

Lär dig hållbar mjuklödning av metall och elektronik

Text Roberth Lundin - Foto Hans Annell

Vad är lödning? Jo, lödning är en sammanfogning av metallföremål genom uppvärmning av de delar som ska sammanfogas och smältning av ett fogmaterial, så kallat lod. Jaha, men det låter ju jättelätt, eller kanske inte? Här presenteras en orientering av mjuklödning av elektronik och metall, med såväl tips som fallgropar.

Egentligen är lödning inget annat än ett tillkrånglat sätt att limma icke-järnmetaller. 'Limmet' är en tenn-legering, som läggs dit med hjälp av en lödkolv, som är varm ...Väldigt Varm!

Mjuklöda, hårdlöda, eller svetsa?

Vid mjuklödning är arbetstemperaturen lägre än 450 °C och man använder sig av lod som ofta är en blandning av tenn och bly, ibland med inblandning av koppar och silver. Dessa lödtenn har en smältpunkt på 150 °C–250 °C.

Hårdlödning innebär att temperaturen ligger över 450 °C och lodet är ofta en legering av silver och zink, med en smältpunkt omkring 580 °C–755 °C. Här räcker inte en lödkolv till, utan du måste använda en gasbrännare med öppen låga.

Skillnaden mellan såväl mjuk- som hårdlödning jämfört med svetsning är att vid lödning har fogmaterialet en lägre smältpunkt än delarna som ska fogas samman. Vid svetsning däremot smälter även fogytorna.

Legering av metall ger varierad smältpunkt

Det intressanta med legeringar är att smältpunkten för dem är lägre än för de ingående metallerna var för sig!

Till exempel smälter den traditionella tenn-bly-legeringen för mjuklödning vid 183°C som lägst, medan rent tenn och bly smälter vid 234 respektive 327°C.

Än mer märkligt är att ett tenn/bly-lod med inblandning av koppar smälter vid omkring 200°C, trots att smälttemperaturen för ren koppar är så hög som 1084 °C.

Tenn %	100	90	80	75	70	63	60	50
Bly %	0	10	20	25	30	37	40	50
Smältpunkt °C	234	220	207	200	193	183	189	212
Tenn %	40	30	25	20	15	10	5	0
Bly %	60	70	75	80	85	90	95	100
Smältpunkt °C	234	258	269	281	292	304	315	327

Smältpunkter för rena tenn-bly-legeringar.

Källa: Wikipedia / Legeringar.

Vad kan man löda?

Lödning fungerar endast på metaller som inte innehåller järn! Sådana icke-järnmetaller delas in i tungmetaller (koppar, bly, zink, tenn och nickel) och lättmetaller (aluminium, titan och magnesium, samt deras legeringar som mässing och vitmetall.

Mental tröskel för nya metoder

Det finns en mental tröskel att ta sig över som nybörjare, kanske inte så hög vid lödning av elektronik, men speciellt vid lödning av delar i mässing och annan metall. För min egen del är den där gnagande känslan att "jag nu kanske jag gör nåt fel som jag inte kan göra o gjort". Uschiamej, hemska tanke.

Väl förbi den punkten finns det fortfarande några moment jag tycker är mariga, bland annat att:

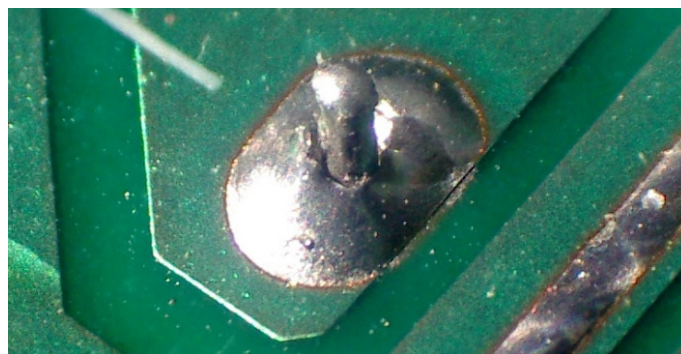
- Löda ihop större delar, t ex tjock plåt eller stora gjutna delar.
- Löda fast mindre delar som ska dit i rätt vinkel, på rätt plats osv. Det är svårt att fixera dem på ett bra sätt!
- Att löda och göra snygga bockningar av plåt är det allra svåraste! Det är därför ett bockningsverktyg för 895 spänn är en bra investering!

Blir dina lödningar misslyckade?

Ifall lödningen blir dålig så har du sannolikt slarvat med några grundläggande förberedelser, eller av okunnighet använt fel material eller metod. Gör då om allt, men gör på rätt sätt!

Rengjorde du ordentligt?

När lödtennet inte flyter ut kan det bero på att ytorna inte var rena eller att temperaturen för lödtennets smältpunkt inte hade uppnåtts på de ytor där det skulle fästa.



Misslyckad lödning. Lodet har separerat, en klutt sitter högst upp på komponentens ben-ände utan en jämn och fyllig kontakt med tennet på kretskortets kopparyta.

Använde du flussmedel?

Flussmedel används för att förhindra oxidering, samt för att öka lodets kapilläritet och förmåga att väta fogen. Flussmedlet kan vara inbakat i lödtennet, eller appliceras separat i form av t ex lödvatten eller flussmedelpasta.



Flussmedel i olika form.

Överst: till vänster två trevliga lödtenn med inbakat flussmedel (Stannol), till höger lättflytande lödvatten för pensling (Weller).
Nederst: lödvatten i penna och flussmedelpasta i spruta (Edsyn).

Höll du still tills lodet stelnat?

Om man råkar stöta till lödningen innan tennet har stelnat blir lodet matt och det kan leda till glappkontakt efter en tid.

Värmd du lödtennet allt för länge?

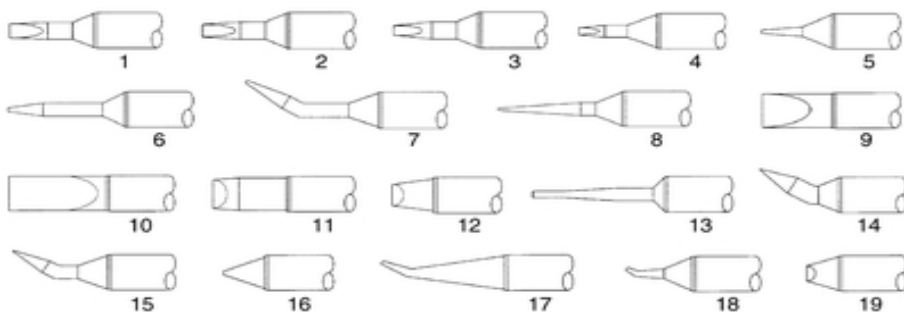
Om tennet värmts för länge blir det matt i ytan vilket också gör att lödningen inte blir pålitlig. Tillsätt då ytterligare tenn för att på så sätt få fram mer flussmedel.

Gned du lödkolven mot kretskortet under lödning?

Observera att ifall du värmer för hett och länge, och samtidigt skaver lödspetsen mot kretskortets kopparbana för att få "värmekontakt", så är risken stor att kopparbanan släpper!



Till vänster en trött lödspets, Till höger utbytesspetsar av fabrikat Metcal. Innan du köper lödkolv, tänk på att utbudet av lödspetsar skiljer sig mellan fabrikaten. Spetsarnas fäste finns i en mängd diametrar, t ex 3,0, 3,2, 3,5, 3,8, 4,0 mm, så de är inte fritt användbara mellan fabrikaten.



Allmänt om mjuklödning

För att löda behöver du egentligen inte speciellt många verktyg:

- Lödkolv
- Tänger av olika slag
- Lödtenn med inbakat flussmedel

Val av lödkolv

Det mest avgörande verktyget i en lödningsutrustning är lödkolven. Köp en lödkolv av hög kvalitet! Välj gärna en jordad el-lödkolv och, ifall du köper utrikes ifrån, se till att stickkontakten passar ditt vägguttag. Ute i fält har du med dig en gasdriven kolv.

För att mjuklöda elektronik och metall rekommenderas en lödkolv på 40 - 50 watt. Skaffa gärna en "Lödstation" så att du kan ställa in lödkolvens temperatur i förhållande till det valda lödtennet. Detta är speciellt fiffigt ifall du ska löda mässing och vitmetall, med lod av olika smältpunkt.



Dibotech 48W Lödstation med LCD-display, inköpt hos Kjell & C:o.

Se till att lödkolven har utbytbara spetsar. För de flesta arbeten klarar du dig med en rak mejselformad spets och en vinklad spets. Lödspetsar finns i olika kvalitéer. De med lång livslängd är 3 - 4 gånger dyrare än de enklare spetsarna, som "brinner" slut ganska omgående. Ifall du löder du ofta så lönar det sig att satsa på den dyrare varianten av spets!

Tänger

Det är bra att ha åtminstone en plattång och en sidavbitare, båda gjorda för elektronik.

Köp dock inte det billigaste som du hittar på Clas Ohlson eller liknande! Satsa istället på verktyg med bra precision och kvalitet som håller resten av livet. Jo, de är mycket dyrare, men jag har haft mina i mer än 30 år och de är fortfarande som nya, fabrikat Lindström och Xuron.



Hållbara tänger som varken slirar i käften eller får spår i bittet. Xuron med blått grepp, Lindström med vita grepp. Köp t ex hos www.elfa.se.

Det är dessutom bra att dessutom ha några avbitare med olika angreppsvinkel och olika längd, för att nå bra i de där skrymslena som du i förstone inte trodde du skulle behöva tillgänglighetsanpassa för lödning...



Ju fler kvalitetstänger, desto bättre når du, eller hur?

Överst: Ytterligare tänger från Lindström inköpta hos Elfa-Distelec, från vänster art nr Rx8149, Rx8233 och Rx8247, som med olika angrepps-vinklar klipper utan distans mot materialet.

Nederst: Tänger från Knipex köper du hos t ex Järnia, art nr 6422115, respektive 7823125.

Lödtennet (lodet)

Oftast duger "standard-lödtenn" utmärkt, med legering Tenn 60% och Bly 40% med tillsatt flussmedel för normal elektronik.

Vid lödning av komplexa detaljer, t ex trångt placerade metall detaljer, kan det vara lämpligt att använda sig av lod med olika smältpunkter, men ofta räcker det att avgränsa värme-spridningen med hjälp av blöta bomullstussar.

En annan möjlighet för små detaljer och trånga utrymmen är att använda tennpasta, dvs malt tenn med lite epoxi i, ofta förpackat i en spruta. "Prutta" en tennkorv på fogen. Därefter värmer du detaljerna och fogen smälter samman. Metoden passar speciellt bra för små detaljer där man ska löda ihop två ytor mot varandra.



Två bra lödtenn! Till vänster "Super Solder Wire 60%" med smältpunkt 189°C. Till höger "Carr's 145" med låg smältpunkt, endast 145 °C.

Förberedelser inför själva lödarbetet

Se till att lödkolven är tillräckligt varm innan lödningen påbörjas. Testa med lite tenn, det ska smälta omgående. Använd metalltrassel eller avtorkningssvamp för att rengöra lödspetsen innan lödningen påbörjas. Smält sedan lite lödtenn på lödspetsen, det hjälper värmen att ledas ut på delen du ska löda.



Det är viktigt att rengöra lödspetsen innan och under lödning. Till vänster vattendränkt rengöringssvamp, till höger metalltrassel.

Rengör även ytan som ska lödas, t ex med isopropanol, som du köper hos t ex Elfa-Distelec eller Kjell & C:o.

Löd på en plats med god ventilation, eftersom det utvecklas ohälsosam rök vid lödning. Såväl flussmedlet som bly, kadmium och andra erkänt hälsovådliga tungmetaller i lödtennet klart onyttiga!

Att löda elektronik

Se till att alla komponenter fixeras innan lödning och att de hålls stilla tills lödtennet har stelnat.

Smält lödtennet på komponenternas uppvärmda ben, inte på lödspetsen. Det är viktigt att lödtennet flyter ut jämnt och fint över den uppvärmda delen. Vid lödning på kretskort: se till att både komponenten och ytan på kretskortet som lödtennet ska flyta ut över värms upp av lödspetsen för att få en bra lödning. Tänk på att vissa komponenter är värmekänsliga! Gör i så fall lokal avkylning med hjälp av en blöt bomullstuss.

Vid lödning av kabel är det rekommenderat att först värma upp ledaren underifrån med lödspetsen. Låt sedan lite lödtenn flyta ut uppifrån och "förtenna" ledaren innan den löds fast på t ex en kontakt.

Om allt flussmedel ångat bort innan fogen är klar, tillsätt bara lite mer tenn för att på så sätt få fram mer flussmedel.

Lyckad lödning

En perfekt lödning ska vara blank och tennet ska ha flutit ut jämnt och "kapillärt" i formen av en pyramid.

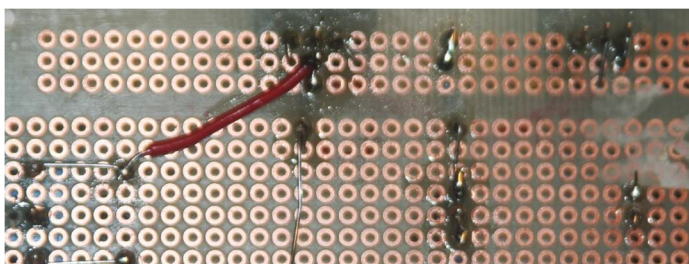


Korrekt lödning. Lödtennet har fäst både på metallytan på kretskortet och på benet till komponenten. Notera "pyramidformen". Lödtennet flyter ut och blir blankt när det stelnat på rätt sätt.

Efterbehandling

Kontrollera lödningarna, klipp av för långa ledningar och komponentben, och ta eventuellt bort överflödigt tenn.

Allt flussmedel som ligger kvar kommer garanterat att skapa elproblem i framtiden. Ta därför bort alla rester av flussmedel så att inget kladd finns kvar, använd exempelvis isopropanol, precis som vid den förberedande rengöringen.



Rengör noggrant så att allt flussmedelkladd tas bort (blankt i bilden).

Att löda metall

Att löda metall, tex mässing, har den riktigt stora fördelen jämfört med limning att fogen faktiskt är riktigt hållbar! Med rätt metod blir den blank och slät på en gång.

Lödning skapar en fog som verkligen binder bitarna till varandra, utan torktid! Man kan omedelbart fortsätta med nästa del utan att behöva tänka på om limmet har torkat eller inte.

Bygget kan gå riktigt snabbt om man vill!



Hållbar fog mellan två delar i mässing; tennet har flutit ut fint och jämnt. Observera att mässingen nästan är silvervit. Det beror på dess låga kopparhalt, lägre än 50%. Denna typ av mässing är betydligt styvare än vanlig mässing som normalt har en kopparhalt på 35-40%.

Momenten för en lyckad lödning av metall

Innan jag löder förbereder jag mig genom att ha saker och ting lätt tillgängligt. Allt är ju inte absolut nödvändigt, det mesta kan ersättas av något alternativ, lödkolv och tenn är väl vanligt att använda dock ... men, men ... oavsett hur man formulerar en sådan här lista kommer någon med lite mindre erfarenhet av lödning att vilja lägga till, och nån med stor erfarenhet att vilja ta bort.

- Klipp till alla delar
- Bocka mässingsplåt och andra delar
- Fixera delarna
- Slösa med lödvatten och lägg fram lödtenn
- Värm ... snart ett "fsss..."
- Grovarbete efteråt
- Slutlig rengöring innan målning

Förbered fingrarna på ... aj, det bränns!

Värmen kan vara ett problem i början, det kan som sagt bli rejält hett, och det bränns rejält i fingrarna (och på underlaget). Alltså inte bara på själva kolven utan också mässingsdelen, liksom underlaget blir flera hundra grader varma ... använd alltså inte plastskärbräda som arbetsyta eller tejp för fixering!

Värmen kommer lömskt smygande när man tror faran är över. Man bör tänka sig för lite innan man viftar eller far iväg med med den heta delen eller kolven ... även om det bränns! Man vill ju inte riskera att förstöra saker och ting runt i kring! Lite brännblåsor växer ju snart bort...

Klipp till alla delar

Klipp ut de delar som behövs i den takt som du behöver dem. Lösa delar måste läggas i någon liten burk eller skål så att de inte kommer bort.

Var lite observant så att du inte slänger bort delar i tron att det är skräp, speciellt de minsta delarna är lätt att missta sig med.

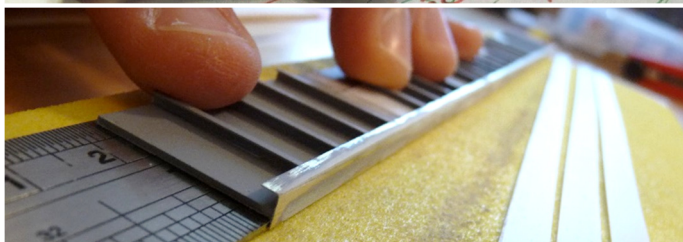
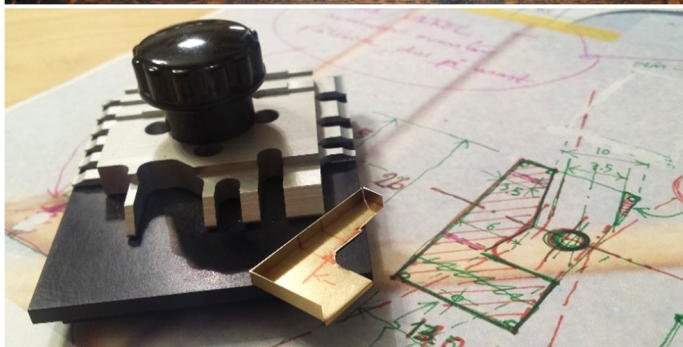
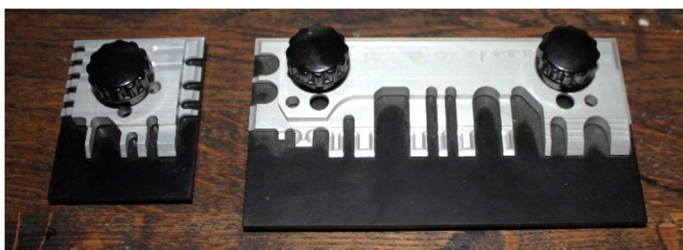
Spara gärna allt, även "klipp-skräpet", tills du har räknat och kontrollerat alla delar och matchat allt med dina egna idéer, eller den medföljande byggbeskrivningen.

Bocka mässingsplåt och andra delar

Det som kommer att ställa till mest besvär vid lödning av metall är bockning av plåt och lödning av densamma! Att bända till en plåtbit så att den ser ut som man vill, kanske i en pytteskala som 1/160 till på köpet, är ingen barnlek! Det ska bockas hörn, böjas tak med flera olika radier, bändas ihop skorstenar osv och allt ska givetvis vara plant och snyggt när man är färdig.

Mindre delar bockas enkelt med hjälp av en plattång, eller i ett skruvstöd med skarpa kanter.

Större delar kräver inte bara rätt verktyg utan därtill timmars övning, för även med det mest fantastiska bockningsverktyget behöver du tänka ut ... vilken del av plåten ska jag bocka först så att jag undviker att buckla hela stycket det sista jag gör?



Med hjälp av bockningsverktyg från t ex Hold & Fold, som t ex köpes hos habohobby.se, kan du göra skarpa och raka bockningar. De finns från 4x6 cm för små delar (mellersta bilden) upp till drygt 30cm långd; 1.5x4mm L-profilen i nedersta bilden är vikt i en sån lång.

Fixera delarna

Oavsett metod för fixering så är det mest trixiga att en av dina händer kommer att vara upptagen med lödkolven. I motsats till limning kan du dessutom inte lägga på limmet ... jag menar tennet ... FÖRST, och sätta ihop detaljerna SEN. Det måste ju vid lödning göras i ett och samma moment.

När du så har två delar (eller fler) som ska lödas ihop, se till att fixera dem på ett sådant sätt att du har minst en hand fri för att hålla i lödkolven, och fixera dem exakt så som de ska sammanfogas.

Använd gripverktyg

Om möjligt, håll ihop delarna med en saxpincett, en tång, en självlåsande pincett, en klädnyppa i trä, eller vad du nu har för gripverktyg till hands.



Några begripliga verktyg: Saxpincett, självlåsande pincett, klädnyppa och finger (aj!). Det finns gott om verktyg att köpa hos t ex elfa.se, conrad.se och [smyckesgrossisten sargenta.se](http://smyckesgrossisten.sargenta.se).

Använd "Hjälpande Hand"

Ibland räcker det att endast den ena delen hålls fast, t ex med en sån där klassisk "Hjälpande Hand", dvs en ställning med nypor, och ibland förstoringsglas. Lödningen sker då till viss del "på fri hand", genom att den andra detaljen håller du på plats med någon form av handverktyg.

Eller så fixerar du även den andra delen med hjälp av lämpligt värmetåligt verktyg så har du båda dina händer fria! Självt vill jag ha både händerna lediga, så jag fixerar det som skall lödas och har lödkolv i höger hand och lödtenn i vänster hand.

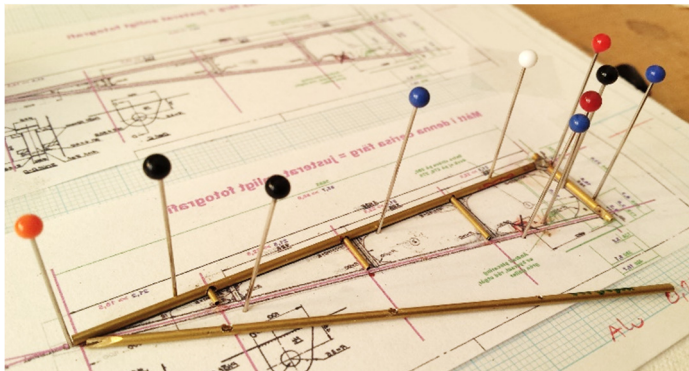


Lödning "på fri hand" med klassisk nypa med inbyggt förstoringsglas.

Fixera mot en lödplatta

Flertalet fogar kräver dock att den ena biten sitter fast i någon sorts underlag som inte är så halt att den glider iväg, tex mjuk träfiberskiva.

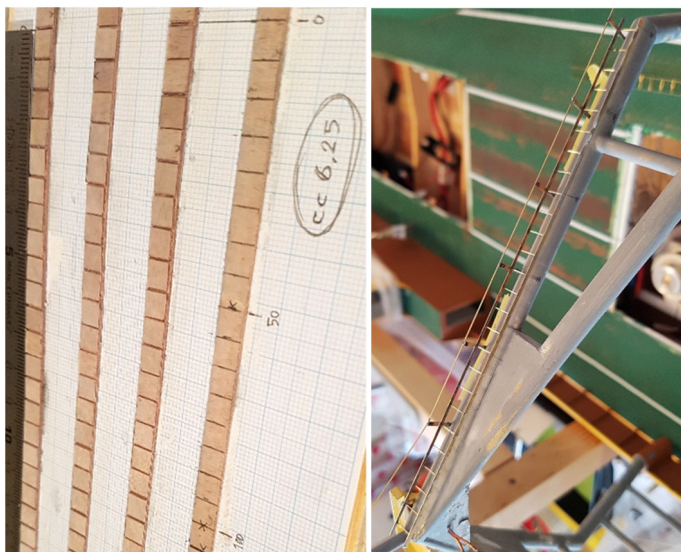
Ännu bättre är att använda en porös och värmetålig lödplatta, för då kan du använda nålar för att fixera delarna.



Här fixeras delarna till en bom med hjälp av nålar i en porös lödplatta (syns nere till höger). Byggritning utskriven i rätt skala utgör mall.

Fixera med jigg byggd för ändamålet

Du kan ju också fixera delarna genom att bygga en "jigg" av lister, skivor och klossar i trä, och hålla allt på plats genom att belasta med tyngder.



Jigg för att löda långa klena lejdare. Millimeterpapper och fixtur av 0,4mm-plywood för vangstycken och steg är fastlimmat på en plywood-skiva. Allt hålls på plats med hjälp av träpinnar och tyngder.



En jigg kan ju också vara högst temporär. Dörren här fixeras med hjälp av träpinnar, klossar och tyngder.

Slösa med lödvatten och lägg fram lödtenn

Pensla nu rikligt med lödvatten på de ytor du ska löda.

Se därefter till att ...

- flaskan med lödvatten är öppen och inom räckhåll,
- en pensel för att stryka ut mer av vätskan ligger nära,
- ha lödtenn utrullat så att det går att plocka upp på lödkolven utan att behöva sträcka sig efter det. Jag brukar lägga ut en lite bit tenntråd på lödplattan så att jag kan få upp lite tenn, eller mycket, på kolven genom att bara dutta lite lätt på änden av tennet.



Redo att löda! Lödtenn, fingrar, träbitar, lejdare, lödvatten, tyngder, lödstation, högtalare, lödvattenpensel, bet-bad.

Efter ett tag lär man sig dels hur mycket tenn man behöver för en viss storlek på fog, dels hur mycket tenn man får upp vid duttandet.

För kolven med tennet mot den av lödvatten indränkta blivande fogen. Oh, så spännande!

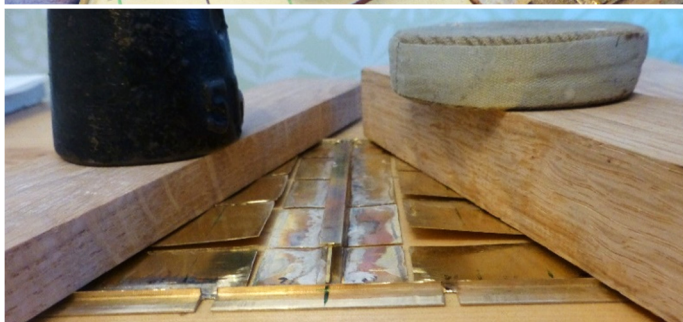
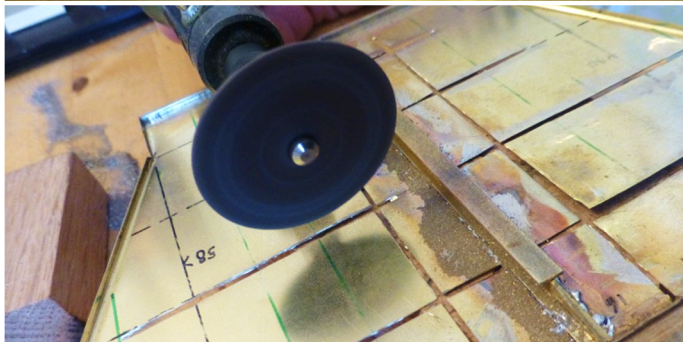
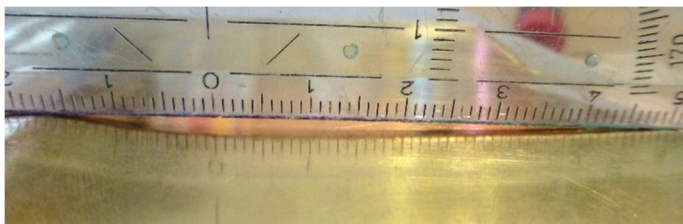
Värm ... snart ett "Fssss..."

Närma dig lödstället långsamt och lägg emot. I bästa fall hör du ett "Fssss...", ett fräsande när lödvätskan kokar bort, samtidigt som tennet flyter ut och kapillärt dras in i fogen. Allt ok!

Om inte, så gör om proceduren, alternativt värm lite igen för att få loss detaljen. Värre är det egentligen inte, håll ihop bitarna på nåt sätt, pensla på lödvatten, plocka upp tenn på lödspetsen och för sen spetsen till fogen.

Långa fogar på plåt är läskigt

Värm dock inte plåt för länge, för då bucklar den sig pga ojämn värmeutvidgning och är därefter omöjlig att räta ut. Kasserar...

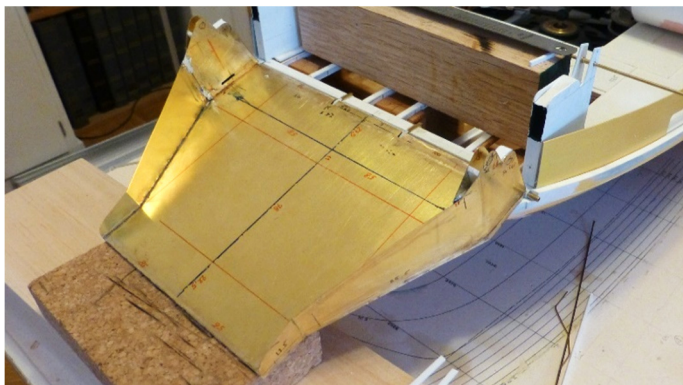


Försökte löda en 5x5mm H-profil mot 0,12mm mässingsplåt. Det gick åt skogen! Plåten bucklade sig något så infernaliskt och alla försök att räta ut den var förgäves. Det var bara att skrota och göra om.

Klipp ut nya delar, och försök värma mindre nästa gång!

T ex genom att:

- Punkt-löda, med någon centimeters avstånd.
- Värm inte mer än att lodet precis smälter! Fult = fila!
- Använd ett lod med lägre smältpunkt.
- Eller i värsta fall, i stället för att löda, så limmar du kritiska fogar med tex CA-lim eller epoxy.



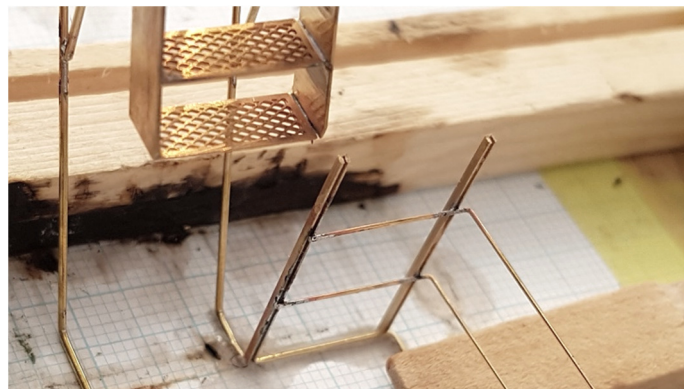
Häng inte läpp bara för ett misslyckat lödarbete. Gör om, gör rätt! Vis av den buckliga erfarenheten med långa fogar på plåt fick version två av detaljen epoxyfog för mittbalken undertill och ful, men väl fyllande, punktlödning av sidornas anslutning mot däck och klaffhus.

Grovarbete efteråt

När man tittar på resultatet av sina lödförsök är det lätt att bli lite missmodigt. Det ser helt kladdigt och besvärande knöligt ut.

"Tennkladd" är ofta lätt att tvätta bort

Efter avslutad lödning är arbetet ofta kletigt av svart gegga. Ett besvärande "tennkladd" över hela modellen, som du nu behöver putsa, slipa, ritsa, karva, polera och blästra innan det blir bra...

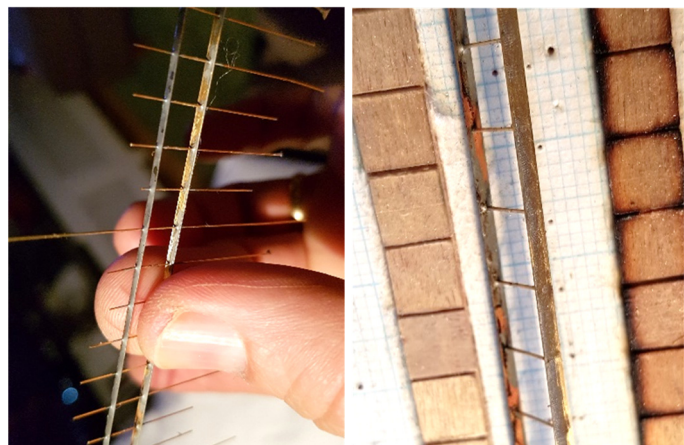


För en gångs skull ganska lite mörkt kladd.

Men lugn bara! Det mesta som ser ut som kladd är i själva verket bara ett tunt lager av tenn- och flussrester som missfärgar mässingsytan. I praktiken är kladdet så tunt att det nästan inte finns! Rengör med hjälp av bet-bad, dvs fosforsyra, citronsyra eller ättiksyra, sen ett lager färg så är det borta.

Tennkluttar kräver lite mer

Undvika tjocka tennlager och tenn-kluttar. Om det ändå råkar bli kluttar ... på änden av en tråd går det ju inte att undvika liksom ... börja med att värma dem, dvs på med lödvatten sen värma med kolven så att det går att stryka ut tennresterna mot en ände eller ett hörn där de antingen inte syns, eller också är lätta att ta bort. Klipp av eller fila bort med glasfiberraderare, smärgelduk, fin fil, eller proxxon sliprondell eller handfräs, eller sug med lödfläta eller tennsug.



Klipp av de utstickande benen, arbeta därefter med handhållen proxxon-slip och fräs, sen fila och slipa för hand tills it is good enough.


Slutlig rengöring innan målning

När du känner dig färdig för dagen, eller med hela delen för den delen, bör du göra rent modellen. Det finns många alternativa metoder, vars gemensamma syfte är att neutralisera syra-angreppen från lödvatten / flussmedel.

Du kan gnugga med en (gammal) tandborste med t ex diskmedel eller mild tvällösning, sköljmedel till diskmaskin. Att rent av köra modellen i diskmaskinen har jag också sett exempel på.

Ett annan effektiv metod är att använda "Bet-bad". Hemma i skafferiet har du kanske ättikssprit 24%, det fungerar utmärkt. Eller så köper du en färdig lösning hos Slöjddetaljer, deras bet-bad består av citronsyra och fosforsyra. Lägg delarna i en lämplig skål och täck dem med bed-bad. Låt ligga en kvart eller så, sen är smutsen jättelätt att borsta bort.

Eventuellt ser du nu några ytterligare tennkluttar eller andra ojämnheter. Fila bort dessa, sen ett till dopp i bet-badet.

Därefter avspolning i vatten, låt torka, sen grundmålning! Tamiyas gråa Fine Scale Primer är en favorit! 



I bet-badet är det smutsen som går bet.

Inköpsställen för lödutröstning

Lödkolvar, lödstationer, isopropanol rengöringsmedel, lödtenn, tänger, pincetter, lödplatta, filar, bet-bad, ...

Sargenta	www.sargenta.se
Elfa Distrelec	www.elfa.se
Conrad	www.conrad.se
Kjell & C:o	www.kjell.com
Slöjddetaljer	www.slojddetaljer.se

Andra bra inköpsställen för metall och lödning

Rimbo Grande	www.rimbogrande.se	Lödtenn med olika smältpunkt
Habo Hobby	www.habohobby.se	Bockningsverktyg för plåt

RoHS - Restriction of Hazardous Substances

är ett direktiv från EU som förbjuder tillverkning och import av produkter innehållande vissa skadliga ämnen. Bly är en metall som omfattas av RoHS. Det är därför förbjudet att i nyproduktion eller professionell reparation använda det klassiska lödtennet som innehåller bly. Det blyade tennet får dock fortfarande säljas och användas för privat bruk.

I och med RoHS-direktivet, har blyet tagits bort ur det klassiska tenn-bly-lodet och ersatts med andra legeringsmetaller. Det så kallade blyfria lödtennet finns i olika legeringar med olika smältpunkter.

Gemensamt för allt blyfritt tenn är att det är hårdare och sprödare, och har högre smältpunkt. Det blyfria lödtennet är därför betydligt svårare att använda och rekommenderas inte till nybörjare.

Källa: www.kjell.com

Kvalitetsutrustning för mjuk- och hårdlödning samt metallbearbetning

Sargenta Ordertelefon: 040-126590

Nyheter
Material
Smyckedelar
Kedjor med lås
Kedjor melarvara
Tråd & Witte
Stenar & Färlor
Verktyg
Arbetsyta
Borr & Fråsar
Fotoutrustning
Hämmare
Handverktyg
Lödning
Acetylen
Flusspensel
Gasol
Isolerpasta
Little Torch
Lödapparat
Lödhandtag
Lödstift
Lödång
Lödång
Mikrobrännare
Munblås
Plattor & Block
Punktsvets
Smältpistol
Syrgas
Tredje hand
Metallbearbetning
Mått
Optik/Lampor
Pincetter
Skydd
Slip & Poler
Startset
Stämplor

Verktyg och tillbehör för lödning av silver, guld och andra ädelmetaller. Brett sortiment med högkvalitativa produkter för att löda med säkerhet och precision.

Acetylen Utrustning som är anpassad för att använda tillsammans med acetylen som bränsleslag.	Flusspensel Penslar för applicering av flussmedel till lödning vid silversmide, guldsmede och...	Gasol Produkter avsedda för lödning med gasol. Vårt sortiment är nogt utvalt för att möta...	Isolerpasta Isolerpasta för att skydda smycket arbete vid lödning. Speciellt framtaget för...
Little Torch Litet och smidigt lödhandtag av märket Little Torch. Löd med precision med detta...	Lödapparat Lödapparat / gasgenerator som mha elektrolys skapar värgas och syrgas som...	Lödhandtag Lödhandtag för lödning vid silversmide, guldsmede och andra ädelmetallarbeten.	Lödstift Lödstift till lödning vid silversmide, guldsmede och andra ädelmetallarbeten.
Lödång Lödång för smyckesilververknin, silversmide, guldsmede och andra...	Mikrobrännare Produkter för lödning med munblås.	Munblås Isolerande plattor och block för lödning. Används: främst till silversmide...	Plattor & Block Isolerande plattor och block för lödning. Används: främst till silversmide, guldsmede och...
Punktsvets En punktsvets med tillbehör som ger fullständig kontroll över varje lödnings...	Smältpistol Lödutrustning för smältning av metall, t.ex. silver och guld.	Syrgas Produkter för lödning med syrgas.	Tredje hand Verktyg för lödning speciellt framtagna för silversmide, guldsmede och...

Hämmare
Handverktyg
Lödning
Metallbearbetning
Ambolt
Armbandsreglar
Charnerhållare
Dragning
Faffar
Fattningsjärn
Flackjärn
Környgare
Puckelankor och p...
Ringandring
Smideshalsar
Sparrhorn
Uppregling

Verktyg för metallbearbetning vid silversmide, guldsmede och andra ädelmetallarbeten.

Ambolt Ambolt i flera olika modeller och storlekar. Används för att smida och forma.	Armbandsreglar Reglar för tillverkning av smycken t.ex. armband. Används i övrigt inom...	Charnerhållare Verktyg för att fixera rör (charner) vid kapning för silversmide, guldsmede...	Dragning Dragbänkar, dragljud, draglängor för silversmide, guldsmede och andra...
Faffar Verktyg för att driva och forma plåt för silversmide, guldsmede och andra...	Fattningsjärn Fattningsjärn formning av metall vid smyckesilververknin, silversmide, guldsmede...	Flackjärn Flackjärn som underlag för stansning och andra metallarbeten. Finns i många olika...	Kapning Maskiner för kapning av fjockare och/eller stora plåtbitar. Glijotiner med hävram...
Környgare Környgare för steninfattning eller mönsterskapande vid smyckesilververknin...	Puckelankor och p... Puckelankor och p... för silversmide, guldsmede, smyckesilververknin och...	Ring och Fattningsj... Verktyg speciellt framtagna för ringar och fattning inom silversmide, guldsmede...	Ringbuckning Verktyg inom silversmide, guldsmede och andra smyckesarbeten för att bocka plåt...
Ringandring Verktyg för förstoring eller föminskning av ringar inom silversmide, guldsmede och...	Smideshalsar Gedigna smideshalsar för att forma halssmycken.	Sparrhorn Sparrhorn för användning vid silversmide, guldsmede och andra ädelmetallarbeten.	Uppregling Reglar och maskiner för skapandet av digter vid silversmide, guldsmede...

www.sargenta.se