

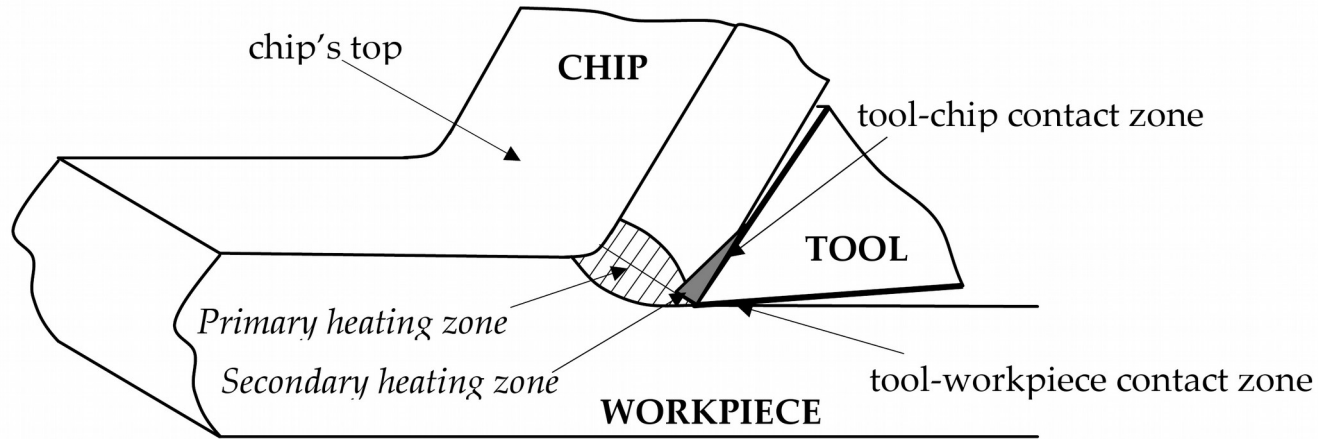
CNC-jyrsimen käyttö

Jyrsintä

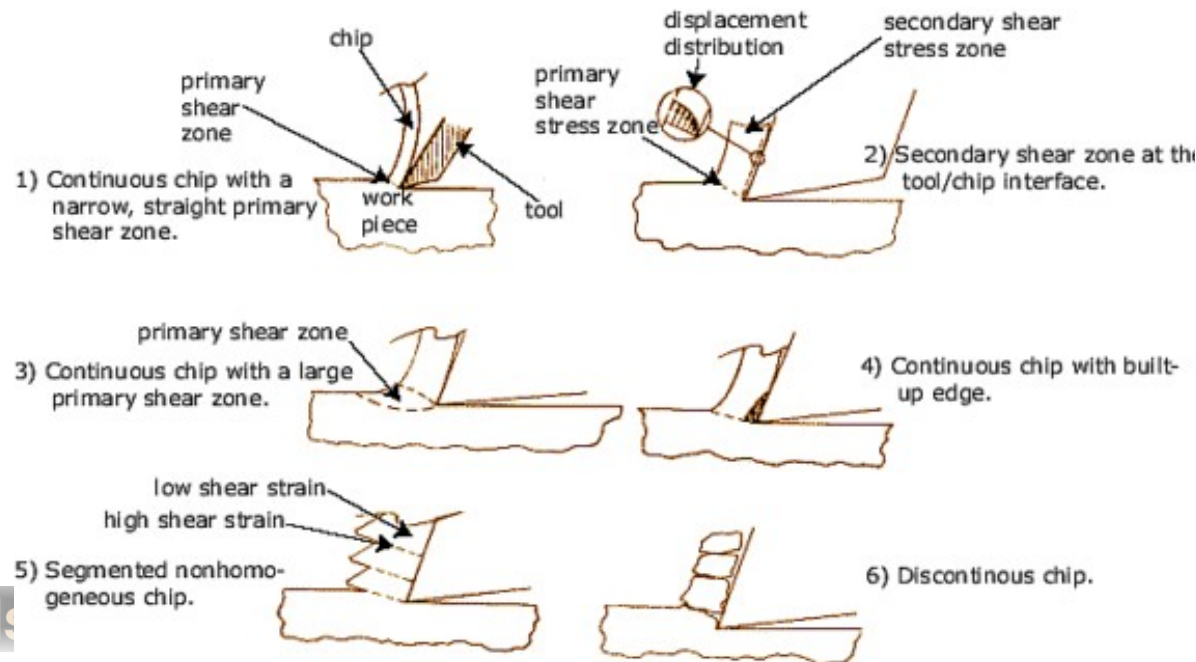




Lastun muodostuminen



- Leikkaavan terän aiheuttama paine ylittää työstettävän materiaalin puristuslujuuden
- Materiaali kuumenee, muuttuu plastiseksi ja "virtaa" pois tieltä





Lastunmuodostus

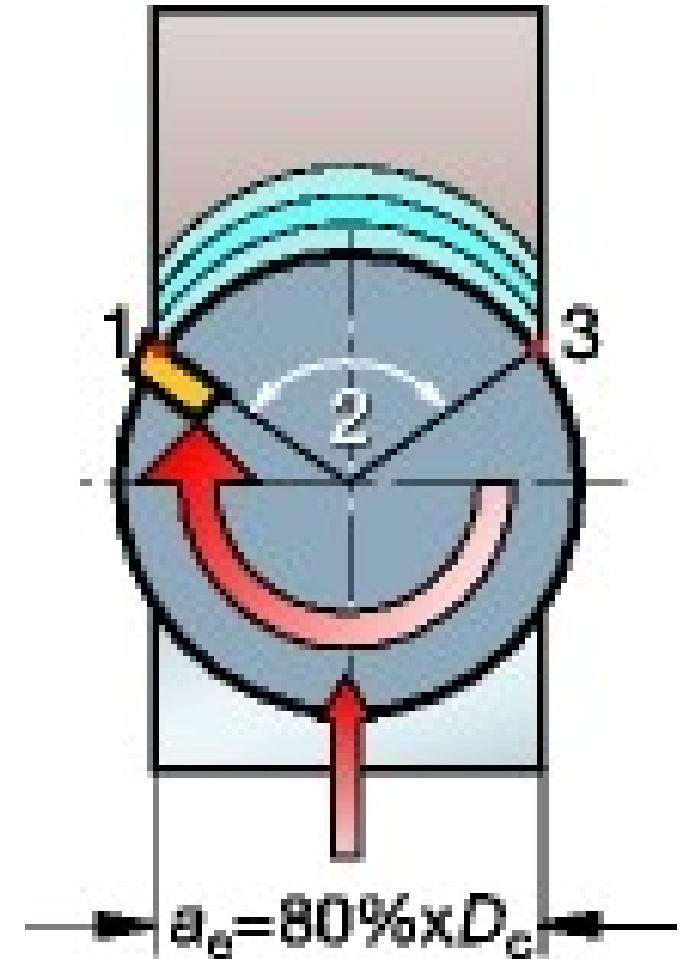
- <https://www.youtube.com/watch?v=WFrBudcBOPg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=mRuSYQ5Npek>





Leikkauksen ja lastun muodostuksen eri vaiheet

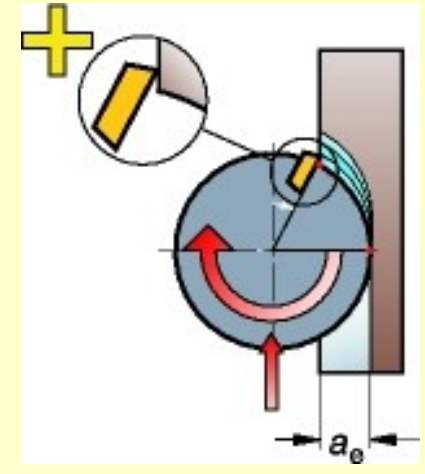
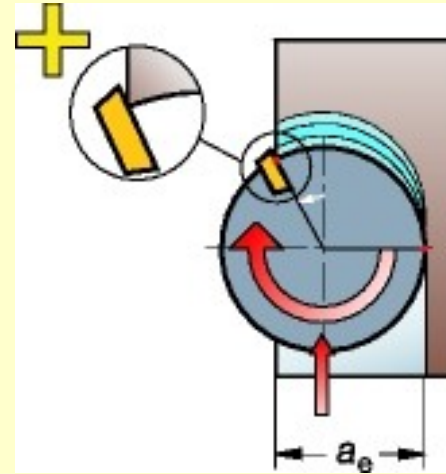
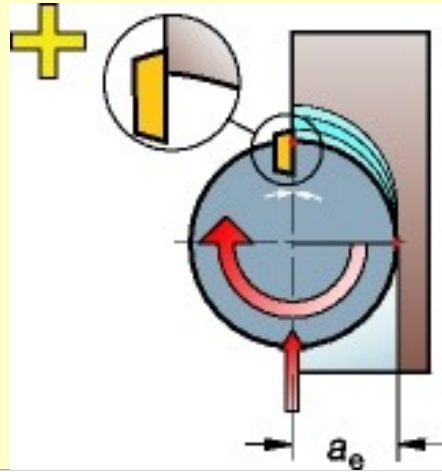
- 1. Leikkauksen alku
- 2. Varsinainen leikkaus
- 3. Leikkauksen päättyminen



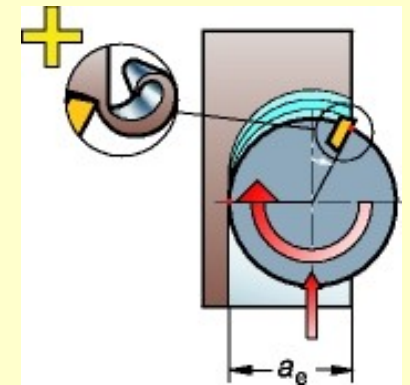
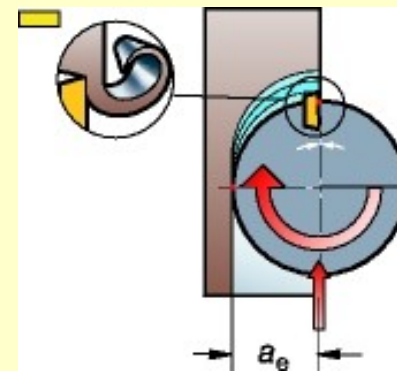
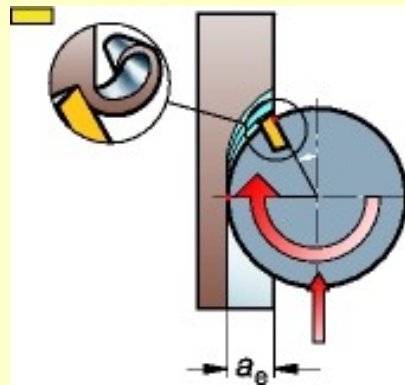


Leikkaussuunnat

"Kiipeävä" leikkaus
Climbing cut



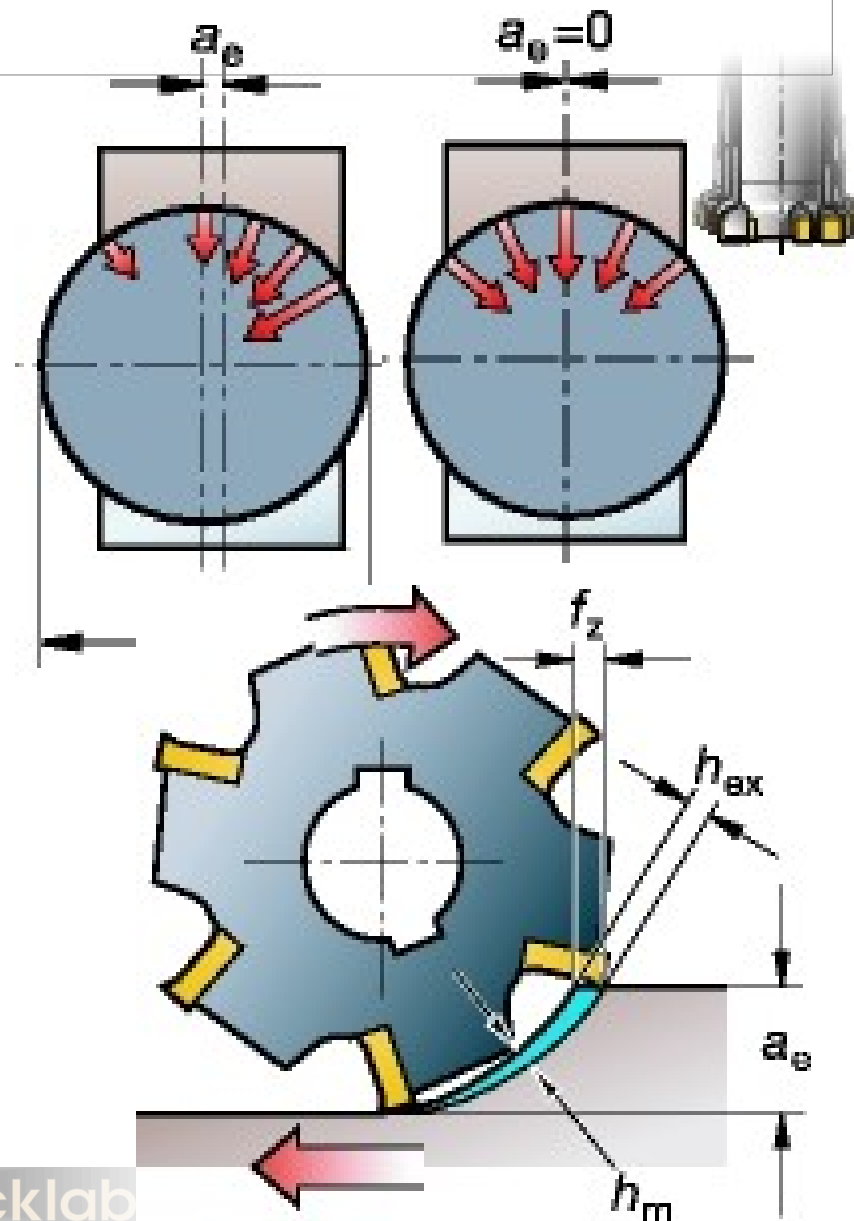
"Tavanomainen" leikkaus
Conventional cut





Työkalun tavoiteasemointi työkappaleeseen nähden

- Työkalun tulisi liikkua keski-linjasta vasemmalle
 - Edullisempi ja stabiilimpi leikkausvoima – pienempi värähtelyriski
- Työkalun tulisi olla 20-50% työkappaletta leveämpi
- Lastun tulisi olla ohut leikkauksen päätyessä (onnistuu kiipeävällä leikkauksella)



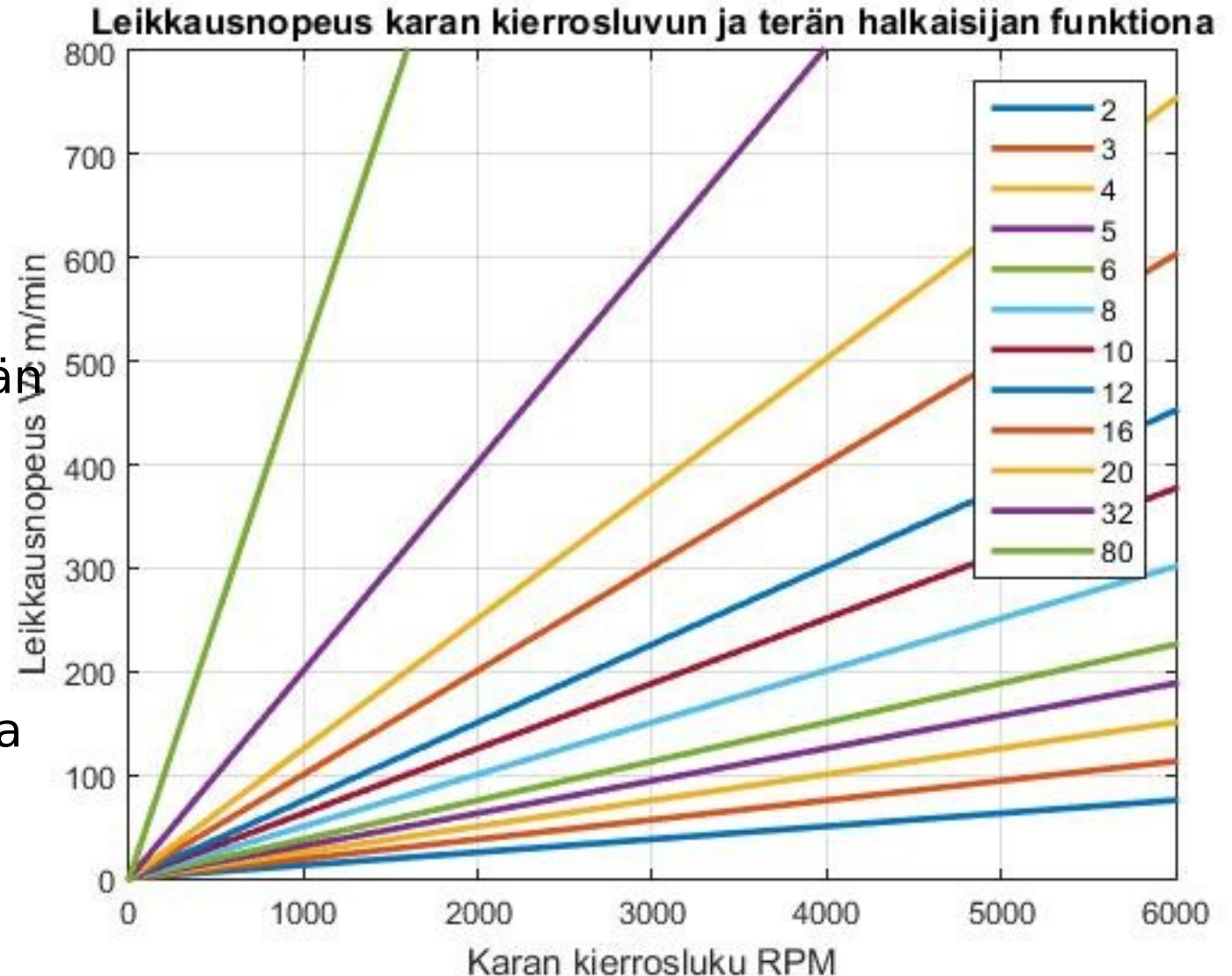


Jyrsinnän tärkeät tunnusluvut: Leikkausnopeus

- Leikkausnopeus v_c (m/min)
 - Jyrsinterän laskennallinen liikenopeus terän ulkokehällä

$$v_c = \frac{D * \pi * n}{1000}$$

- D = terän halkaisija (m)
 n = kierrosnopeus (rpm)





Leikkausnopeuden valintaan vaikuttavat tekijät

- Työstettävä materiaali

- Kovat teräkset ja vastaavat - hidas leikkausnopeus koska korkea työkalukuorma nopeuden funktiona; rajoituksena työkalun kesto ja kuluminen
- Pehmeät metallit (alumiini) - korkea leikkausnopeus; rajoituksena lastunpoisto ahtaista taskuista sekä materiaalin sulaminen
- Muovit - korkea leikkausnopeus; rajoituksena materiaalin sulaminen ja murtuminen työstövoimien takia

- Työkalun materiaali

- HSS - hitaammat nopeudet kovilla materiaaleilla; kovat työkappaleet lähes työkalun kovuisia
- Karbidi - korkeat nopeudet; karbidi on käytännössä aina huomattavasti kovempaa kuin työkappale.

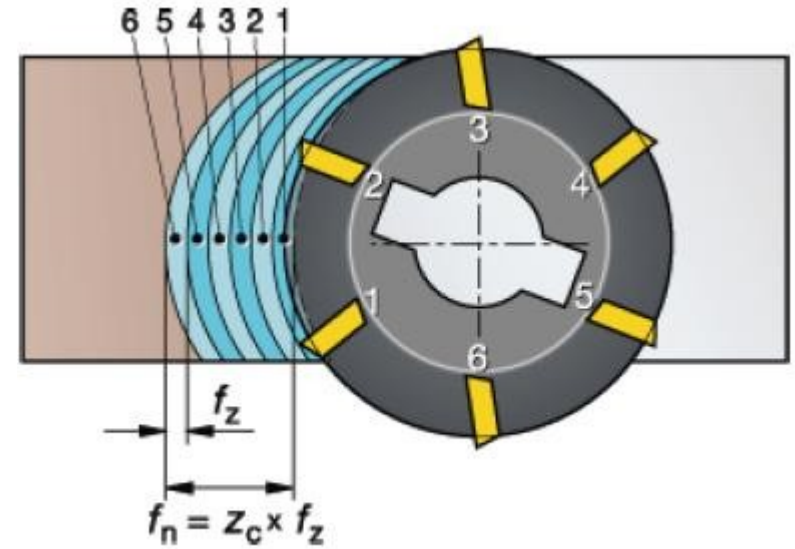
- Tarkka leikkausnopeus valitaan valmistajan suositusten mukaan tai kokemuksesta (jos sitä on)





Jyrsinnän tärkeät tunnusluvut: Lastun paksuus

- Terän työstörasitus on suhteessa lastun paksuuteen. Liian paksu lastu → ylikuorma → katkennut terä
- Kääntäen: liian ohut lastu ei leikkaudu kunnolla vaan hiertää → terä kuluu nopeasti / työkappaleen pinta työstökarkenee → katkennut terä
- Teräkohtainen syöttö f_z (mm/terä)
 - Mitta jonka työkalu etenee yhtä terän leikkauskertaa kohti
- Kierroskohtainen syöttö f_n (mm/kierr)
 - Mitta jonka työkalu etenee yhtä kokonaista kierrosta kohti



$$f_z = \frac{v_f}{n * z_c}$$





Jyrsinnän päävaiheet

- 1. Rouhinta
 - Karkeaa jyrsintää jolla ainetta poistetaan nopeasti suuria määriä
 - Työstetään kappale lähelle lopullista muotoa
 - Käytetään rouhintateriä jotka poistavat ainetta vauhdilla mutteivät tuota siisteintä mahdollista pinnanlaatua
- 3. Viimeistely
 - Kevyt lopputyöstö jolla haetaan tarkka mitta pyrkien samalla optimaaliseen pinnanlaatuun
 - Viimeistelyterät ovat yleensä selvästi kevytrakenteisempia kuin rouhintaterät.



Esityksen tuotti



Takkatie 18, Pitäjänmäki, 00370 Helsinki
puh. +358 44 912 9922