

## Puukon valmistus. Markku Vilppola

Idean artikkeliin sain tutustuttuani Turussa keskiaikaisilla markkinoilla puukonteon ammattilaisen Markku Vilppolan työskentelyyn. Tarkoitus oli alun perin vilkaista hätäisesti tiskiä, mutta vilkaisu johti



kahtena päivänä yhteensä kolmen tunnin keskusteluihin, sekä vielä pidempiin puhelinkeskusteluihin. Olen koittanut koota artikkeliin osan asioista. Olen tehnyt itsekin aiemmin useita puukkoja ja miekkoja, mutta vakuuttuneena Vilppolan menetelmistä olin pakotettu muuttamaan käsityksiäni työskentelystä.

Materiaalina puukonteossa kannattaa käyttää halkaisijaltaan esim.  $\varnothing 12$  mm:n hopeaterästä. Hopeateräksen koostumus on seuraava:

- 1,2 % hiiltä**
- 0,7 % kromia**
- 0,1 % vanadiumia**

Koska terä venyy taottaessa melkoisesti, tarvitaan ”tavallista” vuolupuukkoa kohden vain n. 100 mm:n pätkä em. hopeaterästä. Jos tavoitteena on tehdä esim. fileerausveitsi, kannattaa aihioksi valita esim.  $\varnothing 8$  mm:n aihio.

### Hopeateräksen ominaisuudet:

- Kulutuksenkestävää (terä pysyy kauemmin terävänä)
- Voidaan karkaista öljyyn tai veteen
- Karkaisukuvio tulee erittäin selvästi näkyviin sammutuksen jälkeen suoritettussa hionnassa

Viimeksi mainittu ominaisuus on erittäin tärkeä, koska sillä perusteella voidaan varmistaa karkaisun onnistuminen.

### Taonta



Parhaiten kuumennus onnistuu hiiliahjossa, mutta kuumennus voidaan toki suorittaa muutenkin. Tärkeintä on kuumennus oikeaan lämpötilaan. Jos teräs kuumennetaan liian kuumaksi, se alkaa kipinöidä. Tällöin teräs on lopullisesti pilalla, koska siinä oleva hiili on palanut pois. Jos terästä ei kuumenneta tarpeeksi, taonta on työlästä ja teräs halkeaa helposti taottaessa. Takomista varten teräs kuumennetaan taontakohdasta n. **1100°C** (keltainen) lämpötilaan. Taonnan alussa kappaletta vasaroidaan mahdollisimman voimakkaasti,



jotta teräs muokkautuisi tehokkaasti. Lämpötilan laskiessa lyöntien voimaa vähennetään. Taonta tulee lopettaa n. **750 - 800°C** ( kirsikanpunainen – vaalea kirsikanpunainen ) asteen lämpötilassa ( noin sama lämpötila, jota käytetään teräksen karkaisussa ), jotta välttyttäisiin halkeamien muodostumiselta taonnassa.



Ensin taotaan terän ruoti. Vasta sen jälkeen itse teräosa. Tämä siksi, etteivät useat perättäiset kuumennukset polttaisi pois hiiltä teräosasta. Puukonterä taotaan mahdollisimman lähelle lopullisia mittoja, jotta välttyttäisiin turhalta terän hiuonnalta karkaisun jälkeen. Terän suun paksuuden voi takoa jopa 1 mm:iin, jos kuumennuskertoja ei ole kovin monia. Terän kaikkia pintoja

joudutaan hiomaan joka tapauksessa, joten terän suukin paksunee samalla sopiviin mittoihin jatkokäsittelyä varten.

### Taonnan suorittaminen

Ensimmäiseksi haluaisin korostaa, ettei taontaa kannata lähteä edes yrittämään kiireellä. Ennen varsinaisen terän taontaa olisi syytä takoa yksi tai kaksi ”puukkoa” rakennusteräksestä. Sen jälkeen harjoittelua kannattaisi jatkaa takomalla hopeateräksen taonnasta jääneellä jätepalalla. Parin –kolmen kymmenen millin  $\varnothing 12\text{mm}$  akselinpätkästä saa ihan mukavan veitsen, vaikkapa valkosipulin leikkaamiseen. Työvaiheet ovat samat, mutta virhetilanteessa harmittaa huomattavasti vähemmän. Yllätys vaihdettaessa runsashiiliseen teräkseen on melkoinen: Voimat tahtovat kerta kaikkiaan loppua kesken. Harjoitteluun voi tuki käyttää muitakin työkaluteräksiä –samoin itse puukon terän valmistamiseen. Työkaluteräksiä on valmiissa ”lattamuodoissa”, jolloin taottavaa on vähemmän.

Hopeateräs on varsin kovaa jopa taontalämpötilassa. Siksi työvaiheeseen kannattaa varata riittävästi aikaa. Yhden terän taontaan saattaa helposti kulua parikin tuntia. Kannattaa ottaa myös huomioon, että mikäli taonta jää kesken, saattavat taonnassa syntyneet jännitykset rikkoa kappaleen mikäli kappaletta ei pehmeäksi hehkuteta taonnan lopuksi. Hätäisen ei siis kannata hommaan ryhtyä ollenkaan.

Kaikki työkaluteräokset käyttäytyvät käsittelyssä tietenkin hieman eri tavalla. jos joku haluaa tehdä puukon valmiiksi karkaistusta teräksestä kuten esim. viilasta, ko. kappale olisi syytä lämpökäsitellä ennen taontaa. Se tehdään kuumentamalla kappale  $800^{\circ}\text{C}$  asteeseen ja jäädyttämällä se hitaasti huoneen lämpötilaan. Vasta jäähtymisen jälkeen se voidaan kuumentaa taontalämpötilaan ja jatkaa kuten artikkelissa mainitun teräksen kanssa.

100mm:n pätkä  $\varnothing$  pyöröterästä ei tunnu paljolta, kun lähtee valmistamaan vuolupuukkoa. Taottaessa aihio venyy kuitenkin niin paljon, että aihio voisi olla reilusti lyhyempikin ellei terän tarvitse olla erityisen leveä.

Taonta kannattaa aloittaa terän ruodista. Ruoti venyy taottaessa uskomattoman paljon. Jos kappaleen poikkipinta-ala puolittuu, kasvaa kappaleen pituus neliössä. Kuten kuvasta näkyy, kasvoi kuvan aihion 100mm:n pituus n. 200mm:iin ruodin takomisen yhteydessä!

Takomisessa tarvitaan mielellään ainakin kaksi pajavasaraa: Yksi jonka pää on hieman pyöreä päästään ja toinen, jonka pää on hieman tasaisempi. Pyöreäpäisellä vasaralla taottavan materiaalin venytys onnistuu helpommin. Tällöin taonta-alustana kannattaa käyttää alasimen piikkipäätä. Näin taottava kappale saadaan venymään mahdollisimman tehokkaasti. Samalla taottavalla kappaleella on ikävä

taipumus vääntyillä ei toivottuihin suuntiin. Oikaisu tapahtuu helpoimmin alasimen tasaisen osan päällä.

Kun terä on taottu suurin piirtein mittoihinsa, kannattaa vasara vaihtaa tasaisempipäiseen. Aivan tasainen sen ei kuitenkaan tarvitse olla, koska silloin lyöntien reunakohtiin tulee helposti koloja.



Puukon varsinainen teräosa ei pidentynyt taonnassa kovin paljoa. Tämä johtui siitä, etten edes yrittänyt kaventaa sitä takoessa. Aikaisempien kokemusteni mukaan taonnassa jää aina sen verran kupruja ja terää hiottaessa tulee mokailtua sen verran, että terä kapenee joka tapauksessa sopivaksi.



Taonnan jälkeen terän tulee jäähtyä tiiliskiven päällä rauhassa huoneenlämpöiseksi. Tämä ehkäisee turhien jännitysten muodostumisen. Tämän jälkeen terä hiotaan suurin piirtein lopullisiin mittoihin.

Terän turhaa kuumenemistä kannatta välttää tässä vaiheessa, koska se saattaa aiheuttaa vääntelyä karkaisuvaiheessa. Terän suun voi jättää hionnassa jopa vain n. 1mm:n paksuiseksi.

Kuumensin hitaassa jäähdytyksessä käytettävän hiekan metalliastiassa pullauunissa 300°C:ssa.

Seuraavaksi:

### Jännitysten poisto terästä valmiiksi karkaistusta kappaleesta ( esim. viila) ennen taontaa

Esim. vanhaa viilaa tai vaikkapa laakerin kehää aihiona käytettäessä kannattaisi aihio aina ensin lämpökäsitellä, ettei kappaleeseen tulisi taonnassa turhia murtumia. 800°C hehkutuksen jälkeen terä peitetään kuumaan pajatuhkaan tai hiekkaan ( pajatuhkaa syntyy hiiliahjossa hiilien palaessa ) ja terän annetaan jäähtyä kuumassa pajatuhkassa ( hiekassa ) kunnes kappale on jäähtynyt huoneen lämpöiseksi. Tämän jälkeen terä on valmiina taottavaksi.

### Riman alitusta työskennellessä

Allekirjoittanut ei tietenkään uskonut näihin ohjeisiin, vaan jatkoin kahvitaun jälkeen taontaa uudelleen jo kylmenneen kappaleen kanssa. Kuumensin lisäksi taontalämpötilaan vain taottavan kohdan, josta seurauksena oli aihion kylmän pään katkeaminen ja samalla tietenkin koko terän tarveltyminen.

En tehnyt taontaa mitenkään ”oikeaoppisesti”, vaan kävin hiomassa kesken taontaa kuumasta kappaleesta pois kiusalliset röpylät. Ajatuksena oli kompromissi: Jos kappaletta kuumennetaan riittävän usein, siitä palaa pois niin paljon hiiltä, ettei terästä tule enää kunnollista. Hiomalla huijaamalla taonnan lisäksi sain vähennettyä kuumennuskertoja.

Todellisuudessa syynä oli kuitenkin lähinnä laiskuus ja ajan puute. Taonta vaati reilusti voimaa ja terän muotoilukin ei tuntunut oikein onnistuvan inhimillisillä ponnistuksilla. Huijaamisesta huolimatta em. ahiosta sai kuitenkin aikaan aihion, joka riittää mainiosti ainakin vuolupuukkoon. Käytin kolmen ( +yksi hajonnut ) aihion työstämiseen aikaa kaikkiaan noin 6 tuntia. Taontojen ja lämpökäsittelyjen osuutta työskentelystä on vaikeaa arvioida, koska edellinen terä oli lämpökäsittelyssä takoessani seuraavaa.

Taonnan jälkeen hioin terät karkaisua varten mittoihin, jonka jälkeen suoritin aiemmin mainitut lämpökäsittelyt.

Karkaisuvaiheessa sitten tulee ilmi, olenko menetellyt oikein. Terät tulevat kaikesta huolimatta vääntymään suurella todennäköisyydellä karkaisuvaiheessa. Oikaisu tapahtuu ensimmäisen päästön jälkeen. Suoritustavasta tuonnempana. Tein yhdestä kappaleesta tehdystä emännän veitsestä ensin rautalankamallin. ”kahvaosan” vaatima pätkä oli yllättävän pitkä. Onneksi valitsin materiaaliksi Ø8mm:n hopeateräksen. Varressa riitti silti aivan tarpeeksi taottavaa materiaalin ohuudesta huolimatta. Ohessa kuva taotuista teristä lämpökäsittelyn jälkeen.

## Taonta- ja hiontajännitysten poisto terästä ennen karkaisua



**Taonnan jälkeen terä tulee AINA lämpökäsitellä!** Kun taottu kappale on jäähtynyt huoneen lämpöiseksi, se kuumennetaan uudelleen n. **600°C** ( ruskeapunainen ) lämpötilaan ( normalisointi ). Sen jälkeen se haudataan

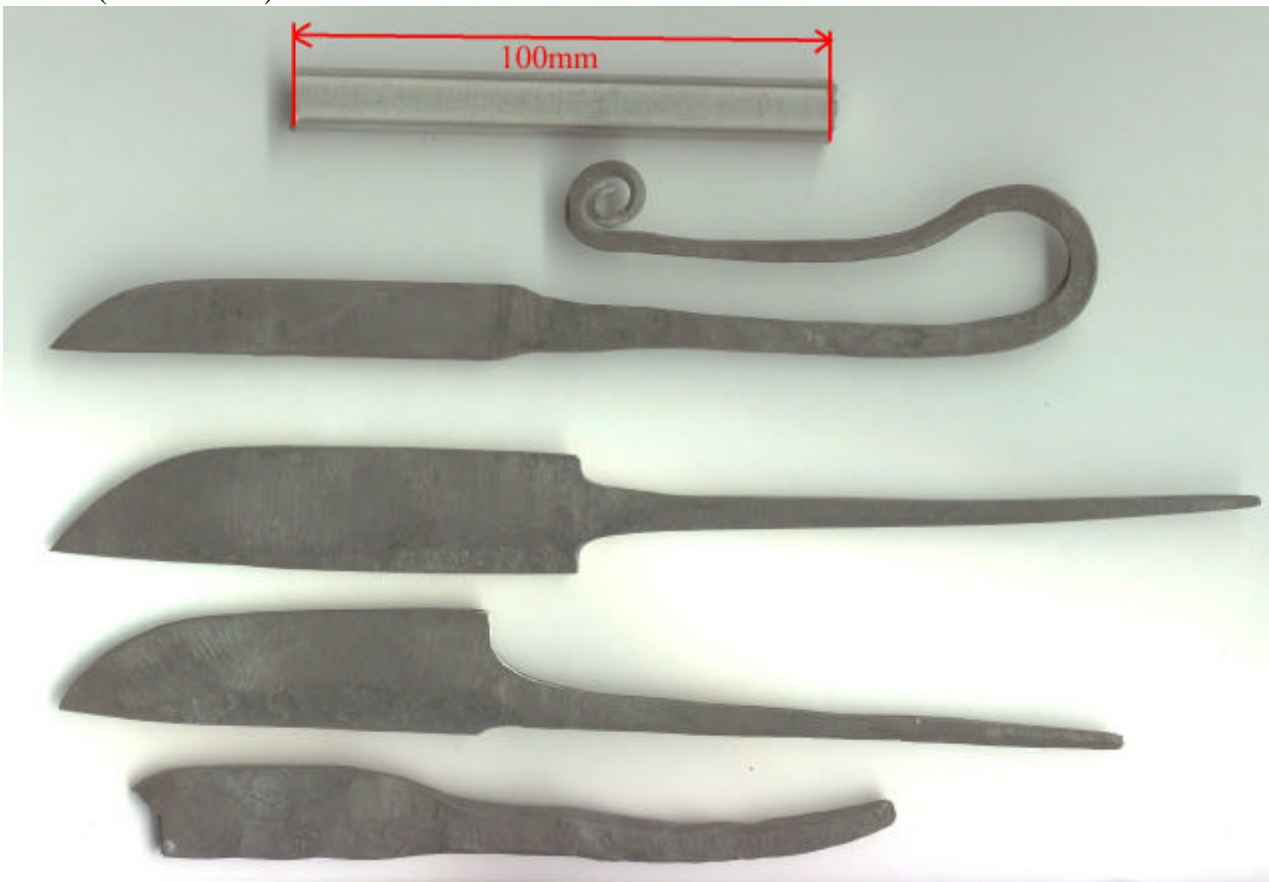
kuumaan pajatuhkaan tai hiekkaan ja annetaan jäähtyä jälleen huoneenlämpöön em. tavalla haudattuna. Ilman peittämistä terä jäähtyy liian nopeasti ja jännityksen poistoehkutuksen hyöty jää saavuttamatta.



Tämän jälkeen terä kuumennetaan n. **800°C** ( vaalea kirsikanpunainen ) ja haudataan kuumaan pajatuhkaan tai hiekkaan kuten edellä ( mellotus l. pehmeäksi hehkutus; poistaa taontajännitteitä ).

Nämä lämpökäsittelyt korjaavat taonnassa tehtyjä virheitä (tulee aina) ja auttavat estämään terän myöhempää vääntymistä ja jopa hajoamista karkaisussa tai myöhemmässä käsittelyssä.

Kuvassa kaikki taotut ja esihiotut + lämpökäsitellyt terät. Mukana myös ensimmäinen terä ( alinna ), jota tehdessä en uskonut, että taonnan jälkeinen lämpökäsittely kannattaa tehdä silloinkin, jos taonta jää kesken ( terä katkesi )





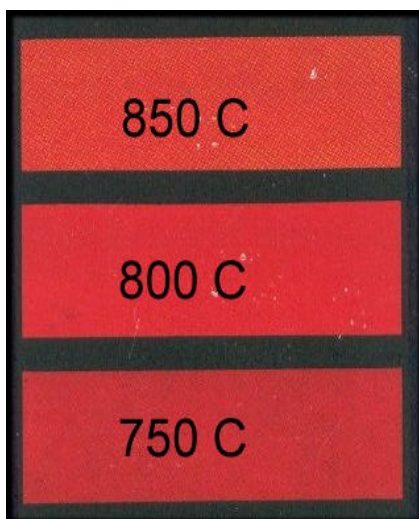
## Karkaisu eli sammutus ja päästö

Jos teräs voidaan sammuttaa öljyyn eli terä on ns. öljykarkeneva, terää ei kannata sammuttaa veteen. Syynä on terän voimakas veteleminen ja jopa hajoaminen veteen sammutettaessa. Käytännössä veteen sammutusta ei kannata käyttää seostetuilla runsashiilisillä teräksillä muuta kuin hätätapauksissa.

Öljykarkaisun voi tehdä melkein millä tahansa öljyllä. Parasta tarkoitukseen olisi toki karkaisuöljy, mutta samaan lopputulokseen voidaan päästä monilla muillakin öljyillä. Monet käyttävät tarkoitukseen kompura- tai jäteöljyä. Tärkeää on öljyn riittävä juoksevuus, jotta kappale jäähtyisi riittävän nopeasti. Lisäksi öljyn leimahduspisteen tulee olla riittävän korkea, jottei öljy syttyisi palamaan kuumaa kappaletta siihen kastettaessa. Kaiken varalta on kuitenkin syytä pitää saatavilla sopiva pellinpala, jolla voi tarvittaessa peittää sammutusastian. Lisäksi käden ulottuville tarvitaan sammutuspeite ja hyväksytty sammutin. **ÖLJYPALOA EI MISSÄÄN NIMESSÄ SAA YRITTÄÄ SAMMUTTAA VEDELLÄ!** Veden lisääminen palavaan öljyyn saattaa nostaa liekit metrinkin korkuiseksi! Lisäksi terää sammuttavan tulee huolehtia ettei ole työtä suoriteta astian yläpuolella, jottei saisi palovammoja mikäli öljy kuitenkin syttyisi tuleen. **Koulussa opettajan on oltava aina paikalla öljysammutusta tehtäessä!** Sammutusvaiheessa muodostuu melko paljon rasvaista savua. Sammutus kannattaa siis tehdä hyvin ilmastoidussa tilassa.

## Sammutuksen suoritus

Kun kappale on kuumennettu oikeaan lämpötilaan, kastetaan terä sammutusnesteeseen vaaka-asennossa leikkuuterä alaspäin. Terää pidetään kiinni terän ruodista ja terää kastetaan nesteeseen vain sen verran, kuin terän halutaan karkenevan ( kovenevan ). Terää upotetaan sammutusnesteeseen vain ruodin alakohtaan saakka. Jos ruoti pääsee karkenemaan, terä katkeaa käytössä helposti ruodin ja terän liittymäkohdasta. Terää liikutellaan samalla **HITAASTI** sivuttain eli poikittain, jotta sen pinnalle muodostuneet höyrykuplat saataisiin irtoamaan kappaleesta. Jos liikuttaminen on liian nopeaa, terä saattaa vääntyä mutkalle. Kun terää on liikuteltu sammutusnesteessä niin kauan, ettei mitään värejä ole enää jäljellä, odotetaan vielä n. 7 – 8 sekuntia. Seuraavaksi ”dipataan” terä kokonaan nopeasti ja pyyhkäistään terän suu puhtaaksi öljystä sormin. Sitten terä ”dipataan” uudelleen ja pyyhkäistään taas puhtaaksi sormilla. \*Terään pitää pystyä koskemaan paljain sormin, ilman että se tuntuu polttavan kuumalta ( alle 100°C ).



**Öljysammutuksessa** karkaisulämpötila on **810 - 840°C**.  
**Vesisammutuksessa** **780 - 810°C**. Karkaisu tulee suorittaa **nousevassa lämmössä** ( terän pinnan oltava korkeammassa lämmössä kuin sisäosa ). Tämä tarkoittaa sitä, että jos vahingossa kuumentaa kappaleen liian kuumaksi, sen on ensin annettava jäähtyä liian kylmäksi ja sitten kuumennettava uudelleen oikean lämpötilaan. Jos näin ei menetellä, kappaleen sisäosa laajenee sammutuksessa enemmän kuin ulko-osa. Tästä seuraa tietenkin terän pinnan halkeaminen.

\*Sammutuksessa karkaistavan alueen lämpötila on saatava laskemaan mahdollisimman nopeasti alle **100°C** ( alle 20

sekunnissa ), jotta terään muodostuisi kovuuden aiheuttavaa martensiittia. Jos nopeus ei ole riittävä, terään muodostuu austenniittia ja terä jää pehmeäksi.

Sammutuksen jälkeen terä palko hiotaan tahkolla kirkkaaksi. Jos sammutus on onnistunut, terän sammutusnesteeseen kastetun ja sen yläpuolelle jääneen alueen välille tulee selvä raja ( katso samuraimiekan terä ). Jos rajaa ei näy, suoritetaan kuumennus ja sammutus uudelleen. Jos on syytä epäillä karkaisuvirheitä, voi hionnan vielä suorittaa 45° kulmassa terään nähden jolloin karkaisuvirheet tulevat selvemmin näkyviin.

## Päästön suoritus

Päästö suoritetaan uunissa ( esim. pullauuni ). Uunin annetaan ensin lämmitä **250°C** ja terä laitetaan vähintään **60** minuutiksi uuniin. Päästön jälkeen terän annetaan jäähtyä huoneenlämpöön esim. tiiliskiven päällä. Uuniin jätettäessä saattaa päästöaika massiivisessa uunissa tulla liian pitkäksi. ( terän kovuus tässä vaiheessa on n.60 Hrc ). Ensimmäisen päästön jälkeen terä hiotaan mittoihinsa. Tämän jälkeen terä päästetään uudelleen. Tällä kertaa **180 °C** 1,5h, annetaan taas jäähtyä huoneen lämpöön kuten edellä.

## Teroitus ja kiillotus

Terä teroitetaan aluksi tahkolla, jottei terä pääsisi kuumentumaan hiontavaiheessa. Jos terästä halutaan kiiltävä se hiotaan vesihiomapaperilla (märkänä esim. lasilevyn päällä ) aina 1200 karkeuteen saakka. Huolellisesti kiillotetussa terässä näkyy kaunis karkaisukuvio kuten japanilaisessa miekassa. Tavallisessa vuolu- tai kalastuspuukossa moinen hienostelu on turhaa. Tällöin riittävän hyvä pinta terään saadaan jo tahkolla hiomalla.

## Helotuksien valmistus

Helotuksien tekemiseen voi valitettavasti ryhtyä vasta sitten, kun terä on karkaistu ja hiottu lopullisiin mittoihinsa. Vähimmällä pääsee, jos kahvan päihin tulevat helat valmistaa esim. paksusta messinki latasta. Jos taidot riittävät, osat voi toki valmistaa useammasta kappaleesta hopealla tai fosforikuparilla juottamalla. Juotossauma tosin tummenee eri väriseksi kuin perusmetalli, joten puukon heloihin tulee ajan mittaan pieni kauneusvirhe. Helan tekoon voi valmistaa painomuotin, jolla helan aihiot voi painaa hydraulisella puristimella.

Helpoimmin helan teko onnistuu kuparista. Samaan tarkoitukseen voi käyttää myös alumiinia tai messinkiä. Ennen muotissa muotoilua pitää em. metallit hehkuttaa pehmeäksi. Tarvittavat käsittelylämpötilat löytyvät metallitöiden perusoppaista.

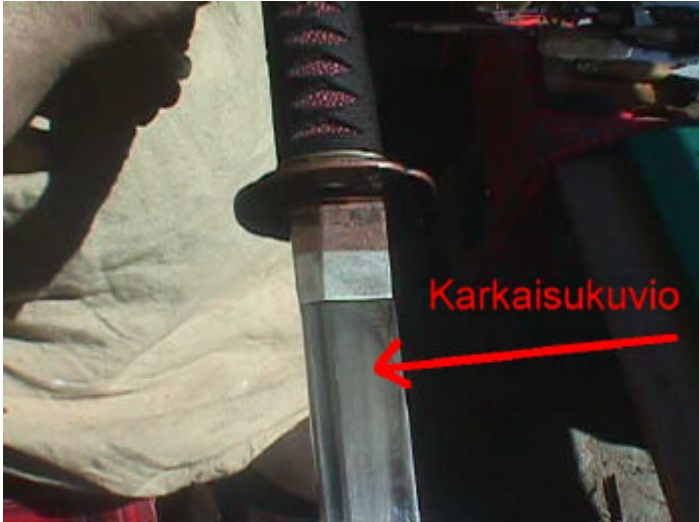
Jos käytössä on TIG –hitsauslaite, voi helotukset tehdä myös haponkestävästä teräksestä. Hyötynä on mm. se, ettei hitsausauma tummene ajan mittaan. Ajan mittaan helat saavat suojakseen oksidikerroksen, jolloin helojen ulkonäkö alkaa muistuttaa erehdyttävästi valkokultaa!

## Kokoaminen

Helojen valmistuksen jälkeen valmistetaan ja kiinnitetään kahva, helotukset ja terä toisiinsa. Puukko olisi nyt periaatteessa käyttövalmis. Puukko tarvitsee kuitenkin suojakseen tupen. Tupen sisusosa

tehdään puusta, jottei terävä terä lävistäisi pehmeää nahkatuppea ja vahingoittaisi puukon kantajaa. Puuosan päälle sitten neulotaan nahkatuppi, joka koristellaan haluttaessa kuvioilla, nimellä tai esim. vuosiluvulla. Haluttaessa nahkainen tuppi koristellaan vielä metalliheloilla.

Oikein tehty puukko kestää jopa sukupolvien ajan. Terän pituutta päätettäessä kannattaa muistaa, että käyttökelpoinen terä on melko lyhyt. Käytöstä riippuen n. 50 – 100mm. Tätä pidemmät terät on tarkoitettu koristeeksi tai pelkästään kanssaihmissen tappamiseen.





## **Karkaisulämpötilaa vastaavat värit**

### **Taulukko 1**

Teräksen lämpötila arvioidaan tarkkailemalla kappaleen väriä himmeässä valaistuksessa.

### **Hehkuvärit:**

**Vaaleankeltainen.....1200°C**

**Keltainen.....1100°C**

**Vaalea oranssi .....1000°C**

**Tumma oranssi.....950°C**

**Vaalea kirkkaanpunainen..... 900°**

**Kirkkaan punainen.....850°C**

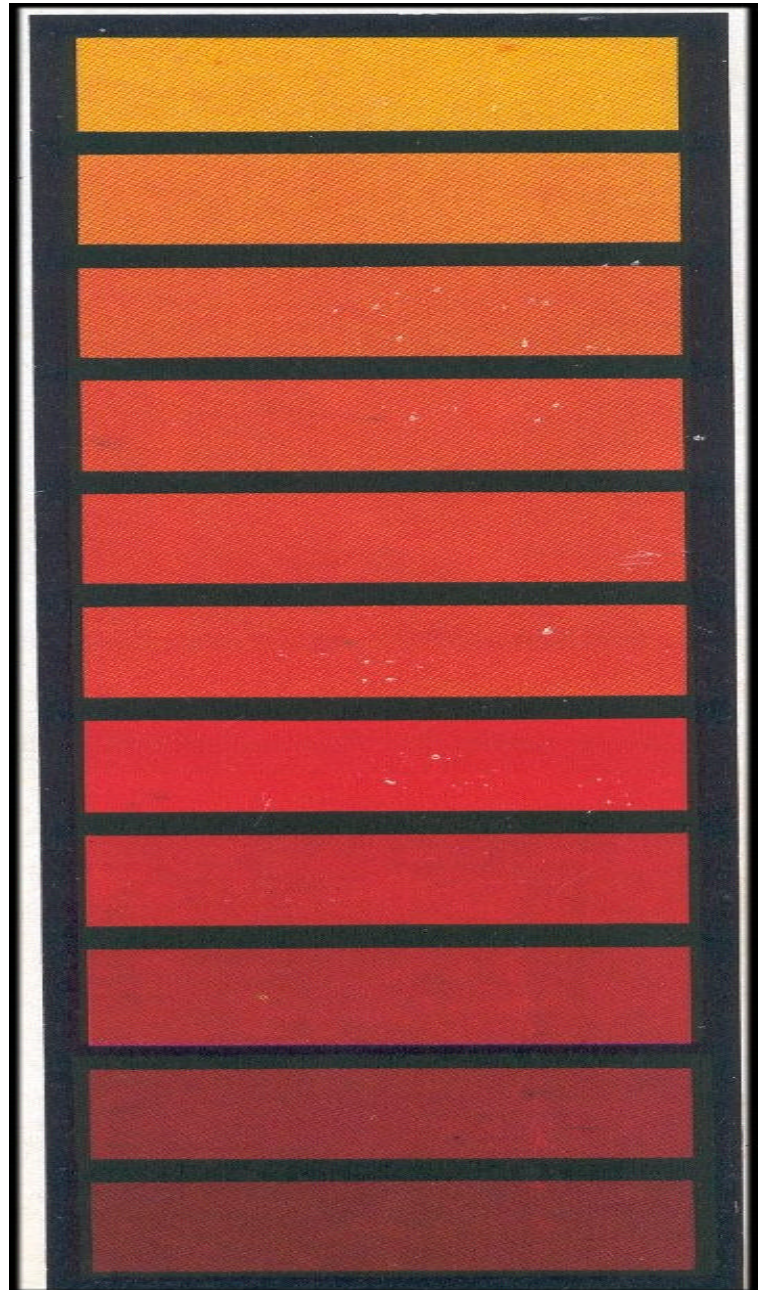
**Vaalea kirsikanpunainen..... 800°C**

**Kirsikanpunainen.....750°C**

**Tumma kirsikanpunainen.....700°C**

**Tummapunainen .....650°C**

**Ruskeapunainen.....600°C**



## Päästölämpötilaa vastaavat värit

Mikäli uunia ei ole käytössä, voidaan päästölämpötila arvioida myös päästövärin perusteella. Menetelmä ei ole erityisen tarkka ja soveltuu käytettäväksi lähinnä seostamattomien ja niukkaseosteisten teräksien päästössä. On huomattavaa, että pitkä kuumennusaika voi muuttaa päästöväriä samaan suuntaan kuin pieni lämpötilan nostaminen.

### Taulukko 2

#### PÄÄSTÖVÄRIT

Vaaleankeltaisen.....225°C

Oljenkeltainen.....235°C

Ruskeakeltainen.....255°C

Kuparinruskea.....265°C

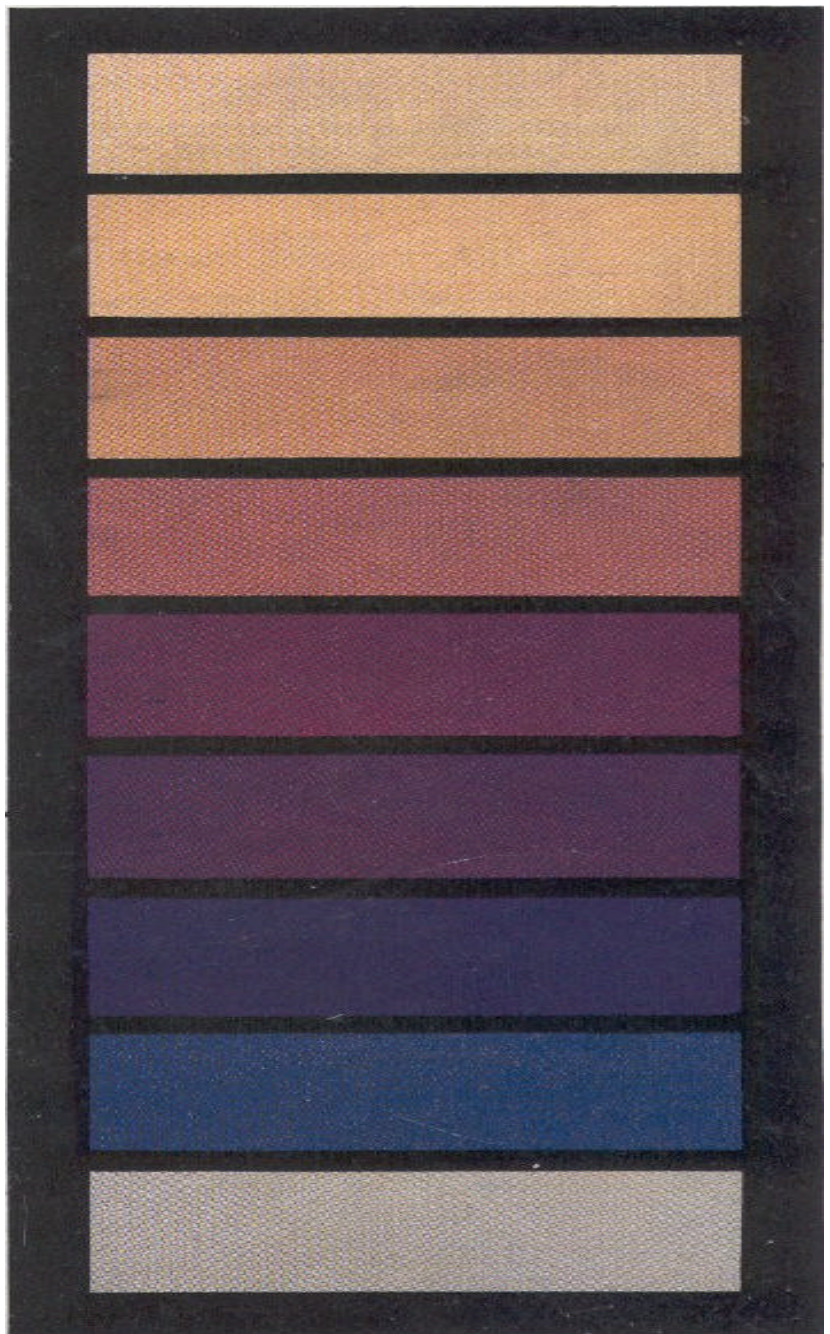
Sinipunerva.....275°C

Tummasininen.....285°C

Keskisininen.....295°C

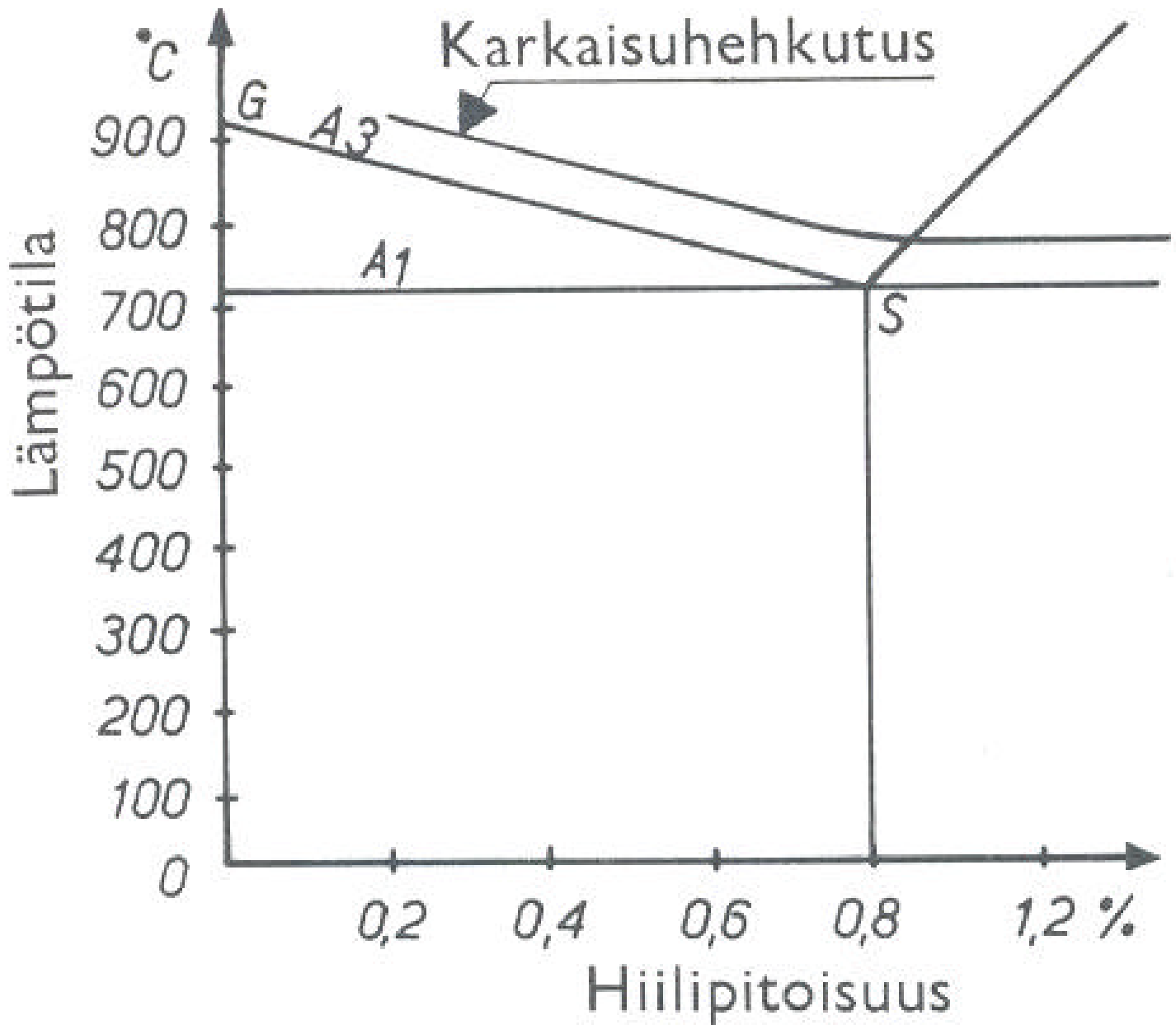
Vaaleansininen.....310°C

Siniharmaa.....325°



## Hiilipitoisuuden vaikutus karkaisulämpötilaan

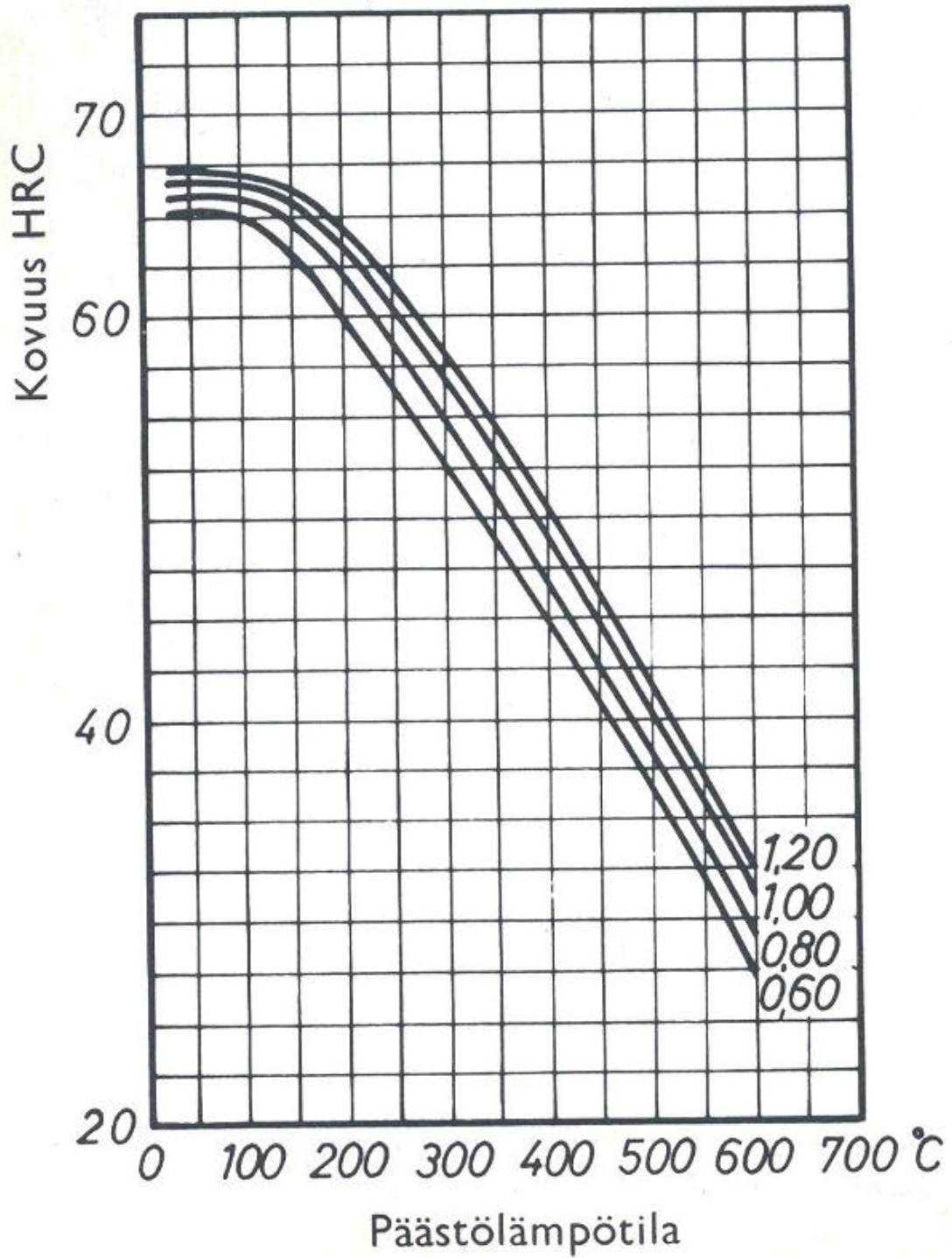
Taulukko 3

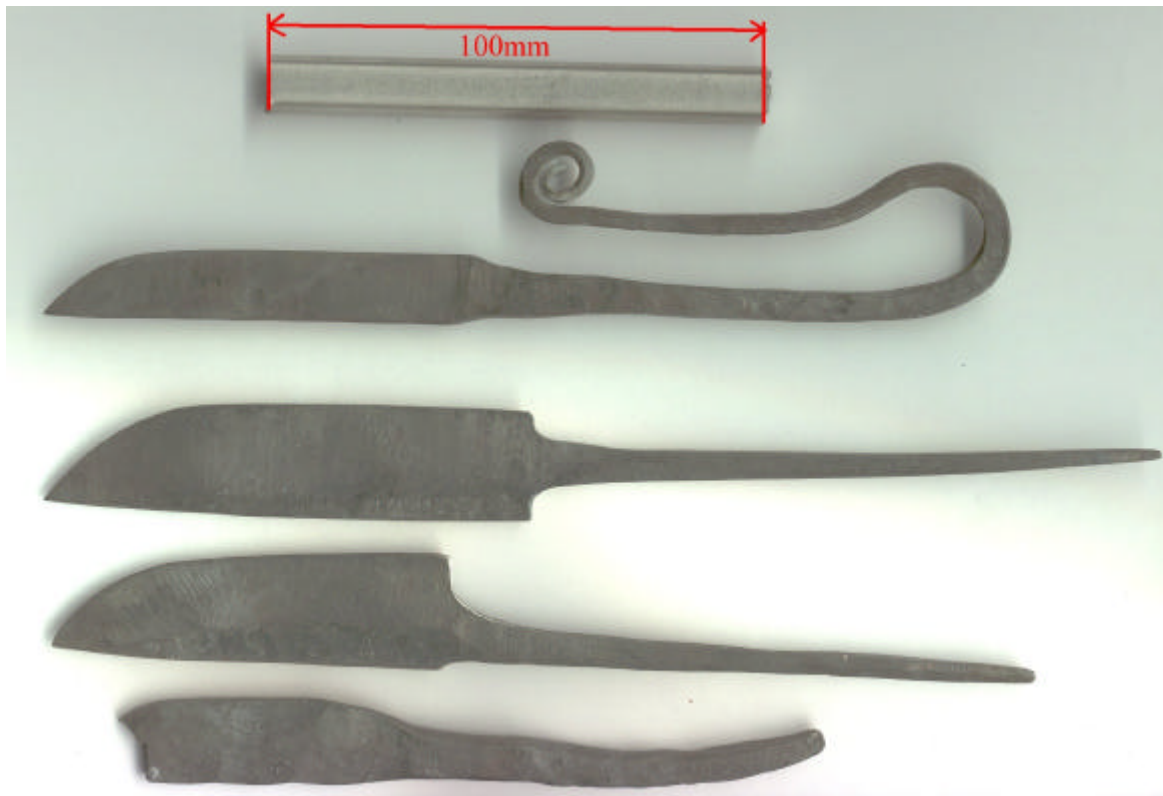




## Pinnan kovuuden riippuvuus päästölämpötilasta erilaisilla hiiliteräksillä

**Taulukko 4**



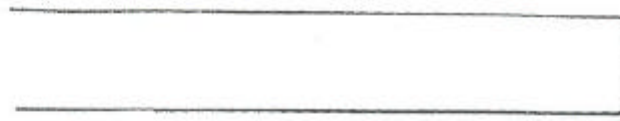


Ylin terä eli ns. emännän veitsi on taottu  $\varnothing 8\text{mm}$ :n, muut  $\varnothing 12\text{mm}$ :n hopeateräksestä. Alin hajosi taontavaiheessa. Syy oli seuraava: En takonut ensin ruotia valmiiksi, vaan taoin välillä itse teräosaa. Pienen tauon jälkeen kuumensin ruodin taontalämpötilaan ja jatkoin sen taontaa. Koska olin kuumentanut uudelleen ainoastaan taottavan ruodin, terä napsahti poikki ensimmäisestä iskusta. Kyllä harmitti! Jos terän takominen jää kesken, terä kannattaa haudata taonnan jälkeen kuumaan pajatuhkaan (tai hiekkaan) ja antaa sitten jäähtyä hitaasti.

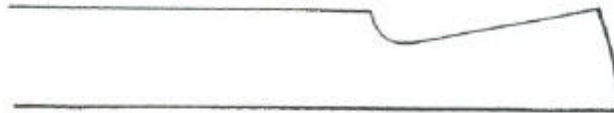
Puukon tekemisen edistyessä koetamme päivittää [Ideaportin](#) metallisivuilla olevaa artikkelia. Ohjeen saa myös sähköpostitse allekirjoittaneelta.



## TERÄN TAONNAN VAIHEET



1) ruodon olastus



2) ruodon venytys



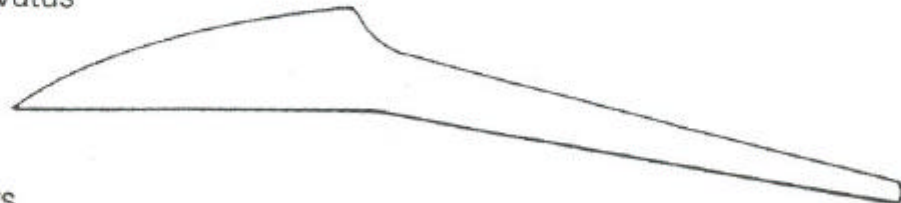
3) terän katkaisu



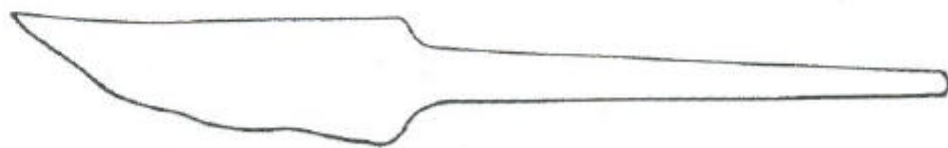
4) hamaran taonta



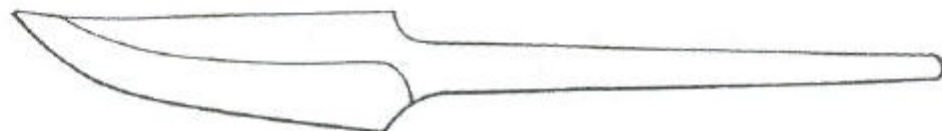
5) ruodon taivutus



6) terän levitys



7) terän hionta



Piirros: Jyrki Taimisto



Oheisen puukon kahva tehtiin Katajasta. Kahvan reikä tehtiin poraamalla ensin ruodin paksuisella poranterällä reikiä kahvaan. Sen jälkeen karkaisemattoman terän ruoti kuumennettiin punaiseksi ja painettiin sisälle kahvaan. Tässä vaiheessa kannattaa olla varovainen, sillä kahvasta tulee runsaasti liekkejä ja varomaton saattaa paltaa sormensa helposti. Jos poltto ei onnistu kerrasta, sen voi uusia uudelleen kuumennetulla ruodilla. Jos terä on karkaistu valmiiksi, kannattaa takoa hieman terän ruotia ohuempi, mutta muuten ruodin mallinen poltinrauta jolla kahvan reikä saadaan poltettua sopivaksi.

Hela on valmistettu 3mm:n messinkilevystä poraamalla, viilaamalla ja taivuttamalla. Kahvan kiinnitys tapahtui epoksiliimalla. Kahvan lopullinen hionta tehtiin sen

jälkeen kun sitä oli pidetty upotettuna öljyvahaan n. tunnin ajan. Hionta tehtiin vesihiomapaperilla aina 400 karkeuteen saakka kahvan ollessa märkänä öljyvahasta. Muutaman päivän kuivumisen jälkeen hionta toistettiin taas samalla

tavalla.



#### Lähteet:

Taulukot 1-4:  
Arvo Autio: Aineoppi  
Otava  
ISBN 951-1-00789-0

Terän taonnan vaiheet:  
Puukkoseppä-kirja  
Opetushallitus

**Terämateriaalit ja karkaisuöljyt toimittaa:**  
Step Systems Oy, Lahti

**Artikkelin tiedot:** Puukkoseppä Markku Vilpola  
[www.saunalahti.fi/knivesc](http://www.saunalahti.fi/knivesc)  
gsm. 050 / 566 1563

**Artikkeli:** [veikko.poyhonen@kapy.edu.hel.fi](mailto:veikko.poyhonen@kapy.edu.hel.fi)  
**Oikoluku:** [juhani.niinikoski@pp.fi](mailto:juhani.niinikoski@pp.fi)