur notre page web : www.mafell.com

Indice

1	Spiegazione dei simboli.....	45
2	Informazioni sul prodotto.....	45
2.1	Informazioni sul fabbricante.....	45
2.2	Identificazione dell'apparecchio.....	45
2.3	Brevetto internazionale.....	45
3	Materiale Arunda.....	45
3.1	Descrizione delle dime.....	45
3.2	Tipi di dime Arunda.....	45
3.3	Fresatrice raccomandata.....	46
3.4	Piastra d'allargamento.....	46
3.5	Fresa e lame.....	46
3.6	Cambio delle lame.....	46
3.7	Anello a copiare.....	46
3.8	Calibro.....	46
3.9	Serragunti a leva.....	47
4	Preparazione del materiale.....	47
4.1	Le dime.....	47
4.2	Preparazione della fresatrice.....	47
5	Dimensionamento delle connessioni.....	48
5.1	Altezza tenone/mortasa.....	48
5.2	Dimensionamento tenone/mortasa.....	48
5.3	Carichi ammessi.....	49
5.4	Lunghezza del tenone.....	50
6	Preparazione e fresatura.....	50
6.1	Sicurezza.....	50
6.2	Prove di fresatura e controlli prima della produzione in serie.....	50
6.3	Regolazione degli arresti di fine corsa sulle dime.....	50
6.4	Posizionamento della dima maschio.....	51
6.5	Posizionamento della dima femmina.....	51
6.6	Fresatura del tenone.....	51
6.7	Fresatura della mortasa.....	52
7	Risultato della fresatura e correzioni.....	53
7.1	Risultato della fresatura.....	53
7.2	Regolazione della forza di serraggio.....	53
7.3	Forza di serraggio in funzione del materiale.....	53
7.4	Forza di serraggio con legno bagnato (legno verde).....	54
7.5	Legno asciutto esposto alle intemperie.....	54
8	Eliminazione dei guasti.....	55
9	Diverse connessioni di carpenteria.....	55
10	Accessori speciali.....	56

1 Spiegazione dei simboli



Questo simbolo si trova dovunque siano riportate avvertenze sulla Vostra sicurezza.

In caso di mancata osservanza possono conseguire seri infortuni.



Questo simbolo contrassegna una situazione potenzialmente dannosa.

Se essa non viene evitata, il prodotto o oggetti nelle sue vicinanze possono essere danneggiati.



Questo simbolo contrassegna suggerimenti e altre utili informazioni per gli utilizzatori.

2 Informazioni sul prodotto

per apparecchi con n. articolo 91A701, 91A702, 91A703, 91A704, 91A705, 91A706, 91A707, 91A708, 91A711, 91A712, 91A713, 91A714, 91A715, 91A716, 91A717 o 91A718

2.1 Informazioni sul fabbricante

MAFELL AG, Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, Telefon +49 (0)7423/812-0, fax +49 (0)7423/812-218

2.2 Identificazione dell'apparecchio

Tutti i dati necessari per l'identificazione dell'apparecchio sono riportati sulla targhetta identificativa.



Si prega di leggere attentamente queste istruzioni per l'uso per ridurre al massimo il rischio di ferirsi durante l'uso della macchina.

2.3 Brevetto internazionale

Le «Dime per la realizzazione di connessioni a coda di rondine» Arunda sono protette dal brevetto EP1812213 B1.

3 Materiale Arunda

3.1 Descrizione delle dime

Le dime Arunda permettono di realizzare connessioni di carpenteria a coda di rondine (Fig. 1).

3.2 Tipi di dime Arunda

Le dime Arunda sono disponibili in due tipi e numerosi modelli (Fig. 2+3):

- Tipo B con arresti di fine corsa a 90° (non inclinabili, Fig. 2).
- Tipo N con arresti di fine corsa inclinabili (+50°/90°/-50°, Fig. 3).

Con ciascun modello di dima (modelli 50, 60-1, 80, 120 e 160) è possibile lavorare diverse larghezze di legno. Più la dima è grande, più la connessione sarà larga e più la resistenza dell'incastro sarà maggiore.

Sul nostro sito web www.arunda.ch potete informarvi dettagliatamente sui diversi tipi e modelli di dime.

3.3 Fresatrice raccomandata

La fresatrice raccomandata per utilizzare il sistema Arunda è il modello LO 65 Ec (Fig. 4) con le caratteristiche tecniche:

Potenza	2600 Watt
Fissaggio della fresa	Su adattatore conico massiccio M12 x 1 mm.
Piastra base	Possibilità di montarvi la piastra d'allargamento e per l'inserimento perfettamente centrato dell'anello a copiare.
Dispositivi di sicurezza	Sono disponibili 3 possibilità di arresto per la profondità di fresatura e per un lavoro in sicurezza: Un pomello di bloccaggio laterale 1, dado zigrinato 2 sopra alla colonna guida, arresto di fine corsa per la profondità 3 (Fig. 4).

Mafell non garantisce un funzionamento perfetto in caso di utilizzo di un'altra fresatrice che quella raccomandata da Mafell.

3.4 Piastra d'allargamento

La piastra d'allargamento Arunda 5 (Fig. 6) serve ad assicurare una buona stabilità della macchina quando viene usata sulle dime. Per i diversi modelli di dime sono disponibili corrispondenti piastre d'allargamento.

3.5 Fresa e lame

La fresa Arunda 7 (Fig. 6) è specialmente adattata all'uso delle dime. La fresa possiede un filetto interno M12 x 1 mm ed è dotata di lame reversibili di metallo duro (che non richiedono di essere riaffilate).

3.6 Cambio delle lame



Pericolo

Tirate la spina elettrica prima di iniziare i lavori di manutenzione.

Tenere ferma la macchina e bloccare il mandrino. Tramite il cacciavite fornito con la fresa Arunda, allentare le viti di fissaggio della prima lama. Girare o sostituire la lama. Assicurarsi che la lama sia ben posizionata nella sede della fresa, premendola in basso e all'interno. Con la seconda lama procedere allo stesso modo.

3.7 Anello a copiare

L'anello a copiare Arunda 6 (Fig. 6) serve a guidare la fresatrice lungo le dime. L'anello a copiare viene avvitato sulla piastra base della fresatrice.

3.8 Calibro

Il calibro Arunda 8 (Fig. 6) serve per regolare la profondità di fresatura. È uno strumento di riferimento e di regolazione con tre diverse posizioni: Mini, Midi e Maxi. Le tre posizioni corrispondono alla rispettiva forza di serraggio, la quale può essere ottenuta alla connessione completa tenone/mortasa. Mini = forza di serraggio minima, Midi = forza di serraggio media, Maxi = forza di serraggio alta. Per raggiungere una determinata forza di serraggio, la profondità di fresatura può essere regolata anche in qualsiasi posizione tra Mini e Maxi (capitolo 4.2.4 e 7.2).

3.9 Serraggiunti a leva

Occorrono almeno 2 serraggiunti a leva 10 (Fig. 7) per potere lavorare con le dime Arunda. I serraggiunti devono avere almeno una lunghezza di 40 cm e 14 cm di sbraccio. Si raccomanda l'uso dei serraggiunti a leva rapidi Arunda interamente d'acciaio.

4 Preparazione del materiale

4.1 Le dime

4.1.1 Dima B con arresti di fine corsa a 90°

Le dime di tipo B sono dotate di arresti di fine corsa a 90° (non inclinabili). La piastra (dima) maschio e femmina hanno ciascuna un arresto di fine corsa a 90°, il quale viene regolato all'altezza del tenone/mortasa desiderata (Fig. 7). La piastra (dima) maschio 9 è dotata inoltre di un arresto di fine corsa inferiore scorrevole, il quale può essere adattato all'altezza dei legni (Fig. 8). Le graduazioni in mm o in pollici (inch) indicano l'altezza di connessione desiderata.

4.1.2 Dima N con arresti di fine corsa inclinabili

Le dime di tipo N sono dotate di arresti di fine corsa inclinabili (+50°/90°/-50°): La piastra (dima) maschio e femmina hanno ciascuna un arresto di fine corsa inclinabile che scorre nelle scanalature, il quale viene regolato all'altezza del tenone/mortasa desiderata. La piastra (dima) maschio 9 è dotata inoltre di un arresto di fine corsa inferiore scorrevole, il quale può essere adattato all'altezza dei legni (Fig. 8). Le graduazioni in mm o in pollici (inch) indicano l'altezza di connessione.

4.2 Preparazione della fresatrice

4.2.1 Montaggio dell'anello a copiare

La piastra base della fresatrice LO65 Ec è dotata di una piastra rettangolare di materiale sintetico marrone che non deve essere rimossa!

Nel caso in cui la parte centrale della piastra (tavolo della fresatrice) comprenda una piastra circolare 4 dello stesso materiale, allora quest'ultima deve essere rimossa (soltanto la parte centrale!) (Fig. 5).

Posizionare l'anello a copiare Arunda 6 nella sede prevista sotto alla piastra (tavolo della fresatrice) e avvitarlo forte mediante le viti M5 x 12 mm in dotazione (Fig. 6).

4.2.2 Montaggio della piastra d'allargamento

Avvitare forte, sotto la piastra base (tavolo della fresatrice), la piastra d'allargamento 5 prevista tramite le quattro viti M5 x 12 mm (Fig. 6).

4.2.3 Montaggio della fresa

Infilare l'adattatore conico Mafell M12 x 1 nel mandrino della fresatrice e serrare leggermente il dado (Fig. 13, 14 e 15). Abbassare il blocco motore verso la piastra base (tavolo) della fresatrice, arrestare il mandrino (asse) con il tasto di arresto e serrare leggermente la fresa con una chiave fissa.



MAF02211/a

Fig. 13. Mandrino della fresatrice



MAF02212/a

Fig. 14. Adattatore conico M12 x 1, inserito



MAF02213/a

Fig. 15. Adattatore conico M12 x 1, dado serrato

4.2.4 Posizione della fresa

Tramite il calibro Arunda 8 (Fig. 6), regolare la fresa 7 all'altezza desiderata. Il calibro deve poggiare sopra la piastra d'allargamento 5 e le lame devono toccare il lato interno del calibro (Fig. 6). Serrare forte il pomello di bloccaggio 1 della macchina (Fig. 4).

4.2.5 Arresti di sicurezza della fresatrice



Pericolo

Bloccare gli arresti superiori (2) e inferiori (3) della fresatrice (Fig. 4) per impedire che possano allentarsi in seguito a vibrazioni o ad un allentamento accidentale del pomello di bloccaggio principale (arresto altezza). La fresa non deve entrare in contatto con l'anello a copiare.

5 Dimensionamento delle connessioni

5.1 Altezza tenone/mortasa

A seconda delle sezioni dei legni da assemblare, le dime Arunda permettono di realizzare tenoni e mortase di diverse altezze.

5.2 Dimensionamento tenone/mortasa



Una connessione a coda di rondine (tenone e mortasa) è dimensionata in rapporto all'altezza del legno da assemblare.

Esempio correntino/trave:

Occorre determinare un **appoggio tra un minimo di 1/6 e 2/6 dell'altezza della trave**. L'appoggio «a» (Fig. 1 e 16) è la parte di legno situata tra il fondo interno della mortasa e la facciata inferiore del pezzo di legno.



Pericolo

Per motivi di sicurezza, l'appoggio «a» minimo di 1/6 dell'altezza della trave deve essere sempre rispettato; in nessun caso deve essere inferiore!

La regola di controllo è: $\text{altezza del tenone} \times 1,2 = \text{altezza minima della trave}$ ($h_{\text{som min}} = 1,2 h_{\text{tenone}}$).

Esempio 1

Altezza correntino/trave 180 mm

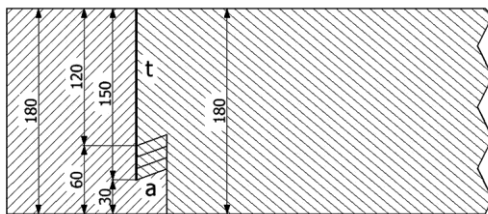
(Appoggio da 1/6 a 2/6 dell'altezza trave 180 mm)

Altezza **minima** 1/6: 30 mm = tenone 150 mm

Appoggio: 40 mm = tenone 140 mm

Appoggio: 50 mm = tenone 130 mm

Appoggio 2/6: 60 mm = tenone 120 mm



MAF02214/a

Esempio 2

Altezza correntino 180 mm / trave 220 mm

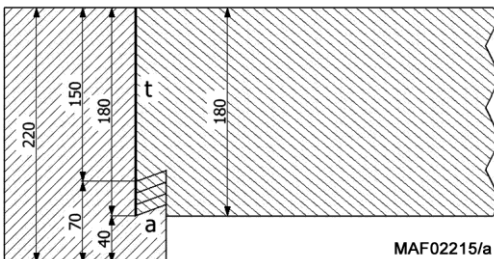
(Appoggio da 1/6 a 2/6 dell'altezza trave 220 mm)

Altezza **minima** 1/6: (36,6 mm) arrotondato al suo valore superiore = 40 mm = tenone 180 mm

Appoggio: 50 mm = tenone 170 mm

Appoggio: 60 mm = tenone 160 mm

Appoggio ~2/6 : 70 mm = tenone 150 mm



MAF02215/a

Fig. 16

1 a = altezza appoggio / t = altezza tenone

Esempio 1: Il calcolo per correntino/trave di 180 mm di altezza determina i valori possibili seguenti:

- altezza tenone 150 mm per un appoggio di 30 mm
- altezza tenone 140 mm per un appoggio di 40 mm
- altezza tenone 130 mm per un appoggio di 50 mm
- altezza tenone 120 mm per un appoggio di 60 mm

Esempio 2: Il calcolo per correntino/trave di 220 mm, determina un appoggio minimo di 36,6 (1/6) e massimo di 73,2 mm (2/6). Sulle dime di tipo B gli arresti di fine corsa possono essere regolati ad una distanza di ogni 10 mm. I numeri vengono quindi arrotondati per difetto o per eccesso fino a 10 mm interi. Per mantenere il valore minimo di 1/6, l'appoggio calcolato (1/6 = 36,6 mm) in questo esempio viene arrotondato in eccesso al successivo valore superiore di 10, ottenendo così 40 mm. L'appoggio massimo (2/6 = 73,2 mm) è quindi vicino a 70 mm.

Il valore calcolato dell'appoggio (p.e. da 40 a 70 mm) dedotto dalla trave (p.e. 220 mm) determina le possibili altezze del tenone:

- altezza tenone 180 mm per un appoggio di (36,6) 40 mm
- altezza tenone 170 mm per un appoggio di 50 mm
- altezza tenone 160 mm per un appoggio di 60 mm
- altezza tenone 150 mm per un appoggio di 70 mm

L'altezza minima del tenone per tutte le dime è di 90 mm. Da ciò si ottiene anche l'altezza minima dei legni.

5.3 Carichi ammessi

Una tabella panoramica con i carichi ammessi delle connessioni è riportata all'ultima pagina delle presenti istruzioni per l'uso. La tabella dei carichi ammessi può anche essere scaricata direttamente dal nostro sito web www.arunda.ch. Sul nostro sito web www.arunda.ch trovate inoltre un calcolatore dei carichi (Calculus).

Una volta calcolata l'altezza del tenone, il carico ammesso può essere letto dalla tabella.

Spiegazioni relative alle prime tre colonne:

- *Tenone h (mm)*: indica l'altezza del tenone.
- *hsol (mm)*: indica l'altezza del correntino.
- *hsom min (mm)*: indica l'altezza minima della trave.

Nelle altre colonne possono essere letti i carichi ammessi *Vd1* e *Vd2* relativi ai singoli modelli di dime.

- *Vd1* indica il dimensionamento in base alla forza di taglio del tenone sul correntino.
- *Vd2* indica il dimensionamento in base all'appoggio sulla trave.

Il calcolo del carico avviene utilizzando il carico ammesso più piccolo.



Pericolo

Importante: I valori di *Vd1* e *Vd2* sono dei valori calcolati puramente indicativi. Essi corrispondono ai carichi effettivi, senza considerazione del fattore di sicurezza. Mafell declina ogni responsabilità nel caso i valori della tabella non vengono presi in considerazione. I carichi ammessi delle connessioni devono essere calcolati tenendo conto dei vari criteri del progetto di costruzione.

5.4 Lunghezza del tenone

La lunghezza del tenone è di 26 mm, ma può variare leggermente a seconda del caso e impostazione della fresa (Fig. 1).

6 Preparazione e fresatura

6.1 Sicurezza



ATTENZIONE:

è indispensabile l'uso degli occhiali di protezione e delle protezioni per l'udito!

6.2 Prove di fresatura e controlli prima della produzione in serie



Effettuare sempre una prova di fresatura completa prima di iniziare la produzione in serie!

(Fresatura identica con il legno utilizzato per la produzione in serie)

Ciò permette di verificare 3 criteri importanti:

- l'altezza del tenone
- la profondità della mortasa – simile come l'altezza del tenone
- una forza di serraggio adeguata della connessione (tenone nella mortasa)

6.3 Regolazione degli arresti di fine corsa sulle dime

6.3.1 Arresto di fine corsa regolabile in altezza

Traslare il fine corsa di profondità delle dime maschio e femmina alla posizione desiderata sulla graduazione in mm o in pollici (inch) e serrare le viti.

6.3.2 Arresto di fine corsa scorrevole

L'arresto di fine corsa inferiore della dima maschio 9 deve rimanere libero e scorrevole in modo da potersi adattare alla trave quando viene stretta con il serragiunti a leva (Fig. 7).

6.4 Posizionamento della dima maschio

6.4.1 Dima maschio fissata con serragiunti a leva

Collocare la dima maschio 9 verticalmente all'estremità della trave su cui va fresato il tenone (correntino) e appoggiarla correttamente. Centrare l'arresto di fine corsa a forma di scala sulla larghezza del legno o sulla tracciatura centrale. Fare risalire l'arresto di fine corsa inferiore scorrevole. Stringere il legno tra i due arresti di fine corsa con un serragiunti a leva 10 (Fig. 7).

6.4.2 Dima maschio fissata con viti

Nel caso di travi con taglio verticale obliquo (p.e. puntoni) sussiste la possibilità di fissare la dima 9 mediante due viti (Fig. 8).

6.5 Posizionamento della dima femmina

La mezzeria delle mortase è tracciata sulla facciata superiore della trave. La dima femmina 11 viene centrata sulla tracciatura e fissata tramite due serragiunti a leva (Fig. 9) oppure, per le connessioni con taglio verticale obliquo, con due viti.

6.6 Fresatura del tenone



Preparare dei pezzi di legno di prova per realizzare una connessione completa prima di iniziare la produzione in serie.

Rispettare il senso di rotazione della fresa e fresare in direzione di marcia della fresa (Fig. 10).

Posare la fresatrice - **spenta** - sulla dima maschio introducendo la fresa nella sede circolare prevista (in alto a sinistra) (Fig. 17).

Fresare il tenone in un solo passaggio o in due passaggi a seconda della larghezza del legno e la qualità di fresatura desiderata.



L'impostazione della fresa sulla fresatrice è sempre la stessa per il tenone e la mortasa.

Infatti, le dime sono concepite per generare automaticamente una differenza di profondità di fresatura di 2 mm tra il tenone e la mortasa. In questo modo è garantito un accoppiamento perfetto.

6.6.1 Fresatura del tenone in un solo passaggio

Le fresatura del tenone in un solo passaggio è possibile a condizione che lo spallamento (parte del legno tra il bordo della trave e il tenone) sia debole. Durante la fresatura in un solo passaggio, fresare seguendo il bordo interno della dima premendo contro l'anello a copiare della fresatrice.

Iniziare a fresare in alto a sinistra, scendere lungo la dima e finire in alto a destra. **Spegnerla la macchina** ed estrarla fuori dalla parte grande tagliata della dima.



Rispettare il senso di rotazione della fresa e fresare in direzione di marcia della fresa (Fig. 10). Premere l'anello a copiare sempre correttamente contro la superficie della dima.

6.6.2 Fresatura del tenone in due passaggi

La fresatura del tenone in due passaggi risulta necessaria quando lo spallamento è più largo e/o si deve ottenere una qualità perfetta di fresatura.

Effettuare il primo passaggio fresando da 5 a 10 mm della parte esterna della trave. Iniziare a fresare in alto a sinistra, scendere lungo la dima e finire in alto a destra. Ritornare al punto di partenza facendo attenzione a seguire lo stesso percorso come in andata (sulla parte esterna della trave), poiché la fresatura nella direzione opposta può rappresentare un pericolo per l'operatore e il materiale.



Rispettare il senso di rotazione della fresa e fresare in direzione di marcia della fresa (Fig. 10).

Al secondo passaggio, fresare seguendo il bordo interno conico della dima. Iniziare a fresare in alto a sinistra, scendere lungo la dima e finire in alto a destra (Fig. 18).



Spegnere la macchina ed estrarla fuori dalla parte grande tagliata della dima (Fig. 17).

6.7 Fresatura della mortasa



Rispettare il senso di rotazione della fresa e fresare in direzione di marcia della fresa (Fig. 10).

Posare la fresatrice - **spenta** - sulla dima femmina introducendo la fresa nella sede circolare prevista.

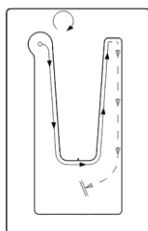
Accendere la macchina. Partendo dalla sede circolare d'entrata, fresare 2-3 cm salendo dal bordo destro della dima, per evitare schegge di legno e ritornare quindi al punto di partenza.

Spostare la macchina verso destra (lato opposto alla sede circolare d'entrata), seguire lungo il bordo interno conico della dima e fresare poi la parte inferiore della coda di rondine (Fig. 19).

Fresare il legno restante rispettando la corretta direzione di fresatura (Fig. 10 e 19).

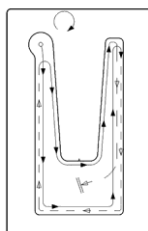


Spegnere la macchina ed estrarla fuori dalla mezzeria della dima.



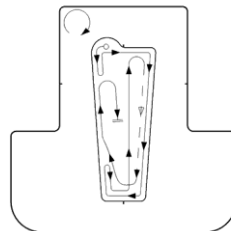
MAF02218/a

Fig. 17 Dima maschio: percorso di fresatura al taglio del tenone in un solo passaggio



MAF02217/a

Fig. 18 Dima maschio: percorso di fresatura al taglio del tenone in due passaggi - iniziando dall'esterno poi finendo all'interno.



MAF02216/a

Fig. 19 Dima femmina: percorso di fresatura al taglio della mortasa

7 Risultato della fresatura e correzioni

7.1 Risultato della fresatura

Con la mano introdurre il tenone nella mortasa. Il tenone deve poter essere inserito facilmente nella mortasa, può però essere inserito negli ultimi 3 o 10 mm (a seconda del legno utilizzato e della grandezza della connessione) solo agendo con forza. Una connessione a coda di rondine deve essere stretta in sede e non deve avere giochi. Per gli ultimi millimetri servirsi di un attrezzo (mazzuolo) (Fig. 11).

7.2 Regolazione della forza di serraggio



Pericolo

Il cavo di alimentazione della macchina deve essere scollegato quando si eseguono impostazioni della fresatrice.

Per aumentare la **forza di serraggio della connessione, ingrandire la distanza tra la fresa e la piastra base della fresatrice**. Regolare la fresa, servendosi del calibro, alla posizione Maxi o Midi o tra Maxi e Midi (Fig. 6). Dopo ogni modifica dell'altezza della fresa, è necessario effettuare anche una regolazione fine!

Per diminuire la **forza di serraggio della connessione, ridurre la distanza tra la fresa e la piastra base della fresatrice**. Regolare la fresa, servendosi del calibro, alla posizione Mini o Midi o tra Mini e Midi (Fig. 6). Dopo ogni modifica dell'altezza della fresa, è necessario effettuare anche una regolazione fine!

Riassunto:

più la fresa sporge dalla piastra base della fresatrice (+) (posizione Maxi sul calibro), maggiore è la forza di serraggio della connessione: **Maxi = forza di serraggio alta**.

Al contrario, più la fresa si trova in direzione della piastra base della fresatrice (-) (posizione Mini sul calibro), minore è la forza di serraggio della connessione: **Mini = forza di serraggio minima**.

Bloccare tutte le manopole di serraggio e arresti di finecorsa della macchina dopo la modifica della fresa.

Ogni modifica della posizione della fresa sulla fresatrice ha effetto sia per il tenone sia per la mortasa.

7.3 Forza di serraggio in funzione del materiale

Per determinare la forza di serraggio necessaria della connessione, tenere conto delle caratteristiche dei legni da assemblare e del loro tasso di umidità.

Nei casi seguenti si necessita di una forza di serraggio da minima a media = posizione da Mini a Midi sul calibro:

- modello della dima da piccolo a medio (modelli 50, 60-1 e 80)
- sezione minima dei legni
- coda di rondine corta
- legno asciutto
- legno lamellare-incollato

Nei casi seguenti si necessita di una forza di serraggio da media a alta = posizione da Midi a Maxi sul calibro:

- modello della dima da medio a grande (modelli 80-120-160)
- sezioni medie o grandi dei legni
- code di rondine medie o lunghe
- legno da umido a bagnato
- legno massiccio

Quando il tenone è introdotto a mano nella mortasa, si percepisce una resistenza prima che la connessione sia assemblata a filo. Si può quindi constatare che il tenone, che non è ancora in fondo alla mortasa, sporge di

qualche millimetro fuori dalla parte alta della mortasa. Questa sporgenza del tenone viene chiamata valore «f» e corrisponde alla forza di serraggio (Fig. 11).

In base alla nostra esperienza pratica abbiamo rilevato i seguenti valori indicativi. Tali valori possono variare a seconda del modo di lavorare e situazione e pertanto non escludono la necessità di fare delle prove di fresatura.

Modello dima →	Modelli dima <u>piccolin.</u> <u>50 e 60-1</u>	Modelli dima <u>medin. 80</u>	Modelli dima <u>grandin.</u> <u>120 - 160</u>
↓ Tipo di materiale	Valore f in mm = sporgenza del tenone inserito a mano nella mortasa (prima dell'introduzione con forza)		
Legno lamellare-incollato (abete rosso/abete) Umidità del legno circa 12 %	da ~2 a ~4 mm	da ~3 a ~7 mm	da ~5 a ~8 mm
Travi Duo/Trio (legno composto da 2 o 3 strati incollati di abete rosso/abete) Umidità del legno circa 15 %	da ~2 a ~5 mm	da ~2 a ~8 mm	da ~2 a ~9 mm
Legno massiccio (abete rosso/abete) Umidità del legno uguale o minore del 15 %	da ~3 a ~6 mm	da ~4 a ~8 mm	da ~5 a ~10 mm
Legno massiccio (abete rosso/abete) Umidità del legno tra il 15 % e il 30 %	da ~3 a ~6 mm	da ~4 a ~9 mm	da ~5 a ~12 mm

7.4 Forza di serraggio con legno bagnato (legno verde)

È possibile anticipare il ritiro del legno verde e di conseguenza influire sulla forza di serraggio della connessione. A tal proposito è sufficiente aumentare la forza di serraggio (vedi valore «f» indicato sopra). Se il legno viene immagazzinato per alcuni giorni/settimane, l'umidità del legno diminuisce e la connessione può essere assemblata più facilmente a filo durante il montaggio in loco.

7.5 Legno asciutto esposto alle intemperie

Se delle connessioni sono state realizzate con legno asciutto (legno lamellare-incollato, travi in due o tre strati di legno asciutto, ecc.), occorre proteggere e ricoprire il materiale nel caso venga immagazzinato all'esterno o esposto alle intemperie. In effetti, può diventare difficile o del tutto impossibile eseguire l'assemblaggio delle connessioni che si sono gonfiate a causa dell'umidità.

8 Eliminazione dei guasti



Pericolo

La determinazione delle cause di guasti esistenti e la loro eliminazione richiedono sempre la massima attenzione e cautela.

Se la macchina si spegne autonomamente, allora l'elettronica ha attivato la modalità di autoprotezione. Nonostante questa funzione di protezione, per alcune applicazioni potrebbe crearsi un sovraccarico e di conseguenza di ciò un danneggiamento della macchina.

Di seguito sono riportati alcuni dei guasti più frequenti e le rispettive cause. In caso di altri guasti, rivolgetevi al vostro rivenditore o direttamente al servizio di assistenza clienti MAFELL.

Guasto	Causa	Remedio
La connessione ha troppo gioco: il tenone è in sede troppo allentato nella mortasa.	La forza di serraggio della connessione è insufficiente.	Aumentare la distanza (+) tra la fresa e la piastra base (tavolo) della fresatrice (<i>Capitolo 7.2: Regolazione della forza di serraggio</i>).
La connessione è troppo stretta: il tenone forza troppo all'inserimento nella mortasa.	La forza di serraggio della connessione è troppo elevata. Il tenone si blocca e non si lascia introdurre a filo in fondo alla mortasa.	Diminuire la distanza (-) tra la fresa e la piastra base (tavolo) della fresatrice (<i>Capitolo 7.2: Regolazione della forza di serraggio</i>).
	Il tenone ha difficoltà ad entrare e sembra bloccarsi nella mortasa. Il tenone e/o la mortasa presentano dei dislivelli sulle superfici fresate.	Fresare successivamente ancora il tenone o la mortasa, premendo correttamente l'anello a copiare della fresatrice contro la dima. (<i>Capitolo 6.6 e 6.7</i>).
Il tenone non è in sede a filo nella mortasa.	L'arresto di fine corsa della dima maschio e/o femmina non era appoggiato correttamente sui legni da fresare.	Fare molta attenzione di appoggiare sempre correttamente gli arresti di fine corsa.
La fresatrice vibra troppo forte e non è possibile realizzare un'adeguata connessione.	L'anello a copiare non è più perfetto e/o la fresa non gira più concentrica oppure l'adattatore conico ha subito un colpo.	Sostituire i pezzi danneggiati ed eseguire una nuova prova.

9 Diverse connessioni di carpenteria

Le informazioni relative alle diverse connessioni di carpenteria sono riportate alla Fig. 12.

10 Accessori speciali

- | | |
|--|-------------------------|
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 50 B | N. d'ordinazione 093774 |
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 80 B | N. d'ordinazione 093775 |
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 120 B | N. d'ordinazione 093776 |
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 160 B | N. d'ordinazione 093777 |
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 50 N | N. d'ordinazione 093778 |
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 80 N | N. d'ordinazione 093779 |
| - Arresto di fine corsa angolare femmina 120 N | N. d'ordinazione 093780 |
| - Serragiunti a leva rapidi 40x14 cm | N. d'ordinazione 093786 |

11 Disegno esploso e distinta dei ricambi

Le corrispondenti informazioni riguardo ai ricambi sono riportate alla nostra homepage: www.mafell.com

Inhoudsopgave

1	Verklaring van de symbolen	58
2	Gegevens met betrekking tot het product	58
2.1	Gegevens met betrekking tot de fabrikant	58
2.2	Benaming van het toestel	58
2.3	Internationaal octrooi	58
3	Materiaal Arunda	58
3.1	Beschrijving van de mallen	58
3.2	Types Arunda-mallen	58
3.3	Aanbevolen bovenfrees	59
3.4	Verbreidingsplaat	59
3.5	Braamfrees en mes	59
3.6	Vervangen van de messen	59
3.7	Kopieerring	59
3.8	Kaliber	59
3.9	Hefboomklem	60
4	Vorbereiding van het materiaal	60
4.1	Mallen	60
4.2	Vorbereiding van de bovenfrees	60
5	Dimensionering van de verbindingen	61
5.1	Hoogte pen/pengat	61
5.2	Dimensionering pen/pengat	61
5.3	Toegestane belastingen	62
5.4	Penlengte	63
6	Vorbereiding en frezen	63
6.1	Veiligheid	63
6.2	Testfrezing en controle voor de serieproductie	63
6.3	Instellen van de aanslagen aan de mallen	63
6.4	Positionering van de mannelijke mal	64
6.5	Positionering van de vrouwelijke mal	64
6.6	Frezen van de pen	64
6.7	Frezen van het pengat	65
7	Freesresultaat en correcties	66
7.1	Freesresultaat	66
7.2	Instellen van de klemkracht	66
7.3	Klemkracht in functie van materiaal	66
7.4	Klemkracht bij vochtig hout (groen hout)	67
7.5	Aan weersomstandigheden onderhevig droog hout	67
8	Verhelpen van storingen	67
9	Verskillende dakverbindingen	68
10	Extra toebehoren	68

1 Verklaring van de symbolen



Dit symbool staat op alle plekken, waar u instructies met betrekking tot uw veiligheid vindt.

Bij veronachtzaming kunnen zware verwondingen het gevolg zijn.



Dit symbool kenmerkt een mogelijkerwijze schadelijke situatie.

Wordt deze niet vermeden, kunnen het product of voorwerpen en de omgeving worden beschadigd.



Dit symbool kenmerkt gebruikerstips en andere nuttige informatie.

2 Gegevens met betrekking tot het product

voor machines met art.-nr. 91A701, 91A702, 91A703, 91A704, 91A705, 91A706, 91A707, 91A708, 91A711, 91A712, 91A713, 91A714, 91A715, 91A716, 91A717 of 91A718

2.1 Gegevens met betrekking tot de fabrikant

MAFELL AG, Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, telefoon +49 (0)7423/812-0, fax +49 (0)7423/812-218

2.2 Benaming van het toestel

Alle ter identificatie van het toestel vereiste gegevens zijn op het typeplaatje vermeld.



Lees voor de vermindering van een verwondingsrisico de gebruiksaanwijzing.

2.3 Internationaal octrooi

De Arunda 'mallen voor het maken van zwaluwstaartverbindingen' zijn beschermd door het octrooi EP1812213 B1.

3 Materiaal Arunda

3.1 Beschrijving van de mallen

De Arunda-mallen maken het mogelijk om zwaluwstaartverbindingen in dakconstructies (afb. 1) tot stand te brengen.

3.2 Types Arunda-mallen

De Arunda-mallen zijn verkrijgbaar in twee types en verschillende modellen (afb. 2+3):

- type B met 90°-aanslagen (niet zwenkbaar, afb. 2);
- type N met zwenkaanslagen (+50°/90°/-50°, afb. 3).

Met elke mal (modellen 50, 60-1, 80, 120 en 160) kunnen verschillende houtbreedtes bewerkt worden. Hoe groter de mal, hoe breder en steviger de verbinding.

Op onze website www.arunda.ch vindt u informatie over de verschillende maltypes.

3.3 Aanbevolen bovenfrees

De aanbevolen bovenfrees voor het Arunda-systeem is LO 65 Ec (afb. 4) met de volgende technische kenmerken:

Vermogen	2600 Watt
Freeshouder	Massieve conische adapter M12 x 1 mm
Grondplaat	Mogelijkheid om de verbredingsplaat te monteren en de kopieerring exact centraal aan te brengen
Veiligheidsvoorzieningen	3 mogelijkheden om de freesdiepte te vergrendelen en veilig te werken: zijdelingse knopgreep 1, kartelmoer 2 boven de geleidingskolom, diepteaanslag 3 (afb. 4)

Bij het gebruik van een andere bovenfrees dan de door Mafell aanbevolen kan Mafell de perfecte werking niet garanderen.

3.4 Verbredingsplaat

De Arunda-verbredingsplaat 5 (afb. 6) zorgt bij gebruik met de mallen voor een voldoende groot steunvlak van de machine. Voor de verschillende mallen zijn overeenkomstige verbredingsplaten verkrijgbaar.

3.5 Braamfrees en mes

De Arunda-braamfrees 7 (afb. 6) is speciaal ontworpen voor gebruik met de mallen. Ze heeft een binnendraad M12 x 1 mm en is uitgerust met omkeerbare messen van hardmetaal (niet naslijpbaar).

3.6 Vervangen van de messen



Gevaar

Neem bij alle onderhoudswerkzaamheden de netstekker uit het stopcontact.

Houd de machine vast en vergrendel de spindel. Draai met de bij de Arunda-frees geleverde schroevendraaier de bevestigingsschroeven van het eerste mes los. Draai het mes om of vervang het. Vergewis u ervan dat u het mes correct in de houders van de frees plaatst door het naar beneden en naar binnen te duwen. Ga op dezelfde manier te werk met het tweede mes.

3.7 Kopieerring

De Arunda-kopieerring 6 (afb. 6) dient om de bovenfrees langs de mallen te bewegen. De kopieerring wordt op de grondplaat van de bovenfrees geschroefd.

3.8 Kaliber

Het Arunda-kaliber 8 (afb. 6) dient voor de instelling van de freesdiepte. Het is een referentie- en instelwerktuig met drie verschillende posities: mini, midi en maxi. De drie posities komen overeen met de overeenkomstige klemkracht die kan worden bereikt aan de complete pen-/pengatverbinding. Mini = geringe klemkracht, midi = gemiddelde klemkracht, maxi = hoge klemkracht Om een bepaalde klemkracht te bereiken, kan de freesdiepte ook ingesteld worden op een willekeurige positie tussen Mini en Maxi (hoofdstuk 4.2.4 en 7.2).

3.9 Hefboomklem

Om met de Arunda-mallen te werken, zijn minstens twee hefboomklemmen 10 (afb. 7) vereist. Ze moeten minstens 40 cm lang zijn en een uitslag van 14 cm hebben. Wij adviseren om de massiefstalen snelspanklemmen van Arunda staal te gebruiken.

4 Voorbereiding van het materiaal

4.1 Mallen

4.1.1 Mal B met 90°-aanslagen

De mallen van het type B zijn uitgerust met 90°-aanslagen (niet zwenkbaar). De mannelijke en vrouwelijke plaat hebben telkens een 90°-aanslag die ingestekd wordt op de gewenste pen-/pengathoogte (afb. 7). De mannelijke plaat 9 is onderaan bovendien uitgerust met een schuifaanslag die kan worden aangepast aan de hoogte van het hout (afb. 8). De schaalindeling in mm of inch geeft de gewenste verbindingshoogte aan.

4.1.2 Mal N met zwenkaanslagen

De mallen van het type N zijn uitgerust met zwenkaanslagen (+50°/90°/-50°): De mannelijke en vrouwelijke plaat hebben telkens een zwenkaanslag met gleufgeleiding die ingestekd wordt op de gewenste pen-/pengathoogte. De mannelijke plaat 9 is onderaan bovendien uitgerust met een schuifaanslag die kan worden aangepast aan de hoogte van het hout (afb. 8). De schaalindeling in mm of inch geeft de verbindingshoogte aan.

4.2 Voorbereiding van de bovenfrees

4.2.1 Montage van de kopieerring

De grondplaat van de bovenfrees LO65 Ec is uitgerust met een rechthoekige plaat van bruin synthetisch materiaal. Dat mag niet verwijderd worden!

Als het middendeel met een cirkelvormige plaat 4 van hetzelfde materiaal is voorzien, moet dat verwijderd worden (enkel het middendeel!) (afb. 5).

Plaats de Arunda-kopieerring 6 in de houder onder de grondplaat van de bovenfrees en schroef hem met de meegeleverde schroeven M5 x 12 mm stevig vast (afb. 6).

4.2.2 Montage van de verbredingsplaat

Schroef de verbredingsplaat 5 onder de grondplaat met de vier schroeven M5 x 12 mm vast (afb. 6).

4.2.3 Montage van de frees

Zet de conische Mafell-adapter M12 x 1 in de spindel van de bovenfrees en span de moer matig aan (afb. 13, 14 en 15). Breng het motorblok in de richting van de grondplaat naar beneden, vergrendel de spindel met de grendeltoets en span de frees met de gaffelsleutel matig aan.



MAF02211/a

Afb. 13 Spindel van de bovenfrees



MAF02212/a

Afb. 14 Conischer adapter M12 x 1, aangebracht



MAF02213/a

Afb. 15 Conischer adapter M12 x 1, moer aangespannen

4.2.4 Positie van de frees

Stel de frees 7 met behulp van het Arunda-kaliber 8 (afb. 6) in op de gewenste hoogte. Het kaliber moet op de verbredingsplaat 5 liggen en de messen moeten de binnenkant van het kaliber raken (afb. 6). Trek de knopgreep 1 van de machine (afb. 4) stevig aan.

4.2.5 Veiligheidsvergrendelingen van de bovenfrees



Gevaar

Vergrendel de bovenste (2) en onderste (3) aanslagen van de bovenfrees (afb. 4), zodat deze niet kan bewegen door trillingen of onbedoeld loskomen van de hoogtevergrendeling. De frees mag de kopieerring niet raken.

5 Dimensionering van de verbindingen

5.1 Hoogte pen/pengat

Afhankelijk van de diameter van het te verbinden hout kunnen met de Arunda-mallen pennen en pengaten van verschillende hoogtes tot stand gebracht worden.

5.2 Dimensionering pen/pengat



Een zwaluwstaartverbinding (pen en pengat) wordt gedimensioneerd in functie van de hoogte van het te verbinden hout.

Voorbeeld hulpligger/hoofdligger:

Er moet een steunvlak van minstens 1/6 tot 2/6 van de hoogte van de hoofdligger bepaald worden. Het steunvlak „a“ (afb. 1 en 16) is het stuk tussen de onderkant van het pengat en de onderkant van het hout



Gevaar

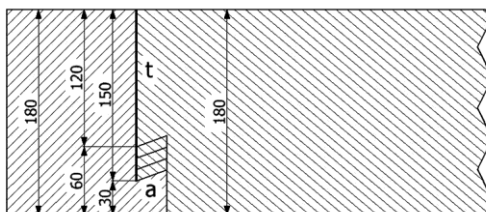
Om veiligheidsredenen moet een steunoppervlak (a) van minstens 1/6 van de hoogte van de hoofdligger altijd voorhanden zijn. Het mag in geen enkel geval kleiner zijn!

De controleregel luidt als volgt: penhoogte x 1,2 = minimumhoogte hoofdligger (hHoofd min = 1,2 hPen).

Voorbeeld 1

Hoogte hulpligger/hoofdligger 180 mm
(Steunoppervlak 1/6 tot 2/6 hoogte hoofdligger 180 mm)

Minimale hoogte 1/6: 30 mm = pen 150 mm
Steunoppervlak: 40 mm = pen 140 mm
Steunoppervlak: 50 mm = pen 130 mm
Steunoppervlak 2/6: 60 mm = pen 120 mm



MAF02214/a

Voorbeeld 2

Hoogte hulpligger 180 mm / hoofdligger 220 mm

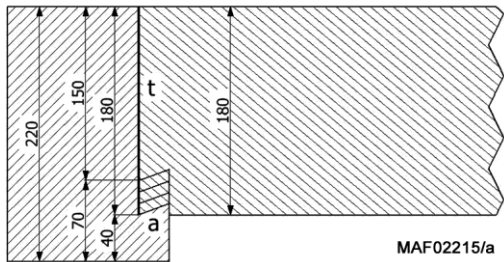
(Steunoppervlak 1/6 tot 2/6 hoogte hoofdligger 220 mm)

Minimale hoogte 1/6: (36,6 mm) naar boven afgerond =: 40 mm = pen 180 mm

Steunoppervlak: 50 mm = pen 170 mm

Steunoppervlak: 60 mm = pen 160 mm

Steunoppervlak ~2/6: 70 mm = pen 150 mm



Afb. 16

1 a = hoogte steunoppervlak / t = hoogte pen

Voorbeeld 1: Voor een hulpligger/hoofdligger van 180 mm resulteert de berekening in de volgende mogelijke waarden:

- penhoogte 150 mm bij een steunoppervlak van 30 mm
- penhoogte 140 mm bij een steunoppervlak van 40 mm
- penhoogte 130 mm bij een steunoppervlak van 50 mm
- penhoogte 120 mm bij een steunoppervlak van 60 mm

Voorbeeld 2: Voor een hulpligger/hoofdligger an 220 mm resulteert de berekening in een steunoppervlak van ten minste 36,6 mm (1/6) en ten hoogste 73,2 mm (2/6). Aan de mallen van het type B kunnen de aanslagen ingesteld worden volgens een afstand van telkens 10 mm. De cijfers worden telkens op volledige 10 mm naar boven of beneden afgerond. Om de minimumwaarde van 1/6 te respecteren, wordt het berekende steunoppervlak (1/6 = 36,6 mm) in het gegeven voorbeeld afgerond tot de volgende 10-waarde, dus 40. Het maximale steunoppervlak (2/6 = 73,2 mm) ligt bij 70 mm.

De mogelijke penhoogtes worden bepaald door het berekende steunoppervlak (bv. 40 tot 70 mm) af te trekken van de hoogte van de hoofdligger:

- penhoogte 180 mm bij een steunoppervlak van (36,6) 40 mm
- penhoogte 170 mm bij een steunoppervlak van 50 mm
- penhoogte 160 mm bij een steunoppervlak van 60 mm
- penhoogte 150 mm bij een steunoppervlak van 70 mm

De minimumhoogte van de pennen bedraagt bij alle mallen 90 mm. Daaruit resulteert ook de minimumhoogte van het hout.

5.3 Toegestane belastingen

Een overzichtstabel van de toegestane belastingen van de verbindingen vindt u op de laatste pagina van deze gebruiksaanwijzing. De tabel kan u ook downloaden op onze website www.arunda.ch . Op onze website www.arunda.ch vindt u ook een toll om de belasting te berekenen (Calculus).

Als de penhoogte bereikt is, kan de toegestane belasting op de tabel afgelezen worden.

Toelichtingen bij de eerste drie kolommen:

- Pen h (mm): Geeft de penhoogte aan
- hHulpl (mm): Geeft de hoogte van de hulpligger aan
- hHoofdl min (mm): Geeft de minimale hoogte van de hoofdligger aan

In de overige kolommen kunnen de toegestane belastingen $Vd1$ en $Vd2$ voor de verschillende mallen afgelezen worden.

- $Vd1$ Geeft de dimensionering aan volgens de schuifkracht van de pen aan de hulpligger
- $Vd2$ Geeft de dimensionering aan volgens het steunoppervlak aan de hoofdligger

Bij de berekening van de belasting wordt uitgegaan van de kleinste toegestane belasting.



Gevaar

Belangrijk: De waarden $Vd1$ en $Vd2$ zijn berekende richtwaarden. Ze komen overeen met de werkelijke belastingen zonder rekening te houden met de veiligheidscoëfficiënt. Voor een gebruik waarbij geen rekening gehouden wordt met de waarden van de tabel aanvaardt Mafell geen aansprakelijkheid. Bij de berekening van de toegestane belastingen van de verbindingen moet rekening gehouden worden met talrijke criteria inzake het bouwproject.

5.4 Penlengte

De penlengte bedraagt 26 mm, maar kan in functie van het geval en de freesinstelling (afb. 1) minimaal variëren.

6 Voorbereiding en frezen

6.1 Veiligheid



ATTENTIE:

Het dragen van een veiligheidsbril en gehoorbescherming is voorgeschreven!

6.2 Testfrezing en controle voor de serieproductie



Voer altijd een volledige testfrezing uit vooraleer u de serieproductie in gang zet!

(Net zoals met het hout dat voor de serieproductie gebruikt wordt)

Op die manier kunnen drie belangrijke punten gecontroleerd worden:

- penhoogte;
- pengatdiepte - gelijkaardig aan penhoogte;
- voldoende klemkracht van de verbinding (pen in pengat).

6.3 Instellen van de aanslagen aan de mallen

6.3.1 In hoogte verstelbare aanslag

Breng de diepteaanslag van de mannelijke en vrouwelijke mal in de gewenste positie van de schaalindeling in mm of inch en draai de schroeven stevig aan.

6.3.2 Schuifaanslag

De onderste aanslag van de mannelijke mal 9 moet vrij beweeglijk blijven zodat hij bij het aanspannen van de hefboomklem aan de balk kan worden aangepast (afb. 7).

6.4 Positionering van de mannelijke mal

6.4.1 Met hefboomklem vastgezette mannelijke mal

Zet de mannelijke mal 9 verticaal op het uiteinde van de balk waarop de pen moet worden gefreesd (hulppligger) en zorg voor een correcte positionering. Centreer met de trapvormige aanslag op de houtbreedte of de middenspleet. Breng de onderste schuifaanslag naar boven. Zet het hout tussen beide aanslagen vast met een hefboomklem 10 (afb. 7).

6.4.2 Met schroef vastgezette mannelijke mal

Bij schuin afgezaagde balken (bv. daksparran) bestaat de mogelijkheid om de mal 9 met twee schroeven te bevestigen (zie pijlen afb. 8).

6.5 Positionering van de vrouwelijke mal

Het midden van de pengaten wordt in het bovenste bereik van de hoofdligger gemarkeerd. De vrouwelijke mal 11 wordt op de spleet gecentreerd en met twee hefboomklemmen (afb. 9) of bij schuin afgezaagde verbindingen met twee schroeven bevestigd.

6.6 Frezen van de pen



Bereid teststukken voor waarmee u een volledige verbinding tot stand brengt vooraleer met de serieproductie wordt gestart.

Respecteer de looprichting van de frees en frees in looprichting van de frees (afb. 10).

Plaats de - **uitgeschakelde** - bovenfrees op de mannelijke mal waarbij u de frees door het voorziene gat leidt (bovenaans links) (afb. 17).

Frees de pen in functie van de houtbreedte en de gewenste freeskwaliteit in een of twee doorlopen.



De instelling van de frees aan de bovenfrees is voor pen en pengat altijd gelijk.

De malen zijn zodanig ontworpen dat tussen pen en pengat automatisch een verschil van 2 mm freesdiepte ontstaat. Op die manier wordt een perfecte passing bereikt.

6.6.1 Frezen van de pen in één doorloop

Het frezen van de pen in één doorloop is mogelijk bij een smalle kraag (het stuk tussen de rand van de balk en de pen). Daarbij volgt u bij het frezen de conische binnenkant van de mal door de kopieerring van de bovenfrees ertegen te duwen.

Start links bovenaan met frezen, beweeg langs de mal naar beneden en eindig rechts bovenaan. **Schakel de machine uit** en trek ze uit het grote gefreesde stuk van de mal.



Respecteer de looprichting van de frees en frees in looprichting van de frees (afb. 10). Druk de kopieerring altijd correct tegen de mal.

6.6.2 Frezen van de pen in twee doorlopen

Het frezen van de pen in twee doorlopen is nodig zodra de kraag breder is en/of een perfecte freeskwaliteit gewenst is.

Frees bij de eerste doorloop 5 tot 10 mm van de buitenkant van de balk. Start links bovenaan met frezen, beweeg langs de mal naar beneden en eindig rechts bovenaan. Keer terug naar het vertrekpunt en let er daarbij op dat u exact dezelfde weg volgt (aan de buitenkant van de balk), aangezien het frezen in de tegenovergestelde richting anders een gevaar vormt voor de operator en het materiaal.



Respecteer de loopprijsing van de frees en frees in loopprijsing van de frees (afb. 10).

Bij de tweede doorloop freest u langs de conische binnenkant van de mal. Start links bovenaan, beweeg langs de mal naar beneden en eindig rechts bovenaan (afb. 18).



Schakel de machine uit en trek ze uit het grote gefreesde stuk van de mal (afb. 17).

6.7 Frezen van het pengat



Respecteer de loopprijsing van de frees en frees in loopprijsing van de frees (afb. 10).

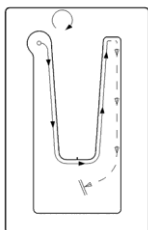
Plaats de - **uitgeschakelde** - bovenfrees op de vrouwelijke mal waarbij u de frees door het voorziene gat leidt. Schakel de machine in. Frees van het startgat 2-3 cm aan de rechterraand van de mal naar boven om uitscheuren van het hout te vermijden en keer naar het startpunt terug.

Schuif de machine naar rechts (tegenover het startgat), beweeg langs de conische binnenkant van de mal en frees dan het onderste deel van de zwaluwstaart (afb. 19).

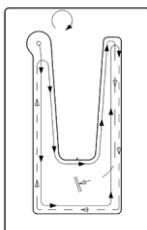
Verwijder het resterende hout, rekening houdend met de correcte freesrichting (afb. 10 en 19).



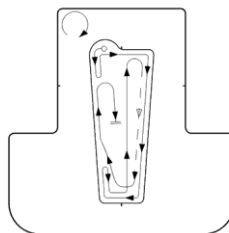
Schakel de machine uit en trek ze uit het midden van de mal.



MAF02218/a



MAF02217/a



MAF02216/a

Afb. 17 Mannelijke mal: Freesweg bij het uitsnijden van de pen in één doorloop

Afb. 18 Mannelijke mal: Freesweg bij het uitsnijden van de pen in twee doorlopen: *beginnend aan de buitenkant, eindigend aan de binnenkant*

Afb. 19 Vrouwelijke mal: Freesweg bij het uitsnijden van het pengat

7 Freesresultaat en correcties

7.1 Freesresultaat

Zet de pen met de hand in het pengat. De pen moet er gemakkelijk in glijden, mag de laatste 3 tot 10 mm (afhankelijk van het gebruikte hout en de grootte van de verbinding) echter alleen mits krachtinspanning in te brengen zijn. Een zwaluwstaartverbinding moet strak zitten en mag geen speling vertonen. Maak voor de laatste millimeters gebruik van een werktuig (hamer) (afb. 11).

7.2 Instellen van de klemkracht



Gevaar

Bij alle instellingen aan de frees moet de stroomkabel van de machine uitgerokken zijn.

Om de **klemkracht van de verbinding te vergroten, vergroot u de afstand tussen de frees en de grondplaat van de bovenfrees**. Zet de frees met behulp van het kaliber op de positie Maxi of Midi c.q. tussen Maxi en Midi in (afb. 6). Telkens als de freeshoogte veranderd wordt, moet een fijnafstelling uitgevoerd worden!

Om de **klemkracht van de verbinding te verkleinen, verkleint u de afstand tussen de frees en de grondplaat van de bovenfrees**. Zet de frees met behulp van het kaliber op de positie Mini of Midi c.q. tussen Mini en Midi in (afb. 6). Telkens als de freeshoogte veranderd wordt, moet een fijnafstelling uitgevoerd worden!

Samenvatting:

Hoe verder de frees uit de grondplaat van de bovenfrees komt (+) (positie Maxi op kaliber), hoe groter de klemkracht van de verbinding: **Maxi = hoge klemkracht**.

Hoe verder de frees daarentegen in de richting van de grondplaat staat (-) (positie Mini op kaliber), hoe kleiner de klemkracht van de verbinding: **Mini = lage klemkracht**.

Nadat de freesinstelling werd gewijzigd, vergrendelt u alle grendelgrepen en aanslagen van de machine.

De veranderingen van de freesinstelling hebben zowel invloed op de pen als op het pengat.

7.3 Klemkracht in functie van materiaal

Voor het bepalen van de nodige klemkracht van de verbinding moet rekening gehouden worden met de eigenschappen van de te verbinden houtsoorten en de vochtigheidsgraad van het hout.

In de volgende gevallen is een lage tot gemiddelde klemkracht nodig = positie Mini tot Midi op het kaliber:

- Mal: klein tot gemiddeld model (model 50, 60-1 en 80)
- Lage diameter van het hout
- Korte zwaluwstaart
- Droog hout
- Gelamineerd hout

In de volgende gevallen is een gemiddelde tot hoge klemkracht nodig = positie Midi tot Maxi op het kaliber:

- Mal: gemiddeld tot groot model (model 80-120-160)
- Gemiddelde of grote diameter van het hout
- Gemiddelde of lange zwaluwstaart
- Vochtig tot nat hout
- Massief hout

Als de pen met de hand in het pengat wordt gestopt, is weerstand voelbaar vooraleer de verbinding tot stand is gebracht. De pen zit daarbij nog niet helemaal in het pengat en steekt enkele millimeters uit. Die uitsteeklengte wordt de waarde „K“ genoemd en komt overeen met de klemkracht (afb. 11).

Op basis van onze ervaringen in de praktijk konden wij de volgende richtwaarden bepalen die echter kunnen variëren in functie van de werkwijze en de situatie en een testfrezing in geen enkel geval vervangen.

Malmodeel →	<u>Kleine malmodeellen nr. 50 en 60-1</u>	<u>Gemiddelde malmodeellen nr. 80</u>	<u>Grote malmodeellen nr. 120 - 160</u>
↓ Soort materiaal	Waarde K in mm = uitsteeklengte van de met de hand in het pengat geplaatste pen (voor het inbrengen met inspanning)		
Gelamineerd hout (spar/den) Vochtigheidsgraad ca. 12 %	~2 tot ~4 mm	~3 tot ~7 mm	~5 tot ~8 mm
Duo-/Trio-balken (van 2 of 3 lagen verlijmd spar/den) Vochtigheidsgraad ca. 15 %	~2 tot ~5 mm	~2 tot ~8 mm	~2 tot ~9 mm
Massief hout (spar/den) Vochtigheidsgraad gelijk of kleiner dan 15 %	~3 tot ~6 mm	~4 tot ~8 mm	~5 tot ~10 mm
Massief hout (spar/den) Vochtigheidsgraad tussen 15 % en 30 %	~3 tot ~6 mm	~4 tot ~9 mm	~5 tot ~12 mm

7.4 Klemkracht bij vochtig hout (groen hout)

Het is mogelijk om het krimpen van vers hout te voorzien en zo de klemkracht van de verbinding te beïnvloeden. Daartoe volstaat het om de klemkracht te verhogen (zie waarde „K“ hierboven). Als het hout gedurende enkele dagen/weken wordt opgeslagen, neemt de vochtigheidsgraad af en kan de verbinding bij de montage op de werf gemakkelijker correct tot stand worden gebracht.

7.5 Aan weersomstandigheden onderhevig droog hout

Als de verbindingen van droog hout gemaakt worden (gelamineerd hout, balken van twee of drie lagen droog hout ...), moet het materiaal afgedekt worden als het in open lucht bewaard wordt of aan weersomstandigheden onderhevig is. Het tot stand brengen van verbindingen die opgezwollen zijn door de invloed van vochtigheid, kan erg moeilijk en zelfs onmogelijk blijken.

8 Verhelpen van storingen



Gevaar

De opsporing van de oorzaken voor opgetreden storingen en het verhelpen hiervan vereist steeds meer aandacht en voorzichtigheid.

Als de machine zichzelf uitschakelt, heeft de elektronica de zelfbeschermingsmodus geactiveerd. Ondanks die beschermingsfunctie kan bij bepaalde toepassingen een overbelasting optreden met als gevolg een beschadiging van de machine.

Hierna staan enkele vaak optredende storingen en hun oorzaken vermeld. Bij verdere storingen richt u zich alstublieft aan uw handelaar of direct aan de MAFELL-klantenservice.

Storing	Oorzaak	Remedie
De verbinding heeft te veel speling: de pen zit te los in het pengat.	De klemkracht van de verbinding is niet voldoende groot.	Ver groot de afstand (+) tussen de frees en de grondplaat van de bovenfrees (<i>hoofdstuk 7.2: Instellen van de klemkracht</i>).
De verbinding is te nauw: De pen kan slechts moeilijk in het pengat gebracht worden.	De klemkracht van de verbinding is te groot. De pen klemt en kan niet recht ingebracht worden.	Verklein de afstand (-) tussen de frees en de grondplaat van de bovenfrees (<i>hoofdstuk 7.2: Instellen van de klemkracht</i>).
	De pen kan slechts moeilijk aangebracht worden en lijkt vast te zitten in het pengat. De pen en/of het pengat vertoont oneffenheden van de gefreesde oppervlakken.	Frees de pen of het pengat nogmaals en druk de geleidering van de bovenfrees correct tegen de mal (<i>hoofdstuk 6.6 en 6.7.</i>)
De pen zit niet recht in het pengat.	De aanslag van de mannelijke en/of vrouwelijke mal lag niet correct op het hout.	Let erop dat de aanslagen altijd correct worden aangebracht.
De bovenfrees vibreert sterk, het is niet mogelijk om een passende verbinding tot stand te brengen.	De geleidering is niet meer perfect rond en/of de frees loopt niet meer concentrisch en/of der conische adapter heeft een slag gekregen.	Vervang beschadigde onderdelen en doe een nieuwe poging.

9 Verschillende dakverbindingen

De overeenkomstige informatie over de verschillende verbindingen vind u in afb. 12.

10 Extra toebehoren

- Hoekaanslag vrouwelijk 50 B	Best.-nr. 093774
- Hoekaanslag vrouwelijk 80 B	Best.-nr. 093775
- Hoekaanslag vrouwelijk 120 B	Best.-nr. 093776
- Hoekaanslag vrouwelijk 160 B	Best.-nr. 093777
- Hoekaanslag vrouwelijk 50 N	Best.-nr. 093778
- Hoekaanslag vrouwelijk 80 N	Best.-nr. 093779
- Hoekaanslag vrouwelijk 120 N	Best.-nr. 093780
- Snelspanhefboomklem 40x14cm	Best.-nr. 093786

11 Explosietekening en onderdelenlijst

De overeenkomstige informatie van de reserveonderdelen vindt u op onze homepage: www.mafell.com

Indice

1	Leyenda.....	70
2	Datos del producto.....	70
2.1	Datos del fabricante.....	70
2.2	Denominación del equipo.....	70
2.3	Patente internacional.....	70
3	Material Arunda.....	70
3.1	Descripción de las plantillas.....	70
3.2	Tipos de plantillas.....	70
3.3	Fresadora recomendada.....	71
3.4	Placa de alargue.....	71
3.5	Fresa y cuchillas.....	71
3.6	Cambio de cuchillas.....	71
3.7	Camisa de guía.....	71
3.8	Calibre.....	71
3.9	Prensa de carpintero.....	72
4	Preparación del material.....	72
4.1	Las plantillas.....	72
4.2	Preparación de la fresadora.....	72
5	Dimensionado de los ensamblajes.....	73
5.1	Altura de la espiga/caja.....	73
5.2	Dimensionado de la espiga/caja.....	73
5.3	Cargas admisibles.....	74
5.4	Largo de la espiga.....	75
6	Preparación y fresado.....	75
6.1	Seguridad.....	75
6.2	Ensayo y controles previos al trabajo en serie.....	75
6.3	Regulación de los topes en las plantillas.....	75
6.4	Posicionamiento de la plantilla macho.....	76
6.5	Posicionamiento de la plantilla hembra.....	76
6.6	Fresado de la espiga.....	76
6.7	Fresado de la caja.....	77
7	Resultado de fresado y correcciones.....	77
7.1	Resultado de fresado.....	77
7.2	Regulación de la fuerza de sujeción.....	78
7.3	Fuerza de sujeción según el material.....	78
7.4	Fuerza de sujeción para madera modera (madera verde).....	79
7.5	Madera seca expuesta a la intemperie.....	79
8	Eliminación de fallos técnicos.....	79
9	Diferentes ensamblajes para tejados.....	80
10	Accesorios especiales.....	80

1 Leyenda



Este símbolo identifica las instrucciones de seguridad para el personal operario.

De no respetar estas instrucciones, se pondrá en peligro la integridad de las personas.



Este símbolo identifica situaciones que pueden poner en peligro la integridad del producto o de otros bienes que se encuentren en las proximidades del lugar de uso.



Este símbolo identifica consejos para el personal operario u otra información oportuna.

2 Datos del producto

para las máquinas con el número de referencia 91A701, 91A702, 91A703, 91A704, 91A705, 91A706, 91A707, 91A708, 91A711, 91A712, 91A713, 91A714, 91A715, 91A716, 91A717 oder 91A718

2.1 Datos del fabricante

MAFELL AG, Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, tel. +49 (0)7423/812-0, fax +49 (0)7423/812-218

2.2 Denominación del equipo

Toda información necesaria para identificar la máquina se encuentra en la placa de modelo.



Lea atentamente este manual de instrucciones para minimizar el riesgo de daños personales.

2.3 Patente internacional

Las "plantillas para colas de milano" están protegidas por la patente EP1812213 B1.

3 Material Arunda

3.1 Descripción de las plantillas

Las plantillas Arunda permiten realizar ensamblajes de estructuras con cola de milano en techos (fig. 1).

3.2 Tipos de plantillas

Las plantillas Arunda están disponibles en dos tipos y varios modelos diferentes (fig. 2+3):

- Tipo B con topes de 90° (no basculante, fig. 2).
- Tipo N con topes basculantes (+50°/90°/-50°, fig. 3).

Con cada modelo de plantilla (modelos 50, 60-1, 80, 120 y 160) se pueden trabajar diferentes anchos de maderas. Cuanto más grande sea la plantilla, más ancho será el ensamblaje y mayor será la resistencia.

En nuestra página www.arunda.ch se puede informar detalladamente sobre los diferentes tipos de plantillas.

3.3 Fresadora recomendada

Para el sistema Arunda, se recomienda utilizar la fresadora LO 65 Ec (fig. 4) con las siguientes características técnicas:

Potencia	2600 vatios
Fijación de la fresa	Adaptador cónico macizo M12 x 1 mm.
Placa de soporte	Posibilidad de montar una placa de alargue y colocar la camisa de guía perfectamente centrada.
Dispositivos de seguridad	Tres posibilidades para bloquear la profundidad de fresado para trabajar de forma segura: 1 Empuñadura lateral, 2 tuerca moleteada por encima de la columna de guía, 3 tope bajo (fig. 4).

Si se utiliza otra fresadora que no sea la recomendada por Mafell, Mafell no podrá garantizar el funcionamiento correcto.

3.4 Placa de alargue

La placa de alargue de Arunda 5 (fig. 6) ofrece suficiente estabilidad a la máquina cuando se utilicen las plantillas. Están disponibles las placas de alargue correspondientes para las diferentes plantillas.

3.5 Fresa y cuchillas

La fresa Arunda 7 (fig. 6) está diseñada especialmente para el uso con las plantillas. Tiene un vástago con paso de rosca interno M12 x 1 mm y está equipada con unas cuchillas reversibles de metal duro (no se pueden reafilear).

3.6 Cambio de cuchillas



¡Peligro!

Antes de realizar los trabajos de mantenimiento, desenchufe el conector de red.

Sostenga bien la máquina y bloquee el eje. Con la ayuda del destornillador que se suministra con la fresa Arunda, afloje los tornillos de fijación de la primera cuchilla. De vuelta a la cuchilla o cámbiela. Compruebe que la cuchilla está colocada correctamente en los alojamientos de la fresa, para ello presiónela hacia abajo y hacia dentro. Proceda del siguiente modo con la segunda cuchilla.

3.7 Camisa de guía

La camisa de guía Arunda 6 (fig. 6) sirve para guiar la fresadora sobre el contorno de las plantillas. La camisa de guía se atornilla sobre la placa base de la fresadora.

3.8 Calibre

El calibre Arunda 8 (fig. 6) sirve para ajustar la profundidad de fresado. Se trata de una herramienta de referencia y ajuste con tres posiciones diferentes: mini, midi y maxi. Las tres posiciones corresponden a la fuerza de sujeción correspondiente que se puede alcanzar en la unión de la espiga/caja. Mini = fuerza de sujeción baja, Midi = fuerza de sujeción media, Maxi = fuerza de sujeción alta. Para alcanzar una determinada fuerza de sujeción, se puede ajustar la profundidad de fresado en cualquier posición entre mini y maxi (capítulo 4.2.4 y 7.2).

3.9 Prensa de carpintero

Para trabajar con las plantillas Arunda se necesitan al menos dos prensas de carpintero 10 (fig. 7). Las prensas deben tener 40 cm de largo y una profundidad de 14 cm. Recomendamos la utilización de prensas de carpintero de calidad, totalmente de acero, con un sistema de sujeción rápido en forma de gatillo.

4 Preparación del material

4.1 Las plantillas

4.1.1 Plantilla B con topes de 90°

Las plantillas del tipo B están equipadas con un tope de 90° (no basculante). La plantilla macho y la plantilla hembra tienen un tope de 90°, que se puede ajustar a la altura de la espiga/caja deseada (fig. 7). La plantilla macho 9 también está provista de un tope deslizante inferior que se puede ajustar al grosor de las maderas (fig. 8). Las divisiones de la escala en mm o pulgadas indican la altura de unión deseada.

4.1.2 Plantilla N con topes basculantes

Las plantillas del tipo N están provistas con topes basculantes (+50°/90°/-50°): La plantilla macho y la plantilla hembra tienen cada uno un tope basculante a lo largo de la ranura que se puede ajustar a la altura de la espiga/caja deseada (fig. 7). La plantilla macho 9 también está provista de un tope deslizante inferior que se puede ajustar al grosor de las maderas (fig. 8). Las divisiones de la escala en mm o pulgadas indican la altura de unión.

4.2 Preparación de la fresadora

4.2.1 Montaje de la camisa de guía

La placa base de la fresadora LO65 Ec está equipada con una placa rectangular de un material sintético marrón. Ésta no se debe quitar.

Si la parte central de la placa circular 4 también tiene el mismo material, se debe quitar (solo la parte central) (fig. 5).

Coloque la camisa de guía Arunda 6 en el alojamiento debajo de la placa base de la fresadora y atornillela bien con los ornillos M5 x 12 mm suministrados (fig. 6).

4.2.2 Montaje de la placa de alargue

Atornille la placa de alargue 5 debajo de la placa base con los cuatro tornillos M5 x 12 mm (fig. 6).

4.2.3 Montaje de la fresa

Coloque el adaptador cónico de Mafell M12 x 1 en el eje de la fresadora y apriete algo la tuerca (fig. 13, 14 y 15). Desplace el bloque del motor hacia abajo en la dirección de la placa base, bloquee el eje con el botón de bloqueo y apriete la fresa con la llave de horquilla.



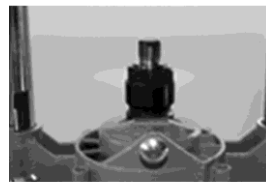
MAF02211/a

Fig. 13. Eje de la fresadora



MAF02212/a

Fig. 14. Adaptador cónico M12 x 1, colocado



MAF02213/a

Fig. 15. Adaptador cónico M12 x 1, tuerca apretada

4.2.4 Posición de la fresa

Ajuste la fresa 7 en la altura deseada con ayuda de la galga Arunda 8 (fig. 6). La galga tiene que estar colocada sobre la placa de alargue 5 y las cuchillas que tocar el interior de la galga (fig. 6). Apriete la empuñadura 1 de la máquina (fig. 4).

4.2.5 Bloqueos de seguridad de la fresadora



Peligro

Bloquee los topes superiores (2) e inferiores (3) de la fresadora (fig. 4), para evitar que esta se mueva debido a las vibraciones o un aflojamiento accidental del bloqueo de la altura. La fresa no puede tocar la camisa de guía.

5 Dimensionado de los ensamblajes

5.1 Altura de la espiga/caja

Dependiendo del corte corte trasversal de las maderas a ensamblar, con las plantillas Arunda, se pueden realizar espigas y cajas de diferentes alturas.

5.2 Dimensionado de la espiga/caja



El dimensionado del ensamblaje con cola de milano (espiga y caja) se realiza en relación con la altura de las maderas a ensamblar.

Ejemplo vigueta/estribo de la bóveda:

Debe determinarse un apoyo entre 1/6 y 2/6 como mínimo de la altura del estribo de la bóveda. El apoyo "a" (fig. 1 y 16) está en la parte de madera situada entre el fondo puntiagudo de la caja y el campo inferior de la pieza de madera



Peligro

Por cuestiones de seguridad, debe respetarse el apoyo (a) mínimo de 1/6 de la altura del estribo de bóveda; no puede ser inferior.

La regla de control es: hestr. min. = 1,2 x espiga h (altura del estribo de bóveda mínima = 1,2 h x la altura de la espiga).

Ejemplo 1

Altura de la vigueta/estribo de bóveda 180 mm

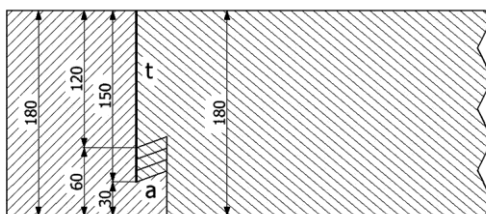
(Apoyo 1/6 a 2/6 de la altura estribo 180 mm)

Apoyo mínimo 1/6 : 30 mm = Espiga 150 mm

Apoyo : 40 mm = Espiga 140 mm

Apoyo : 50 mm = Espiga 130 mm

Apoyo 2/6: 60 mm = Espiga 120 mm



MAF02214/a

Ejemplo 2

Altura de la vigueta 180 mm / estribo de bóveda 220 mm

(Apoyo 1/6 a 2/6 de la altura estribo 220 mm)

Apoyo mínimo 1/6: (36,6 mm) redondeado al valor superior = : 40 mm = Espiga 180 mm

Apoyo : 50 mm = Espiga 170 mm

Apoyo : 60 mm = Espiga 160 mm

Apoyo ~2/6 : 70 mm = Espiga 150 mm

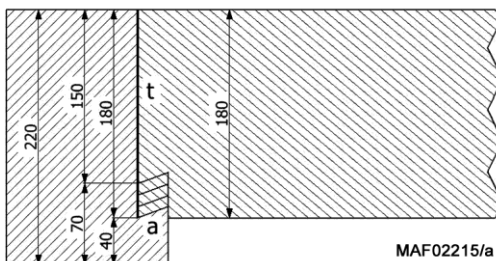


Fig. 16

1 a = Altura apoyo / t = altura espiga

Ejemplo 1: El cálculo para vigueta/estribo de bóveda de 180 mm de altura determina las alturas siguientes:

- espiga de 150 mm para un apoyo de 30 mm
- espiga de 140 mm para un apoyo de 40 mm
- espiga de 130 mm para un apoyo de 50 mm
- espiga de 120 mm para un apoyo de 60 mm

Ejemplo 2: el cálculo para una altura de vigueta/estribo de bóveda de 220 mm, define un apoyo entre 36,6 (mínimo 1/6) y máximo 73,2 (2/6). En las plantillas del tipo B se pueden ajustar los topes a una distancia de 10 mm cada uno. Según esto, las cifras se redondean 10 mm hacia arriba o hacia abajo. Para mantener el valor mínimo de 1/6, se redondea el apoyo calculado (1/6 = 36,6 mm) en el ejemplo presente hasta la siguiente decena, con lo que resulta 40 mm. El apoyo máximo (2/6 = 73,2 mm) es de 70 mm.

Las alturas de espiga posibles se obtienen restando el apoyo calculado (p.ej. de 40 a 70 mm) de la altura del estribo de bóveda (p.ej. 220 mm):

- espiga de 180 mm para un apoyo de (36,6) 40 mm
- espiga de 170 mm para un apoyo de 50 mm
- espiga de 160 mm para un apoyo de 60 mm
- espiga de 150 mm para un apoyo de 70 mm

La altura mínima de las espigas es de 90 mm en todas las plantillas. Con esto se obtiene también la altura mínima de las maderas.

5.3 Cargas admisibles

En la última página de este manual de instrucciones hay una tabla que indica las cargas admisibles de los ensamblajes. También puede descargar la tabla en nuestra página www.arunda.ch. En nuestra página www.arunda.ch también encontrará una calculadora de cargas (Calculus).

Una vez calculada la altura de la espiga, se puede leer la carga admisible en la tabla.

Explicaciones sobre las tres primeras columnas:

- *Espiga h (mm):* Indica la altura de la espiga
- *h_{vig} (mm):* Indica la altura de la vigueta.
- *hest mín (mm):* Indica la altura mínima del estribo de bóveda.

En las otras columnas se pueden leer las cargas admisibles $Vd1$ y $Vd2$ para cada uno de los modelos de plantillas.

- Vd1 Indica las dimensiones según la fuerza de cizallamiento de la espiga de la vigueta.
- Vd2 Indica las dimensiones según el apoyo del estribo de bóveda.

Para el cálculo de la carga se considerará la carga admisible menor.



Peligro

Importante: los valores Vd1 y Vd2 son valores indicativos. Corresponden a cargas reales sin tener en cuenta los coeficientes de seguridad. Mafell no asume ninguna responsabilidad por el uso de los valores indicados en la tabla. Las cargas admisibles de los ensamblajes se tienen que calcular teniendo en cuenta numerosos criterios del proyecto.

5.4 Largo de la espiga

El largo de la espiga es de 26 mm, pero dependiendo de cada caso y, según el ajuste de la fresa (fig. 1), puede variar mínimamente.

6 Preparación y fresado

6.1 Seguridad



¡ATENCIÓN!

¡Es obligatorio llevar puestas las gafas de protección y los protectores auditivos!

6.2 Ensayo y controles previos al trabajo en serie



¡Antes de efectuar el fresado en serie, realice siempre un ensayo completo de fresado!

(idéntica a la madera que se utiliza para la serie)

Así se pueden verificar tres puntos importantes:

- Altura de la espiga
- Altura de la caja - similar a
- una fuerza de sujeción adecuada del ensamblaje (espiga en caja)

6.3 Regulación de los topes en las plantillas

6.3.1 Tope de altura regulable

Desplace el tope bajo de la plantilla macho y de la plantilla hembra a la posición deseada de la división de la escala en mm o pulgadas y apriete bien los tornillos.

6.3.2 Tope deslizante

El tope inferior de la plantilla macho 9 debe permanecer móvil para que se adapte a la viga de la prensa al apretar la prensa de carpintero (fig. 7).

6.4 Posicionamiento de la plantilla macho

6.4.1 Plantilla macho fijada con prensa de carpintero

Coloque la plantilla macho 9 verticalmente en el extremo de la viga en la que se deba realizar la espiga (vigüeta) apoyándola correctamente. Centre el tope escalonado sobre el ancho de la madera o el centro. Desplace el tope deslizante inferior hacia arriba. Fije la madera entre los dos tope con una prensa de carpintero 10 (fig. 7).

6.4.2 Plantilla macho fijada con tornillo

En los casos de vigas cortadas en diagonal, es posible fijar la plantilla 9 con dos tornillos (véase flecha fig. 8).

6.5 Posicionamiento de la plantilla hembra

El eje de las vigüetas se dibuja previamente en la parte superior de los estribos de bóveda. La plantilla hembra 11 se centra sobre la línea y se fija con dos prensas de carpintero (fig. 9) o con dos tornillos si los ensamblajes están cortados en diagonal.

6.6 Fresado de la espiga



Prepare unas piezas de madera para realizar un ensamblaje de prueba antes de ejecutar el trabajo en serie.

Respete el sentido de rotación de la fresa y frese en dirección de la fresa (fig. 10).

Coloque la fresadora - **desconectada**- sobre la plantilla macho, introduciendo la fresa por el orificio previsto de la plantilla macho (parte superior izquierda) (fig. 17).

Frese la espiga de una o dos pasadas, dependiendo del ancho de la madera y la limpieza del cepillado deseado.



Entre el fresado de la espiga y el de la caja no hay que modificar la posición de la fresa en la fresadora.

En efecto, las plantillas están diseñadas de tal forma que generan automáticamente una diferencia de la profundidad de 2 mm entre la espiga y la caja. Así se obtiene un ajuste correcto.

6.6.1 Fresado de la espiga en una pasada

El fresado de la espiga en una pasada es posible si la zona entre el borde de la viga y la espiga es estrecha. Al fresar, siga el borde interior cónico de la plantilla. Para ello presione la camisa de guía contra la fresadora.

Comience el fresado en la parte superior izquierda, descienda y acabe en la zona superior derecha. **Pare la máquina** y sáquela por la gran zona hueca de la plantilla.



Respete el sentido de rotación de la fresa y frese en dirección de la fresa (fig. 10). Presione siempre la camisa guía contra la plantilla de forma correcta.

6.6.2 Fresado de la espiga en dos pasadas

El fresado de la espiga en dos pasadas es necesario tan pronto como el resalte sea más ancho y/o se desee una limpieza del cepillado.

Frese de 5 a 10 mm en la primera pasada desde el lado exterior de la viga. Comience el fresado en la parte superior izquierda, descienda y acabe en la zona superior derecha. Se devuelve al punto de partida estando muy atento de seguir el mismo recorrido (en el exterior de la viga), de lo contrario, puede producirse un fresado en contrasentido, lo que acarrea riesgos para el personal operario y desgastes del material.



Respete el sentido de rotación de la fresa y frese en dirección de la fresa (fig. 10).

En la segunda pasada, realice el fresado siguiendo la parte interior cónica de la plantilla. Comience el fresado en la parte superior izquierda, descienda y acabe en la zona superior derecha (fig. 18).



Pare la máquina y sáquela por la gran zona hueca de la plantilla (fig. 17).

6.7 Fresado de la caja



Respete el sentido de rotación de la fresa y frese en dirección de la fresa (fig. 10).

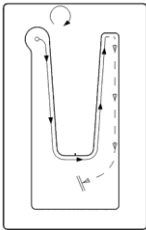
Coloque la fresadora - **desconectada**- sobre la plantilla hembra, introduciendo la fresa por el orificio previsto. Conecte la máquina. Realice el fresado cortando 2-3 cm desde el orificio inicial en el borde derecho con el fin de evitar las astillas en el retorno y vuelva al punto inicial.

Desplace la máquina hacia la derecha (enfrente del orificio inicial), a lo largo del borde interior cónico de la plantilla y frese la parte inferior de la cola de milano (fig. 19).

Retire el resto de la madera manteniendo la dirección de fresado correcta (fig. 10 y 19).

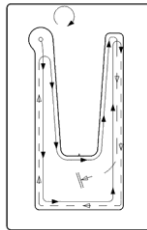


Pare la máquina y sáquela por el centro de la plantilla.



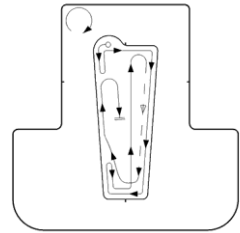
MAF02218/a

Fig. 17 plantilla macho: Recorrido de fresado de la espiga en una pasada



MAF02217/a

Fig. 18 plantilla macho: Recorrido de fresado en dos pasadas: se comienza en el exterior, se acaba en el interior.



MAF02216/a

Fig. 19 plantilla hembra: Recorrido de fresado de la caja

7 Resultado de fresado y correcciones

7.1 Resultado de fresado

Coloque la espiga con la mano en la caja. La espiga se inserta fácilmente en la caja, excepto en los últimos 3-10 mm (dependiendo de la madera utilizada y el tamaño de ensamblaje) en los que debe forzarse la entrada. Un ensamblaje con cola de milano no debe flotar. Se utilizará una herramienta de ayuda en los últimos milímetros (maceta) (fig. 11).

7.2 Regulación de la fuerza de sujeción



Peligro

Cualquier operación sobre la fresa exige la desconexión del cable eléctrico.

Para aumentar la **fuerza de sujeción se tiene que aumentar la distancia entre la fresa y la placa base de la fresadora**. Ajuste la fresa con ayuda de la galga en la posición maxi o midi o entre maxi y midi (fig. 6). Tras cada modificación de la altura de la fresa se tiene que realizar un ajuste de precisión.

Para reducir la **fuerza de sujeción, se tiene que disminuir la distancia entre la fresa y la placa base de la fresadora**. Ajuste la fresa con ayuda de la galga en la posición mini o midi o entre mini y midi (fig. 6). Tras cada modificación de la altura de la fresa se tiene que realizar un ajuste de precisión.

Resumen:

Cuanto más sobresalga la fresa de la placa base de la fresadora **(+)** (posición maxi en la galga), mayor será la fuerza de sujeción del ensamblaje: **Maxi = fuerza de sujeción alta**.

Cuanto más lejos esté la fresa de la placa base de la fresadora **(+)** (posición mini en la galga), menor será la fuerza de sujeción del ensamblaje: **Mini = fuerza de sujeción reducida**.

Después de la modificación del ajuste de la fresa, apriete todas las empuñaduras y topes de la máquina.

Las modificaciones del ajuste de la fresa se reflejan tanto en la espiga como en la caja.

7.3 Fuerza de sujeción según el material

Hay que tener en cuenta la calidad de las maderas a ensamblar y su porcentaje de humedad para determinar la fuerza de sujeción del ensamblaje necesaria.

En los siguientes casos, se precisa una fuerza de sujeción reducida a media = posición mini a midi en la galga:

- Plantilla: modelo pequeño a mediano (modelos 50, 60-1 y 80)
- Corte transversal reducido de las maderas
- Cola de milano corta
- Madera seca
- Madera laminada

En los siguientes casos, se precisa una fuerza de sujeción media a alta = posición mini a maxi en la galga:

- Plantilla: modelo pequeño a grande (modelos 80-120-160)
- Maderas de cortes transversales medios o grandes
- Colas de milano medianas o largas
- Madera húmeda a mojada
- Madera maciza

Cuando se introduce manualmente la espiga en la caja, en un determinado momento se percibe una resistencia antes de ensamblar al ras. La espiga todavía no está en la base la caja y sobresale unos milímetros hacia arriba. Estos milímetros que sobresale se llama valor "r" y corresponde a la fuerza de sujeción (fig. 11).

Los siguientes datos son el resultado de nuestra experiencia, pero pueden variar dependiendo del modo y situación de trabajo y no excluyen la realización de ensayos de fresado.

Modelo de plantilla →	<u>Modelo</u> de plantilla pequeño n. 50 y 60-1	<u>Modelo</u> de plantilla mediano n. 80	<u>Modelo</u> de plantilla grande n. 120 - 160
↓ Tipo de material	Valor f en mm = que sobresale de la espiga introducida <u>manualmente</u> en la caja (antes de forzarla)		
Madera laminada (abeto/pino) Madera húmeda aprox. 12%	~2 a ~4 mm	~3 a ~7 mm	~5 a ~8 mm
Madera Dúo o Trio (de 2 o 3 capas encoladas de abeto/pino) Madera húmeda aprox. 15 %	~2 a ~5 mm	~2 a ~8 mm	~2 a ~9 mm
Madera maciza (abeto/pino) Humedad de la madera igual o inferior a 15%	~3 a ~6 mm	~4 a ~8 mm	~5 a ~10 mm
Maciza (abeto/pino) Humedad de la madera entre 15% y 30%	~3 a ~6 mm	~4 a ~9 mm	~5 a ~12 mm

7.4 Fuerza de sujeción para madera moderada (madera verde)

Se puede prever la contracción de la madera verde e influir en la fuerza de sujeción del ensamblaje. Solo es necesario aumentar la fuerza de sujeción (véase el valor "f" más arriba). Si se almacena la madera durante algunos días/semanas, disminuye la humedad de la madera y se puede montar al ras en la obra con más facilidad.

7.5 Madera seca expuesta a la intemperie

Si se realizan ensamblajes con madera seca (laminado, vigas con dos o tres capas de madera seca, etc.), deberán cubrirse si se guardan en un almacén al aire libre, expuesto a las condiciones atmosféricas. De lo contrario, puede resultar difícil, o incluso imposible, introducir ensamblajes que se hayan hinchado por efecto de la lluvia.

8 Eliminación de fallos técnicos



Peligro

La determinación y eliminación de fallos técnicos requieren siempre especial cuidado.

Si la máquina se desconecta automáticamente, significa que el sistema electrónico ha activado el modo de auto protección.

A pesar de esta función de protección, se puede producir una sobrecarga en determinadas aplicaciones que puede causar daños en la máquina.

A continuación, se indican los fallos más frecuentes y sus causas. En caso de que se produzcan otros errores, diríjase a su distribuidor o directamente al servicio técnico de MAFELL.

Fallo	Causa	Ayuda
El ensamblaje tiene demasiado espacio: la espiga está demasiado suelta en la caja.	La fuerza de sujeción del ensamblaje es insuficiente.	Aumente la distancia (+) entre la fresa y la placa base de la fresadora (capítulo 7.2: Regulación de la fuerza de sujeción).
El ensamblaje es demasiado estrecho: la espiga entra con dificultad en la caja.	La fuerza de sujeción del ensamblaje es demasiado alta. La espiga se atasca y no se puede insertar al ras.	Reduzca la distancia (-) entre la fresa y la placa base de la fresadora (capítulo 7.2: Regulación de la fuerza de sujeción).
	La espiga se introduce con dificultad parece quedar atascada en la caja. La espiga y/o la caja muestran irregularidades en las superficies fresadas.	Vuelva a fresar la espiga o la caja, presionando el anillo guía de la fresadora correctamente contra la plantilla. (capítulo 6.6 y 6.7.)
La espiga no está al ras en la caja.	El tope de la plantilla macho y/o plantilla hembra no estaba colocado correctamente sobre las maderas.	Procure colocar bien siempre los topes.
La fresadora vibra mucho, no es posible realizar un ensamblaje correcto.	El anillo guía no es totalmente redondo y/o la fresa no se desplaza de forma concéntrica y/o se ha dado un golpe al adaptador.	Sustituya las piezas dañadas e inténtelo de nuevo.

9 Diferentes ensamblajes para tejados

Encontrará la información correspondiente a los diferentes ensamblajes para tejados en la fig. 12.

10 Accesorios especiales

- | | |
|--|-------------------|
| - Tope angular hem. 50 B | Referencia 093774 |
| - Tope angular hem. 80 B | Referencia 093775 |
| - Tope angular hem. 120 B | Referencia 093776 |
| - Tope angular hem. 160 B | Referencia 093777 |
| - Tope angular hem. 50 N | Referencia 093778 |
| - Tope angular hem. 80 N | Referencia 093779 |
| - Tope angular hem. 120 N | Referencia 093780 |
| - Sistema de sujeción rápido en forma de gatillo 40x14cm | Referencia 093786 |

11 Dibujo de explosión y lista de piezas de recambio

Encontrará la información correspondiente sobre las piezas de repuesto en nuestra página web: www.mafell.com

<p>GARANTIE</p> <p>Gegen Vorlage der Garantieunterlage (Original-Kaufbeleg) werden innerhalb der jeweils gültigen Gewährleistungsregelungen kostenlos alle Reparaturen ausgeführt, die nach unseren Feststellungen wegen Material-, Bearbeitungs- und Montagefehlern erforderlich sind. Verbrauchs- und Verschleißteile sind hiervon ausgeschlossen. Hierzu muss die Maschine bzw. das Gerät frachtfrei an das Werk oder an eine MAFELL-Kundendienststelle geschickt werden. Vermeiden Sie, die Reparatur selbst zu versuchen, da dadurch der Garantiespruch erlischt. Für Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder durch normalen Verschleiß entstanden sind, wird keine Haftung übernommen.</p>
<p>WARRANTY</p> <p>Upon presentation of the warranty document (original invoice), we will carry out all repairs free of charge in accordance with the applicable warranty provisions, processing and mounting faults free of charge on presentation of this properly filled-in Guarantee Certificate and your original receipt. This is not valid for consumables and wearing parts. For this purpose, the machine or the appliance is to be forwarded freight paid to our plant or to an authorized MAFELL repair service. Refrain from trying to carry out the repairs yourself as otherwise your warranty claim will become extinct. We do not accept any liability for any damage resulting from improper handling or normal wear.</p>
<p>GARANTIE</p> <p>Sur présentation de cette carte de garantie, dûment remplie par votre fournisseur et accompagnée de l'original de la pièce justifiant l'achat, nous effectuerons gratuitement toutes les réparations faisant l'objet d'un recours en garantie pendant la période indiquée, de la construction ou de la fabrication, à l'exclusion des pièces de consommation et d'usure. La machine ou l'appareil doit être pour cela expédié franco de port à notre usine ou à un atelier de service après-vente MAFELL. Évitez de procéder vous-mêmes à toute réparation, ceci périmant tout recours en garantie par la suite. Nous déclinons toute responsabilité en cas de dommages découlant d'une manipulation non conforme ou d'une usure normale.</p>
<p>GARANZIA</p> <p>Dietro presentazione del presente certificato di garanzia, regolarmente compilato, insieme alla ricevuta originale, vengono eseguite gratuitamente tutte le riparazioni necessarie riscontrate dai nostri accertamenti, entro il periodo di garanzia vigente, dovuti a difetti di materiale, di lavorazione o di montaggio. Da ciò sono esclusi pezzi di consumo e pezzi soggetti ad usura. A questo scopo la macchina ovvero l'apparecchio (elettrico) va spedito franco di porto allo stabilimento oppure a d un punto di assistenza clienti della MAFELL. Evitate di tentare Voi stessi di effettuare la riparazione, altrimenti il diritto di garanzia viene revocato. Non ci assumiamo alcuna responsabilità per danni derivanti da trattamento non conforme o da normale usura.</p>
<p>GARANTIE</p> <p>Tegen vertoon van dit reglementair ingevuld garantie-bewijs, samen met het originele koopbewijs worden binnen de telkens geldige garantieregelingen gratis alle reparaties uitgevoerd, die volgens onze constateringen op grond van materiaal-, bewerkings- en montagefouten vereist zijn. Verbruik- en slijtgedelen zijn hiervan uitgesloten. Hiervoor moet de machine resp. het apparaat vrachtfrij naar de fabriek of naar een MAFELL-klantenservice worden gestuurd. Vermijdt u het de reparatie zelf uit te voeren, omdat daardoor de garantieclaim vervalt. Voor schade die door ondeskundige behandeling of door normale slijtage is ontstaan, wordt geen aansprakelijkheid aanvaardt.</p>
<p>GARANTÍA</p> <p>Presentando este documento de garantía (recibo original de compra), todas las reparaciones necesarias por defectos de material, errores de mecanizado o faltas de montaje en el marco de las reglamentaciones de la garantía concedida por parte del fabricante se efectuarán libre de gastos. Se excluyen sin embargo piezas fungibles o de desgaste. Para ello, entregue a porte pagado la máquina o el equipo a las fábricas del fabricante o a uno de los puntos de asistencia técnica de MAFELL. No realice nunca las tareas de reparación a cuenta propia. De lo contrario, caducará el derecho a garantía. No se asumirá responsabilidad alguna por los daños que se desprendan del uso inapropiado ni por el desgaste en el uso diario.</p>



MAFELL AG

Beffendorfer Straße 4, D-78727 Oberndorf / Neckar, Telefon +49 (0)7423/812-0

Fax +49 (0)7423/812-

Internet:

E-Mail: mafell@mafell.de

218

www.mafell.de