

## **TYÖVÄLINEIDEN LÄMPÖKÄSITTELYSUOSITUS**

### **1 Johdanto**

Tämä työvälineiden lämpökäsittelysuositus tarjoaa mahdollisuuden toimitusaikojen lyhentämiseen esittämällä yleisimmin käytetyt teräslajit ja kaupanimet sekä niille suositeltavat kovuusalueet. Suositus on tarkoitettu työvälineitä (painevalu-, ruiskupuristus-, pursotus-, taonta-, leikkuutyövälineitä) suunnitteleville, valmistaville ja käyttäville yrityksille.

Useat teräslajit ja lukuisat vaaditut työvälineiden kovuudet johtavat väistämättä pieniin lämpökäsittelypanoksiin ja sitä kautta toimitusaikojen pitenemiseen. Suosituksen perusajatuksena on, että valtaosa työvälineistä voidaan valmistaa käyttäen suositeltuja teräksiä ja kovuuksia ilman, että työvälineen laatu ja käytettävyyys heikkenevät.

Käytettäessä suosituksessa esitettyjä teräksiä ja valitsemalla työvälineen kovuus suosituksen mukaisesti on lämpökäsittelijällä paremmat mahdollisuudet yhdistää lämpökäsittelypanoksia ja siten lyhentää toimitusaikaa. Myös muita kovuusvaatimuksia ja teräksiä voidaan käyttää, mutta toimitusaika niiden lämpökäsittelylle on todennäköisesti pidempi. Toimitusaikojen lyhentymisen seurauksena myös kustannussäästöt ovat mahdollisia sekä lämpökäsittelijälle että työvälineen valmistajalle.

Suosituksen tarkoituksena on mahdollistaa tuotteiden mahdollisimman nopea toimitusaika, mutta se laadittu myös siten, että työvälineiden tekniset vaatimukset on otettu huomioon. Joissain sovellutuksissa voi olla tarpeen käyttää muita teräksiä tai kovuusalueita. Erittäin vaativissa tapauksissa tulisi ottaa yhteyttä lämpökäsittelijään ja teräksen toimittajaan terästä valittaessa.

Suositukset on tehty huolella ja nykyaikaisinta tietoa hyödyntämällä. Lämpökäsittelyn toimialaryhmää ei voida pitää vastuussa, jos suosituksia käyttämällä ilmenee rikkoutumisia, kulumista tai ylimääräisiä kustannuksia. Työvälineen valmistajan ja suunnittelijan vastuuseen kuuluu työvälineen valmistelu siten, että halkeilun, muodonmuutosten ja pintavaikutusten vaara vähennetään. Tarvittaessa työvälineelle on suoritettava jännitystenpoistohehkus.

Lämpökäsittelijän on noudatettava terästen valmistajien suosituksia austenitointi- ja päästölämpötilojen suhteen. Esimerkiksi liian korkea tai liian matala austenitointilämpötila voi aiheuttaa epäsuotuisan mikrorakenteen muodostumisen teräkseen. Tämä vaikuttaa huonontavasti työvälineen valmistusprosessiin sekä työvälineen kestoikään. Työvälineen korkeat käyttölämpötilat saattavat vaikuttaa lämpökäsittelyn teräksen ominaisuuksiin. Tarkistakaa terästoimittajan teknisistä tiedoista erilliset käyttösuositukset tuotteillenne.

**2 Työvälineteräkset**

Työvälineen materiaali ja kovuus tulisi valita taulukon 1 mukaisesti.

Työvälineen lämpökäsittelyä tilaavan on toimitettava seuraavat tiedot tilauksen yhteydessä:

- a) tiedot teräksestä:
  - teräsvalmistajan kaupp nimi (esim. Uddeholm ORVAR tai Böhler W302) tai
  - numerotunnus (esim. 1.2344) tai
  - standardin SFS-EN ISO 4957 "Työkaluteräkset" mukainen teräksen nimike (esim. X40CrMoV5-1)
- b) tieto teräksen toimitustilasta
  - (esim. pehmeäksihehkutettu, karkaistu, jne.)
- c) haluttu lämpökäsittelymenetelmä
  - (esim. alipainekarkaisu)
- d) haluttu kovuus kohdan 3 ja taulukon 1 mukaisesti
- e) työvälineelle suoritettavat aiemmat käsittelyt
  - (esim. hitsaus, kipinätyöstö, pinnoitus, jne.)
- f) työvälineelle lämpökäsittelyn jälkeen suoritettavat käsittelyt
  - (esim. kipinätyöstö, pinnoitus, muut lämpökäsittelyt, jne.).

On otettava huomioon, että teräsvalmistajien kauppanimillä toimitettavien terästen kemialliset koostumukset ovat yleensä tarkemmin määriteltyjä, eivätkä välttämättä ole vastaavia kuin taulukossa esitetyt numerotunnusten mukaiset teräkset. Esimerkiksi terästen STAVAX ja M310 kemialliset koostumukset voivat poiketa teräksen 1.2083 koostumuksesta. Tarkempaa tietoa teräksistä ja niiden ominaisuuksista tulisi kysyä terästen toimittajilta.

Suositus soveltuu työvälineissä tavallisesti käytettäville ainevahvuuksille. Suurilla ainevahvuuksilla karkenevuus on huonompi. Näissä tapauksissa lämpökäsittelijältä tulisi kysyä neuvoja sopivan teräksen valinnasta.

**3 Työvälineiden kovuus**

Työvälineen lämpökäsittelyn tilauksen yhteydessä tulee määrittää haluttu kovuustaso. Tämän suosituksen mukaisesti haluttu kovuus on esitettävä kovuusalueena. Suosituksessa esitetyt kovuusalueet (ks. taulukko 1) kattavat kolmen Rockwell-yksikön alueen, jonka sisällä valtaosa käyttösovellutuksista tyypillisesti sijaitsee. Kovuusalue on kuitenkin niin pieni, etteivät alueen ylä- tai alarajalla olevat työvälineen kovuudet oleellisesti huononna työvälineen ominaisuuksia.

Taulukossa 1 esitetty kovuusalue  $\pm 1$  HRC tarkoittaa tilaukseen määriteltävää tavoitekovuutta, eikä se sisällä kovuusmittauksen mittauserävarmuutta. Esimerkiksi teräksestä 1.2344 valmistettavan painevalumuotin lämpökäsittelyn tilaaja merkitsee muotin halutuksi kovuudeksi  $51 \pm 1$  HRC. Toimitettavan karkaistun muotin kovuus on siis alueella 50...52 HRC.

Rockwellin kovuuskoe asteikon C (HRC) mukaisesti (ks. standardi SFS-EN ISO 6508-1 "Metallien Rockwellin kovuuskoe. Osa 1: Menetelmä") on työvälineillä yleisimmin käytetty mittausmenetelmä. Joissain tapauksissa voidaan käyttää myös Vickersin (ks. standardi SFS-EN ISO 6507-1 "Metallien Vickersin kovuuskoe. Osa 1: Menetelmä") kovuuskoetta. Kovuusarvojen muunnokset eri menetelmien välillä on tehtävä standardin SFS-EN ISO 18265 "Metallien kovuusarvojen muuntaminen" mukaisesti.

Taulukko 1 Suositeltavat työvälinneräket ja kovuusalueet

		Työväline				
		Ruiskupuristusmuotti	Leikkuutyökalu	Painevalumuotti	Takomuotti	Pursotustyökalu
Työvälineteräs	1.2083 STAVAX M310	53 ± 1 HRC				
	1.2721 GRANE K605	54 ± 1 HRC	54 ± 1 HRC			
	1.2767 K600	53 ± 1 HRC	53 ± 1 HRC			
	1.2510 ARNE K460		60 ± 1 HRC			
	1.2379 SVERKER 21 K110		60 ± 1 HRC			
	1.2344 ORVAR W302	51 ± 1 HRC		47 ± 1 HRC	43 ± 1 HRC tai 47 ± 1HRC	47 ± 1 HRC
	1.2885 QRO 90 W321			49 ± 1 HRC		
	1.2714 ALVAR W500				43 ± 1 HRC tai 47 ± 1 HRC	
	1.3344 VANADIS 23 S790	61 ± 1 HRC tai 63 ± 1 HRC	61 ± 1 HRC tai 63 ± 1 HRC			