

### Fräsning – precision på detaljnivå



Fräsning innebär att man bearbetar ett arbetsstycke genom att använda roterande verktyg för att ta bort material. Detta kan ske med en mängd olika typer av maskiner i allt från små enskilda delar till tunga arbetsstycken.

Fräsning är en av de mest använda arbetsprocesserna inom industri för bearbetning av detaljer till exakt storlek och form.

Fräsning kan göras med ett brett sortiment av verktygsmaskiner. Den ursprungliga typen av maskin för detta arbete kallades kort och gott fräsmaskin, men efter tillkomsten av datorstyrda (CNC) fräsmaskiner har utvecklingen gått mot fleroptionsmaskiner (fräsmaskiner med automatisk verktygsväxlare, verktygsmagasin/karuseller, CNC-styrning, kylsystem och kapslingar).

Möjligheten med CNC har inneburit en ny generation av maskiner – så kallade multitasking maskiner (MTMS) för att göra flera olika moment med metallen. Fräsa, svarva och ytbearbeta.

### Fräsning och process

Fräsning är en skärande process som använder ett verktyg för att avlägsna material från ytan av ett arbetsstycke. Fräsverktyget är ett roterande skärverktyg, ofta med flera skärningspunkter. I motsats till borrar, där verktyget förs fram utmed sin rotationsaxel, förflyttas fräsen vanligtvis vinkelrätt mot dess axel.

Vid planfräsning inträffar skärverkan primärt på gavelhörnen av fräsen. Planfräsning används för att skära plana ytor in i arbetsstycket, eller t.ex. för att skära flatbottnade håligheter.

Vid periferfräsning sker skärverkan primärt längs omkretsen av skäraren. I detta fall kan bladen hos skäraren ses som skopor som för upp material från arbetsstycket. Lämpar sig för skärning av djupa slitsar, spår och kuggar.

## Fräsar

Många olika typer av skärande verktyg används i fräsprocessen. Fräsar som pinnfräsar kan ha skärytor över hela sin ändyta, så att de kan borrar in i arbetsstycket. Fräsar kan också ha förlängda skärytor på sina sidor för att möjliggöra periferfräsning. Verktyg optimerade för planfräsning tenderar att ha endast små fräsar på sina sluthörn.

De skärande ytorna av en fräs är i allmänhet gjorda av ett hårt och temperaturbeständigt material. En enklare fräs kan ha ytor gjorda av snabbstål. Tunna filmbeläggningar kan appliceras för att minska friktion eller för ytterligare ökning av hårdhet.

## Arbor fräsning



Arbor fräsning är en skärprocess som avlägsnar material via en multitandad kniv. En arborfräs kännetecknas av dess förmåga att snabbt ta bort material från en mängd olika ämnen. Denna fräsning är inte bara snabb utan också mångsidig.

Kännetecknen vid arbor fräsning:

- Skär ytor parallellt med rotationsaxeln hos verktyget till skillnad mot borrar (vinkelrätt mot axeln)
- Kan producera platta eller formade ytor på arbetsstycket
- Hög avverkningshastighet
- Sveper bort överflödigt material

Processen gör successivt en yta allt eftersom materialet flyttas mot fräsverktyget. Alternativt förblir arbetsstycket stilla medan arborfräsen rör sig över den för att ge den önskade formen.

Det finns två typer av fräsning som involverar den riktade rörelsen av arbetsstycket, konventionell och klättrande. Om arbetsstycket rör sig i samma riktning som verktygets rotationsriktning, kallas det medfräsning.

## Installation och utrustning

Arbor fräsning utförs vanligen på en horisontell fräsmaskin. Verktøget är monterat på en axel/spindel. Denna typ av maskin gör att verktyget kan placeras i olika positioner i förhållande till arbetsstycket.

## Arbetsmaterial

Arbetsstycket i arbor fräsning kan vara ett plant material eller ett tidigare format material. Hårdheten för ämnet bör inte vara hårdare än Rockwell C25. Material kan t.ex. vara aluminium, mässing, stål, gjutjärn, och hårdplaster.

## Verktøgsstål

Även höghastighets verktøgsstål har använts men kan ersättas av karbid, keramik eller diamanterverktyg. Keramiska verktyg är sköra men tål höga temperaturer. Detta gör höghastighetsbearbetning möjlig. Diamanterverktyg används för att uppnå en överlägsen ytfinish (även om de endast kan användas på icke järnhaltiga material).

## Toleranser och ytfinish

I de flesta applikationer, kan toleranser hållas inom  $\pm 0,005$  in. För precisionsprogram kan toleranser hållas inom  $\pm 0,001$  in. Det är möjligt att ha en ytfinish med intervaller på 32-500 mikrotum, men vanligtvis är intervallet 63 till 200 mikrotum.

## NC/CNC Fräsning

Sedan 1960-talet har det utvecklats en överlappning av användning mellan begreppen fräsmaskin och fleroperationsmaskin. NC/CNC-bearbetning har utvecklats från fräsmaskiner, vilket är anledningen till att terminologin utvecklats gradvis med betydande överlappning som fortfarande kvarstår.

Distinktionen är att en fleroperationsmaskin är en fräs med funktioner som pre-CNC fräsar aldrig haft, särskilt en automatisk verktøgsväxlare (ATC) som innefattar ett verktøgsmagasin (karusell), och ibland en automatisk palettväxlare (APC).

De flesta CNC-fräsmaskiner är datorstyrda vertikala fräsar med förmågan att förflytta spindeln vertikalt längs Z-axeln. Det möjliggör användning i gravrapplikationer och 2.5D ytor. I kombination med användningen av koniska verktyg förbättras fräsprecisionen utan att påverka hastigheten, vilket ger ett kostnadseffektivt alternativ.

## Fem-axliga fleroperationsmaskiner

CNC-maskiner kan existera i praktiskt taget alla av former av manuella maskiner, liksom horisontella fräsar. De mest avancerade CNC-fräsarna, fleraxliga maskiner, kan lägga ytterligare två axlar utöver de tre normala axlarna (XYZ).

Horisontella fräsmaskiner har också en C eller Q-axeln, vilket gör att horisontellt monterade arbetsstycken som ska roteras i huvudsak kan tillåta asymmetrisk och excentrisk svarvning. Den femte axeln (B-axeln) styr lutningen av själva verktyget. När alla dessa axlar används tillsammans med varandra, via extremt komplicerade geometrier, kan till och med organiska geometrier såsom ett mänskligt huvud göras relativt enkelt.

Dessa maskiner har utvecklats från de grundläggande NC (numerisk styrning) maskiner. En datoriserad form av NC-maskiner kallas CNC-maskiner. Ett program används för att styra maskinen för önskade operationer.

Några av de vanligaste koderna, som används i programmet är:

- G00 – Rapid Traverse
- G01 – linjär interpolation av verktyget.
- G21 – Mått i metriska enheter.
- M03/M04 – spindelstart (medurs/moturs).
- T01 M06 – Automatisk verktygsväxling till verktyget 1
- M30 – programslut.

## Sjunkande priser

Med sjunkande priser på datorer och öppen källkod för CNC mjukvara, har ingångspriset för CNC-maskiner rasat. Det finns också en hög grad av standardisering kring verktyg som används med CNC-fräsmaskiner.

CNC-fräsmaskiner använder nästan alltid SK (eller ISO), CAT, BT eller HSK verktyg. SK verktyg är vanligast i Europa, medan CAT verktyg, som ibland kallas V-Flange Tooling, är den äldsta och förmodligen vanligaste typen i USA. CAT verktyg kommer i en mängd storlekar och betecknas som CAT-30, CAT-40, CAT-50, etc.

En förbättring på CAT Tooling är BT Tooling, som liknar och kan förväxlas med CAT verktyg. Liksom CAT Tooling, kommer BT Tooling i en mängd storlekar och använder samma NMTB kona. Dock är BTverktyg symmetrisk kring spindelaxeln, vilket CAT verktyg inte är. Detta ger BTverktyg större stabilitet och balans i höga hastigheter. En annan skillnad mellan dessa två verktygshållare är att CAT Tooling är med imperial gänga och BT Tooling är med Metrisk gänga.

## Hollow Shank Tooling

SK och HSK verktyg, som ibland kallas "Hollow Shank Tooling", är mycket vanligt i Europa. Det påstås ibland att HSK-verktyg är ännu bättre än BT-Tooling vid höga hastigheter. Nyare och större manuella maskiner använder oftast NMTB verktyg. Detta verktyg liknar CAT-verktyg men kräver en dragstång i fräsmaskinen. Dessutom finns det ett antal varianter med NMTB-verktyg som gör utbytbarhet besvärligare.

En CNC är en datorstyrd fräs för material som trä, komposit, aluminium, stål, plast och skum. CNC-routrar är allmänt tillgängliga i 3-axliga och 5-axliga CNC-format.

## Kontakta oss!

Har ni frågor kring utrustning eller ett arbete som behöver utföras med hjälp av fräsning? Med vår erfarenhet och kunskap har vi möjlighet att hjälpa er med såväl produkter som rena legouppdrag. Kontakta oss nedan!

RackTech Nordic Systems AB

Göteborg / Borås 033 - 14 04 70 | Stockholm 08 - 21 08 70 | Malmö 040 - 12 70 20