

Fras

XP-verkstaden är utrustad med fyra fräsar i olika storlekar. Två är manuella och benämns som lill-fräsen och stor-fräsen (Sajon), och två är NC-styrda. I dagsläget har vi inga kurser för de NC-styrda maskinerna, vi strävar dock efter att införa kurser även för dessa.

De flesta föredrar att arbeta i stor-fräsen eftersom den är betydligt stabilare och har ett bättre matningssystem. Lill-fräsen är däremot något flexiblare då den har fler inställningsmöjligheter samt att den är fördelaktig att använda vid precisionsborrning. Vi kräver dock att man ska kunna handskas med båda maskinerna för att kunna erhålla körkort.

Vid fräsning utför verktyget, fräsen, en roterande rörelse kring sin egen symmetriaxel samtidigt som en matningsrörelse relativt arbetsstycket utförs. Våra maskiner har en fast spindel, som dock kan snedställas, medan matningsrörelsen utgörs av att arbetsbordet kan röra sig i x-, y- och z-led.

Arbetsmetoden fräsning är en mycket mångsidig arbetsmetod med starkt varierande komplexitet. Det bästa sättet att lära sig fräsning är genom praktisk tillämpning, därför ska vi här endast fokusera på det mest grundläggande inom fräsning. De tre grundläggande fräsoperationerna visas nedan:

- A: Valsfräsning
- B: Planfräsning
- C: Pinnfräsning



Storfräsen (Sajon)



Lillfräsen

Bearbetningsförlopp

Fräsning är ett intermittert (diskontinuerligt) bearbetningsförlopp. Varje skärepp befinner sig i ingrepp en kort tid. Det intermittenta skärförloppet ställer höga krav på skäreppen vad gäller den mekaniska hållfastheten p.g.a. att de utsätts av impuls krafter. Rätt val av skärdata som skärhastighet, skärdjup och matning är därför väldigt viktigt både för verktygets livslängd och för att erhålla önskat resultat.

Matning

Med matning menas den rörelse varmed arbetsstycket rör sig relativt skärverktyget. Vid val av matning måste hänsyn tas till ett flertal faktorer såsom frästyp, verktygskvalitet, ytjämnhetskrav, material och maskineffekt.

Skärhastighet

Är det roterande skärverktygets periferihastighet. Målet för valet av skärhastighet bör i första hand vara att erhålla ekonomisk utslitningstid. Skärhastigheten har större inverkan på utslitningstiden än matning och skärdjup.

Skärdjup

Skärdjupet är måttet på den avverkade ytan och alltså den mängd material som skärverktyget har att bearbeta under en operationscykel. Skärdjupet kan variera beroende på frästyper, maskinstorlek, material i verktyg och objekt, objekts form, objektets stabilitet och uppspanning samt givetvis den önskade bearbetningen (arbetsmånen).

Hur man rent praktiskt går tillväga vid val av skärdata kommer vi att gå genom på första kurstillfället.

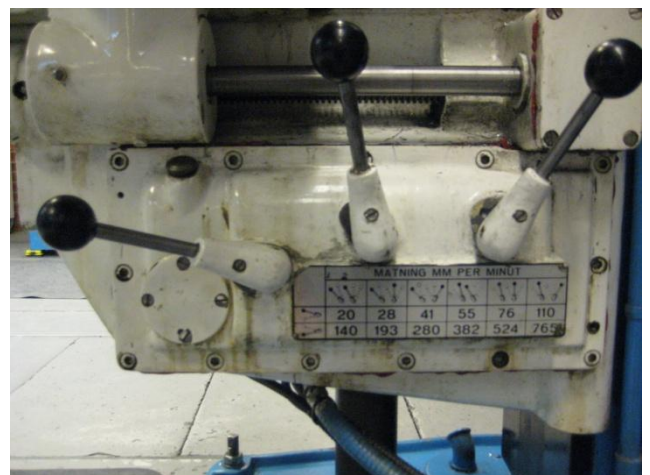


Bild 1

SPINDELVARV PER MINUT		
LÅG SERIE	HÖG SERIE	SPAKLÄGE
40	317	
56	439	
80	634	
112	896	
157	1242	

Bild 2

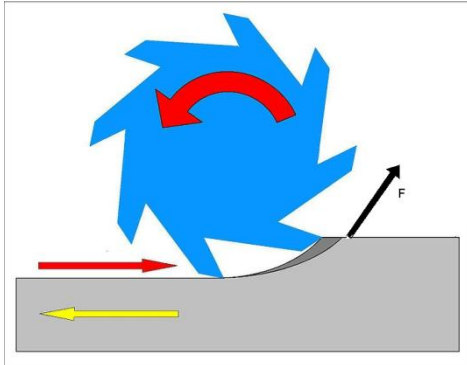
Bild 1-2 visar olika varvtalsinställningar



Bilden visar inställning för matning

En annan viktig faktor för resultatet och verktygsekonomin är vilket fräsförlopp som utförs, motfräsning eller medfräsning. Därför är det viktigt att känna till begreppen och skillnaden mellan dem.

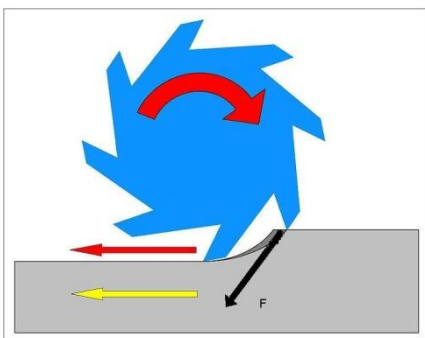
Motfräsning



Vid motfräsning roterar verktyget mot matningsriktningen. Spåntjockleken under skärets ingreppstid växer från noll. Innan skäret tränger in sker en tryckglättning av materialet genom skärets glidning mot ytan. Glidsträckan är beroende av arbetsstyckets, uppspänningens och maskinens stabilitet. Glidningen försliter skärebben mer än själva spånavskiljandet. Motfräsningen innebär ett förhållandevis lugnt ingrepp av de skärande fräständerna. Metoden **ställer mindre krav på stabilitet** på bordets matarskruv och spindelns lagring, men kan alltså medföra en större nötning av skären samt löseggsbildning. Det lägre kravet på stabilitet gör att motfräsning är den absolut vanligaste metoden och i vår verkstad skall ni **alltid** tillämpa motfräsning.

Man bör även observera att den vertikala skärkraftskomponenten är uppåtriktad, varför fastspänning av arbetsstycket måste utföras ordentligt. Vid felaktigt valda bearbetningsdata kan kraften bli så stor att arbetsstycket lyfter från arbetsbordet och vibrationer uppstår. En minskning av skärdjupet eller ökning av skärhastigheten kan återställa balansen.

Medfräsning



Vid medfräsning kommer tänderna i ingrepp redan från början, varför man får en momentan ökning av skärkraften, en slagpåkänning. I sista delen av bearbetningen kommer spånet att rivas loss från arbetsstycket istället för att skäras bort. Detta gör

att den bearbetade ytan blir matt. Ytans matthet innebär ej sämre ytkvalitet jämfört med motfräsning.

Medfräsningsmetoden kräver att två viktiga villkor uppfylls. Maskinens matningsöverföring skall vara glappfri och man skall se till att minst två skär är i ingrepp samtidigt. Uppfylls detta är medfräsning oftast att föredra. Det höga kravet på stabilitet och glappfrihet uppfylls inte av våra maskiner och därför tillämpar vi inte denna metod.

Uppspänning

Eftersom ett arbetsstycke för fräsning inte har något generellt utseende som vi svarvning (rotationssymmetriskt), kommer jag här endast att visa några olika metoder för fastsättning som finns tillgängliga i verkstaden.

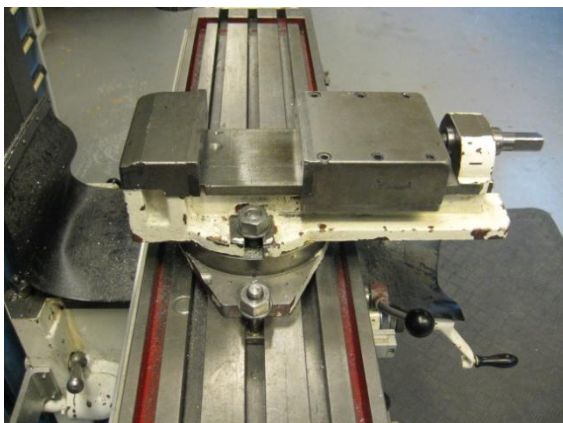
Spännsats

Det finns en spännsats som kan sättas ihop med olika klossar och möjliggör en väldigt flexibel fastsättning av arbetsstycken med varierande geometrier.



Skruvstycke

Standard i sammanhanget och möjliggör fastsättning av olika arbetsobjekt, inom en viss storlek. Finns några olika varianter med steglös vinkeländring.



Rundmatningsbord

Ett vanligt tillbehör för olika typer av fräsmaskiner är rundmatningsbordet som tillåter en stabil rotativ förflyttning av arbetstycket. Borden brukar både kunna erbjuda en snabbindexering med ett indexstift och en vev med skala, där varje varv motsvarar ett visst antal grader. Indexeringstiftet tillåter en snabb förankring om bordet ska låsas i en fast vinkel under operationen, men om en cirkulär matning ska ske under fräsningsoperationen så används handveven som via sin stora utväxling tillåter en lugn matning, även om motfräsning här är extra viktig. Det mest vanliga är att montera bordet liggande på det ordinarie fräsbordet, men i princip går det ju även att montera upp på en vinkelhylla för att omvandla den rotativa rörelsen till en horisontell sådan. Innan användning av ett rundmatningsbord måste frässpindeln centreras med bordet, så att en fixpunkt kan skapas, som fortsatt bearbetning sedan kan utgå ifrån.



Delningsdocka

Några exempel på användningsområden kan vara fräsning av sexkanter, kugghjul, tandhjul eller andra fräsningar som kräver en vridning av arbetstycket i axeln. Istället för dubben i delningsdockan kan andra typer av fasthållande verktyg kopplas till en universal delningsdocka och ett vanligt exempel är skruvchuckar som i sin tur antingen kan vara avsedda för en centrerad fasthållning av objektet eller en så kallad fyrbackschuck som tillåter en ocentrerad fasthållning gentemot chuckens eget centrum. Delningsdockan får inte användas till att göra cirkulära spår, d.v.s. den får inte matas samtidigt som bearbetning sker.



PROBLEMLÖSNING

Problem	Orsak	Åtgärd
Brott	För stort ingrepp För hög matning För lång spårlängd eller totallängd	Dela upp i flera passeringar Minska matning per tand Minska överhäng alternativt använd kortare fräs
Förslitning	Arbetsmaterial för hårt Olämplig skärhastighet och/eller matning Dålig spånavgång Motfräsning Felaktig spiralvinkel på fräsen	Byt till en fräs med rätt material och beläggning Se verkstadshandbok för korrekta skärdata Rikta om kylningen Medfräsning Byt till rätt fräs
Urflisning	För hög matning Vibrationer För låg skärhastighet Motfräsning Verktysstabilitet	Reducera matning Sänk varvtalet Höj varvtalet Medfräsning Minska överhäng alternativt använd kortare fräs
Kort livslängd	Arbetsstyckets stabilitet Tufft arbetsmaterial Felaktig spånvinkel och/eller släppningsvinkel Friktion mellan verktyg och arbetsmaterial	Förbättra uppspänningen Byt till fräs med rätt egenskaper för det specifika materialet Ändra till korrekt design Använd belagt verktyg
Dålig ytfinhet	För hög matning För låg skärhastighet Spånstockning Verktogs förslitning Lösegg	Reducera matning per tand Öka varvtalet Minska ingreppet Byt eller slipa om verktyg Använd verktyg med högre spiralvinkel
Felaktigheter på arbetsstyckets yta	Påsvetsningar Utböjning För få skäregeger på verktyget Osymmetrisk/sliten verktygshållare Dålig verktygshållar-stabilitet Dålig stabilitet i spindel	Öka flödet av kylmedel Minska överhäng alternativt använd kortare fräs Använd verktyg med fler skäregeger Reparera eller byt verktygshållare Byt ut mot kortare/stabilare verktygshållare Använd maskin med stabilare spindel
Vibrationer	För hög matning och skärhastighet För lång spårlängd eller totallängd För stort ingrepp För dålig stabilitet i hållare och maskin Arbetsstyckets stabilitet	Se verkstadshandbok för korrekta skärdata Korta utstick alternativt använd kortare fräs Minska skärdjup Byt till stabilare hållare Förbättra uppspänningen