



STEN
teräksellä tulokseen

PAKKASKARKAISU

Pakkaskarkaisu

Teräksen karkaisun yhteydessä tehtävää kylmäkäsittelyä on perinteisesti kutsuttu pakkaskarkaisuksi. Pakkaskarkaisu tarkoittaa sitä että karkaisuhehkutuksen ja sammutuksen jälkeen komponentin jäähdytystä jatketaan selvästi huoneenlämpötilaa alhaisempaan lämpötilaan. Näin karkenemistapahtumaa saadaan tehostettua ja se saadaan vietyä loppuun asti. Pelkkä huoneenlämpötilaan jäähdyttäminen ei riitä kaikissa tapauksissa.

PAKKASKARKAISUA KÄYTETÄÄN KOSKA SE TARJOAA SEURAAVIA ETUJA:

- Kovuuden ja lujuuden kasvu
- Parantunut kulumiskestävyys
- Mittastabiilisuus

PERUSTEET:

Teräs karkenee koska siinä on hiiltä, seosaineet lisäävät karkenevuutta. Hiilipitoisuuden kasvaessa rakenteeseen jää kuitenkin jäännösausteniittia, joka aiheuttaa monia ongelmia. **Kuvasta 1** nähdään että vain laskemalla komponentin lämpötila -80 °C :een voidaan olla varmoja että M_f -lämpötila on saavutettu eli karkeneminen on viety loppuun ja rakenteeseen ei jää jäännösausteniittia. Tällöin kovuus ja lujuus paranevat ja näin ollen kulumisenkesto paranee. Myös seosaineet vaikuttavat jäännösausteniitin määrään. Siksi tietyillä teräksillä on perustellumpaa käyttää pakkaskarkaisua. Suurimpia

jäännösausteniitin aiheuttamia ongelmia ovat hiontahalkeamat, mittojen epästabiilisuus ja käytön aikana syntyvät halkeamat.

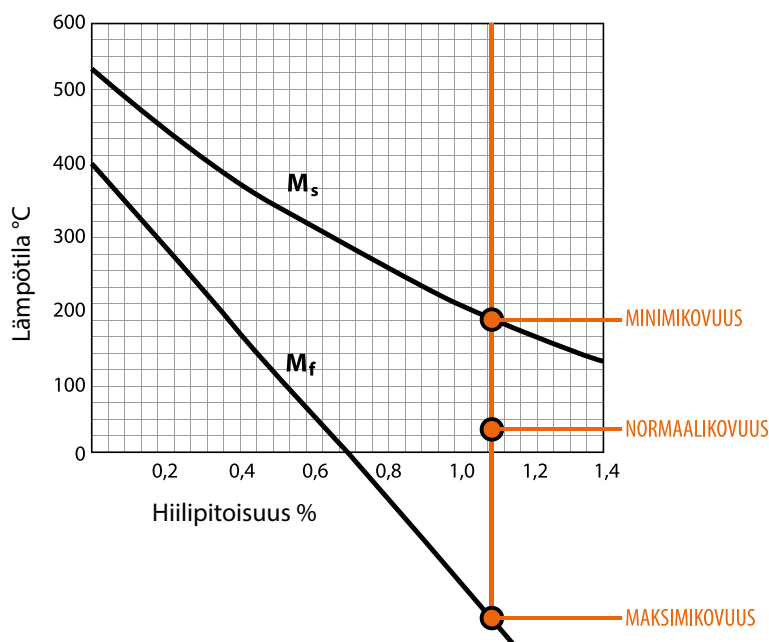
TERÄKSET JOIDEN YHTEYDESSÄ HYÖDYT PAKKASKARKAISUN KÄYTÖSTÄ:

- Työkaluteräksset: K110, K460, K353, W302, K340
- Pulveriteräs: M390 PM
- Tyypiteräksset: M340, N360
- Ni-pitoiset hiiletysteräksset
- Muut runsaasti seostetut hiiletysteräksset
- Karkaistavat ruostumattomat teräksset: M310, N685

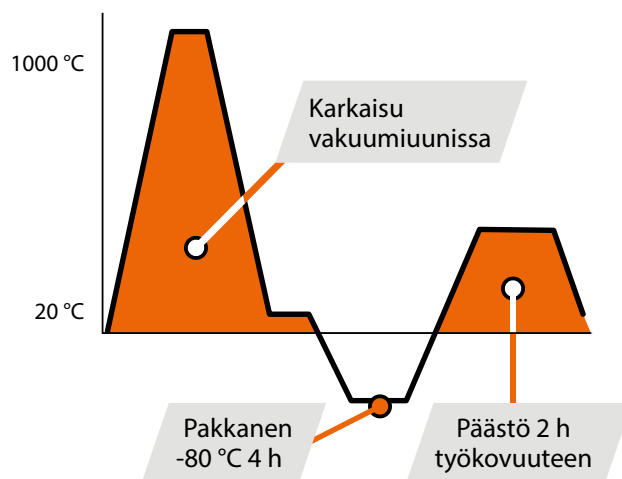
TYÖKALUTERÄSTEN KYLMÄKÄSITTELYT VOIDAAN JAKAA KAHTEN OSAAN:

1. Pakkaskarkaisu -80 °C
2. Superkylmä -170 °C (gryokäsittely)

KUVA 1: PAKKASKARKAISUN VAIKUTUS TYÖKALUTERÄSTEN JA HIILETYSKARKAISUN KOVUUTEEN



KUVA 2: MUURAMEN KARKAISIMON PROSESSI



Yleensä käytetään pakkaskarkaisua -80°C, se on halvempi ja nopeampi. Superkylmän yhteydessä pyydetään ottamaan yhteyttä tekniseen neuvontaan.

PROSESSI:

Muuramen karkaisimon prosessi on *kuvan 2* mukainen. Jäähdytys tehdään kontrolloidusti höyryssä riittävän hidasta jäähdytysnopeutta käyttäen. Myös kuumennus päästölämpötilaan tehdään varovasti ettei tule turhia lämpöjännityksiä. Kappaleen lämpötilaa kontrolloidaan termoelementillä laadun takaamiseksi.

MITTASTABIILISUUS:

Toleranssien säilyminen on erittäin tärkeää tulkeissa, mittavälineissä ja säätöpaloissa. Myös jonoleikkaimien isoilta tukilevyiltä /työkalujen kiinnityslevyiltä vaaditaan mittastabiilisuutta pitkänkin ajan kuluttua. Stabiilisuusvaatimus korostuu isoissa levyissä, koska suhteellinen muutos on niissä suurempi jos karkaisua ei ole tehty huolellisesti eikä pakkaskarkaisua ole käytetty. Siksi pakkaskarkaisu soveltuu erityisesti pitkien leikkaintyökalujen kiinnityslevyihin sekä muovimuottien kiinnityslevyihin, jotta vaihtoinserit ovat oikeilla kohdilla vielä vuosienkin kuluttua.

Tyypillisesti käytettyjä materiaaleja ovat **K110**, **W302** ja **K600**. Perinteisesti teräksestä **K460** tehdyt mittavälineet on pakkaskarkaisu pitkänajan stabiilisuuden saavuttamiseksi.

KOVUUS JA LUJUUS:

Kovuuden kasvu on tyypillisesti 1-3 HRC verrattuna normaalisti karkaistuun työkaluun. Myös hiiletyskarkaisussa syntyy 1-1,5 HRC suurempi kovuus. Tämä parantaa hiiletyskarkaisun komponentin lujuutta.

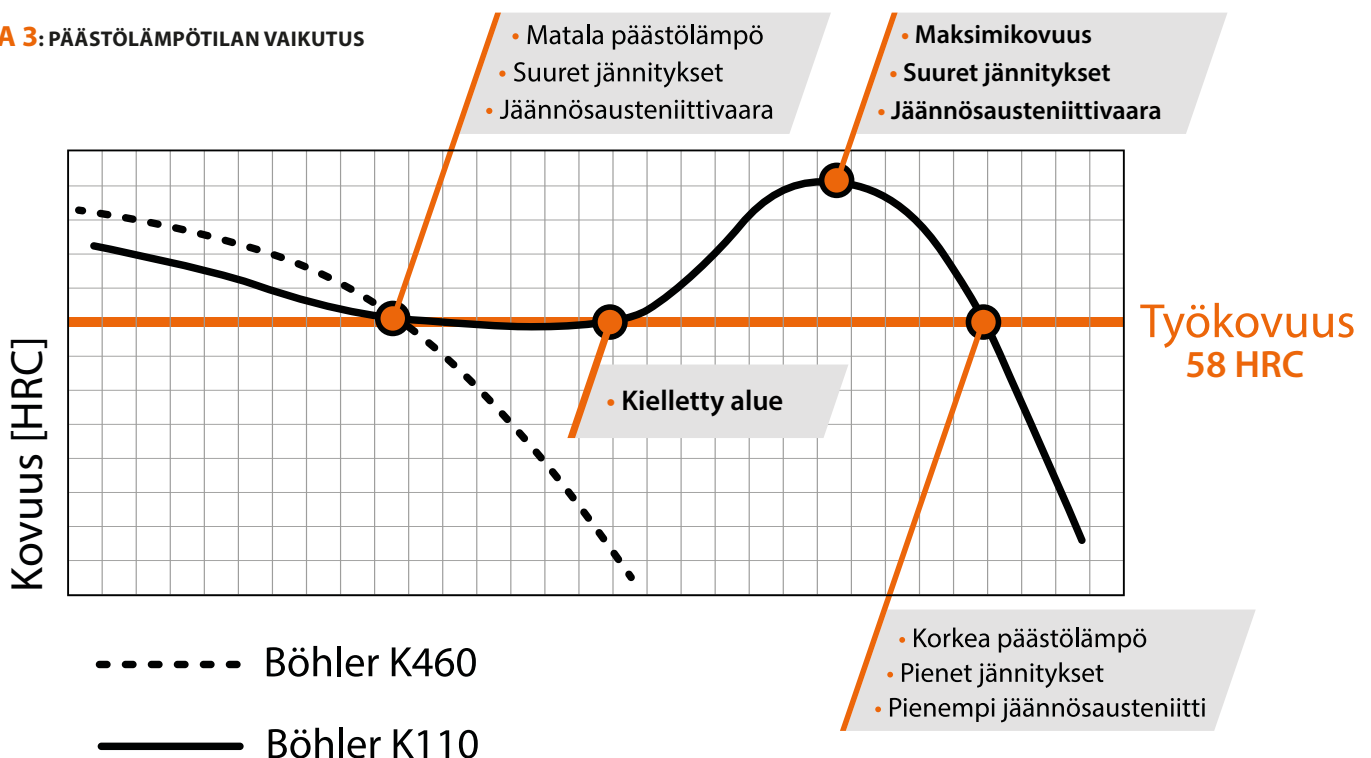
UUTTA VAKUUMIKARKAISUSSA:

Erityisen hyvin pakkaskarkaisu sopii *vakuumihiiletetyille* osille sekä *vakuumityypihiiletetyille* osille. *Vakuumityypihiiletys on uusi menetelmä*, jossa esim. hammaspyörän kulumiskestävyys ja päästönkestävyys paranevat entisestään.

MUISTA:

Jos haluat että työkalu karkaistaan maksimikovuuteen, niin silloin jäännösausteniitin määrä kasvaa useimmissa tapauksissa. Tällöin vaurioriski kasvaa käytön aikana ja ongelmia saattaa tulla lankasahauksessa ja hionnassa. Myöskin mittastabiilisuus on tällöin huonompi. Yleensä on hyvä ratkaisu pienentää karkaisukovuutta jonkin verran (noin 2 HRC) tai sitten käyttää pakkaskarkaisua jolloin suuremman kovuuden käyttö on turvallisempaa. *Kuvassa 3* nähdään päästölämpötilan vaikutus jäännösausteniittiin. Maksimikovuudessa on erittäin suositeltavaa käyttää pakkaskarkaisua, samoin matalissa päästölämpötiloissa. Matalia päästölämpötiloja käytetään, koska silloin itse karkaisun mittamuutokset ovat pienemmät.

KUVA 3: PÄÄSTÖLÄMPÖTILAN VAIKUTUS



NURMIJÄRVI

WWW.STEN.FI

myynti@sten.fi

Puh.: 0207 434 610

Fax.: 0207 434 629

MUURAME

WWW.KARKAISIMO.FI

myynti@karkaisimo.fi

sales@karkaisimo.fi

Puh.: 0207 434 640

PAKKASKARKAISU