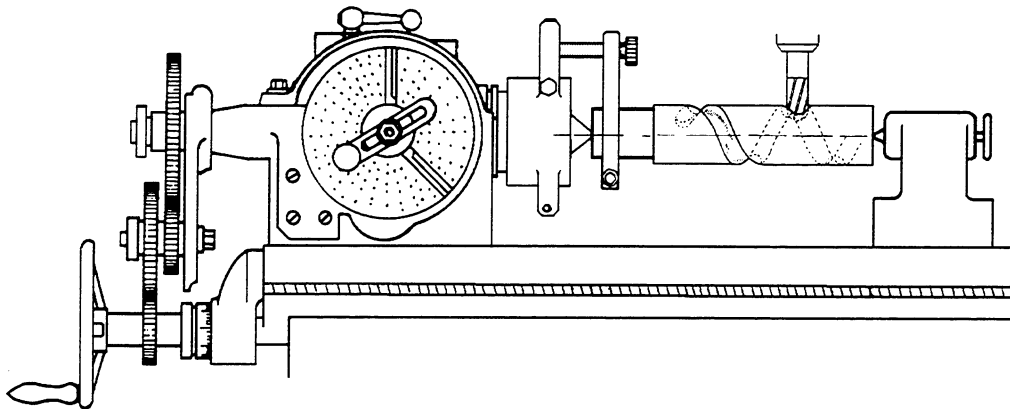


Spiralfræsning

Princip for spiralfræsning

Princippet

Princippet for spiralfræsning er, at fræserbordets gevindspindel kobles sammen med delehovedspindelen gennem en tandhjulsudveksling.



fr063-01.RES

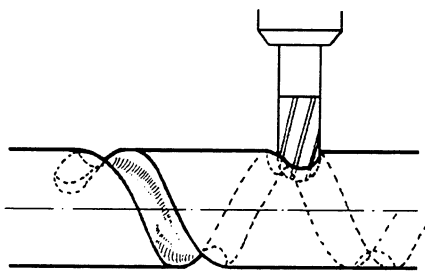
Metoder

Følgende metoder kan anvendes:

- Vertikalhoved endefræser
- Vertikalhoved skive- eller faconfræser
- Fræsning med fræser spændt op på langdorn

Vertikalhoved endefræser

Ved spiralfræsning med endefræser er det ikke nødvendigt at dreje fræseplanet.

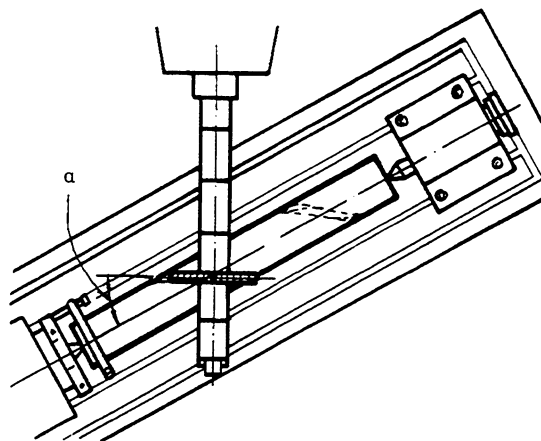


fr063-02.RES

Endefræser

Fræsning med fræser på langdorn

Ved anvendelse af skive- eller faconfræser spændt op på langdorn drejes fræseplanet fra 0-stilling til spiralvinklen.

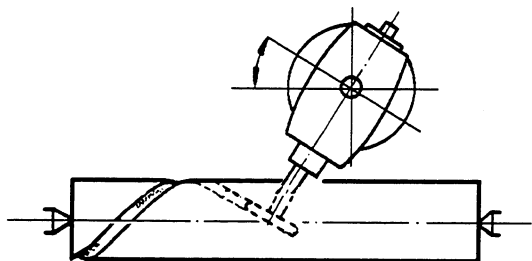


fr063-04.RES

Fræser spændt op på langdorn

Vertikalhoved skive/faconfræser

Ved anvendelse af skive- eller faconfræser er det muligt at indstille værktøjet i den rigtige vinkel ved at dreje vertikalhovedet svarende til spiralvinklen. Fræseplanet står også her i 0-stilling. Fræsningen foregår på siden af emnet.



fr063-03.RES

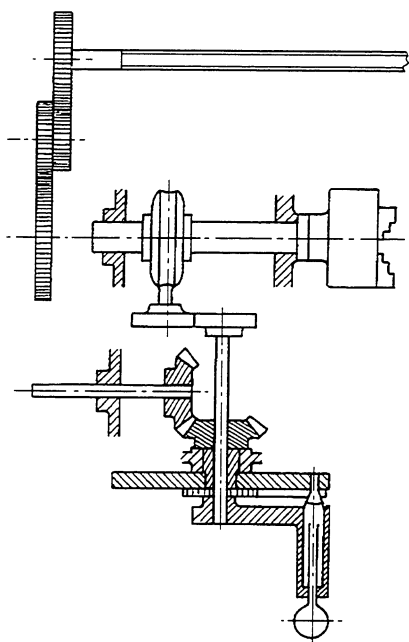
Skive/faconfræser

Fræseplan kan normalt kun drejes fra 0 til 45°. Planet drejes i forskellige retninger alt efter, om der skal fræses højre- eller venstresnoet spiral.

Små stigninger

Ved små stigninger, i reglen under 60 mm, skyldes tandhjulsudvekslingen ind direkte mellem fræserbordets spindel og delehovedspindlen.

Snekken skal være koblet ud og låsetappen, der anvendes ved direkte deling, ude af indgreb.



fr063-05.RES

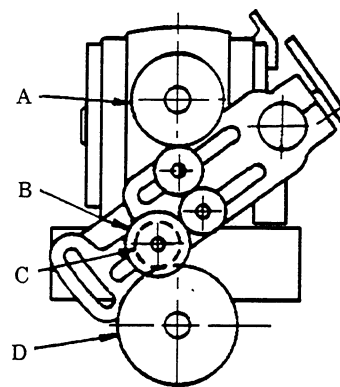
Delehoved, principskitse**Beregning af vekselhjul**

$$\frac{\text{Den ønskede stigning (S)}}{\text{Fræserbordets spindelstigning (S}_M\text{)}} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Stigninger indtil 60 mm.

Formel for stigning:

$$S = 10 \frac{B \cdot D}{A \cdot C}$$



fr063-06.RES

Snekken er udløst

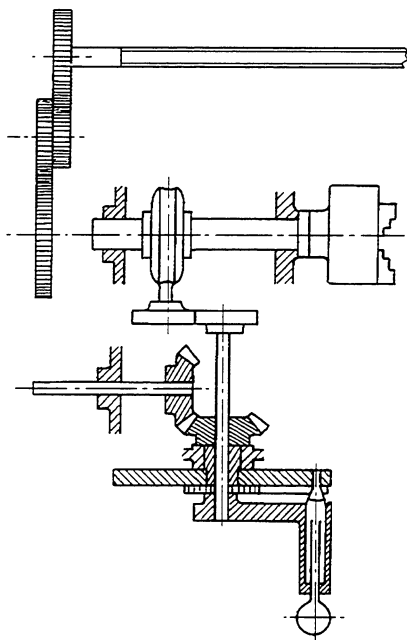
Tallet 10 er fræserbordets spindelstigning og kaldes maskinstigningen S_M .

Store stigninger

Ved stigninger over 60 mm indgår delehovedets udvekslingsforhold i beregningen. Trækket fra fræserbordets spindel går gennem:

- Cylindriske tandhjul
- Koniske tandhjul
- Deleskive
- Håndtag
- Snekke
- Snekkehjul

Deleskivelås og låsetap er ude af indgreb. Delehovedspindlen må ikke spændes fast.



fr063-05.RES

Delehoved, principskitse

Ved stigninger over 60 mm beregnes maskinens stigning S_M ved at multiplicere fræserbordets spindelstigning med deleapparatets udvekslingsforhold.

$$S_M = 10 \cdot 40 = 400 \text{ mm}$$

Beregning af vekselhjul

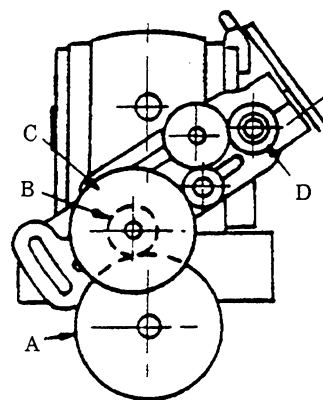
$$\frac{\text{Den ønskede stigning } S}{\text{Fræserbordets spindelstigning} \cdot \text{deleapparat} \cdot \text{udvekslingsforhold}} =$$

$$\frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Stigninger over 60 mm.

Formel for stigning:

$$S = 400 \frac{B \cdot D}{A \cdot C}$$



fr063-07.RES

Snekken er i indgreb

Hvis den ønskede stigning er opgivet i engelske tommer fås:

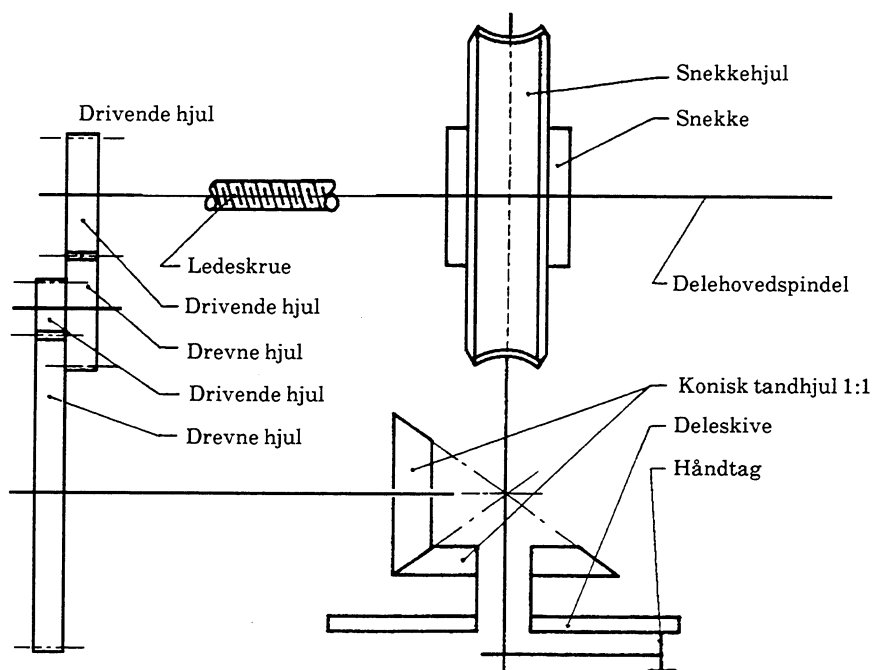
$$\frac{\text{Ønsket stigning i engelske tommer} \cdot 25,4}{\text{Fræserbordets spindelstigning} \cdot \text{deleapparat} \cdot \text{udvekslingsforhold}} =$$

$$\frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Opstilling

Opstilling af vekselhjulsforbindelse

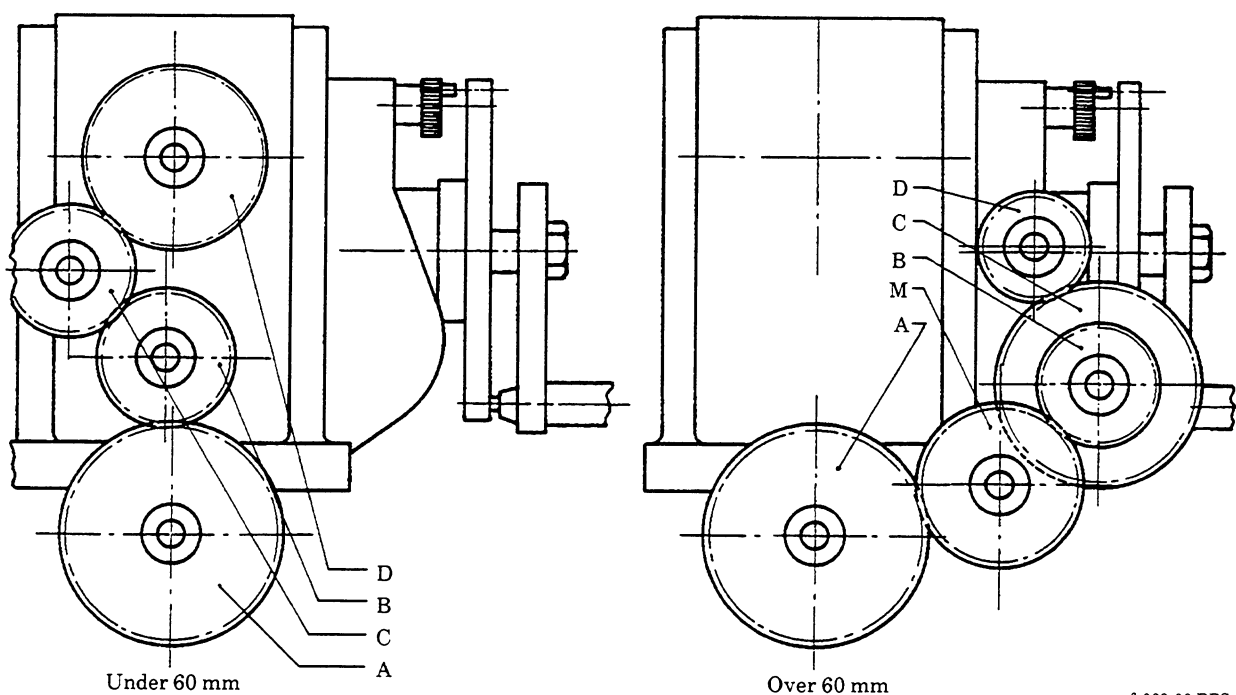
Montering af vekselhjul mellem delehoved og ledeskrue fremgår af tegningen.



fr063-08.RES

Stigninger

Spiralfræsning vist skematisk for stigninger under og over 60 mm.

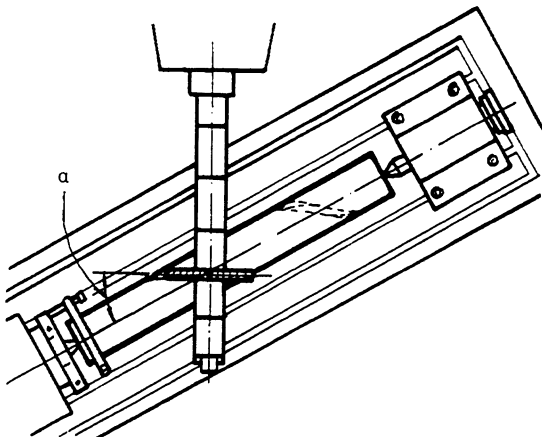


fr063-09.RES

Stigningstrekan

Spiralfræsning

Ved spiralfræsning med skive- eller faconfræser spændt op på lang dorn skal fræsebordet drejes i en vinkel svarende til det skrueformede spors (spiralen) spiralvinkel.



fr063-04.RES

Formlen kan omskrives til

$$S = \frac{\pi \cdot d}{\tan x}$$

Beregningseksempler for vekselhjul

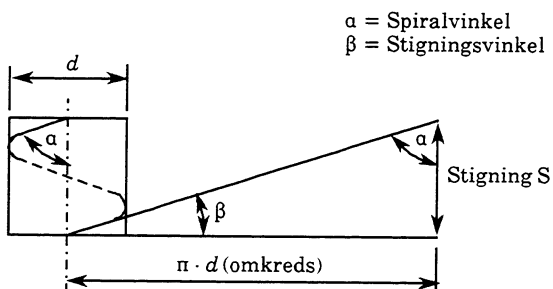
Eksempel 1

Vi antager, at en fræsemaskine har 1/4 inch stigning på fræsebordets spindel, dvs. at bordet bevæges 1/4 inch ved 1 omdrejning af spindlen, samt at delehovedets udvekslingsforhold er 1:40. Da vil ved 40 omdrejninger af spindlen og hjulforbindelse mellem delehovedspindlen og spindel, 1:1, delehovedspindlen bevæge sig 1 omdrejning. I samme tidsrum vil bordet bevæge sig $40 \cdot 1/4 \text{ inch} = 10 \text{ inch}$.

Dette tal kaldes maskinens stigning S_M .

Beregning af spiralvinkel

Spiralvinklen beregnes ved hjælp af en stigningstrekan, hvor det skrueformede spor (spiralen) er tegnet udfoldet.



α = Spiralvinkel
 β = Stigningsvinkel

Formel for udregning af spiralvinkel

$$\tan x = \frac{\pi \cdot d}{S}$$

d betegner spiralens middeldiameter (udvendig diameter - notdybde), og S er spiralstigningen, begge målt i mm.

Nu fås i lighed med før, at den ønskede spiralstigning S forholder sig til S_M som tandantallet på de drevne hjul til tandantallet på de drivende hjul.

$$\frac{S}{S_M} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

da $S_M = 40 \cdot \text{fræserbordets spindelstigning fås}$

$$\frac{\text{Ønsket stigning i engelske tommer}}{40 \cdot \text{fræsebordets spindelstigning i eng. tommer}} =$$

$$\frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Hvis den ønskede spiralstigning er opgivet i millimeter fås

$$\frac{\frac{\text{Ønsket stigning i mm}}{25,4}}{40 \cdot \text{fræserbordets spindelstigning i eng. tommer}} =$$

$$\frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

fås

$$\frac{\text{Ønsket stigning i mm}}{40 \cdot \text{fræsebordets spindelstigning i eng. tommer} \cdot 25,4} =$$

$$\frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Eksempel 2

Fræs en spiral med 180 mm stigning. Stigningen på fræsebordets spindel er 6 mm.

$$\frac{180}{40 \cdot 6} = \frac{180}{240} = \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 1}{2 \cdot 2} = \frac{72 \cdot 32}{48 \cdot 64} =$$

$$\frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Eksempel 3

Fræs en spiral med 20 inch stigning. Stigningen på fræsebordets spindel er 6 mm.

$$\frac{20 \cdot 25,4}{40 \cdot 6} = \frac{25,4}{12} = \frac{127}{60} = \frac{127 \cdot 1}{3 \cdot 20} =$$

$$\frac{127 \cdot 5}{3 \cdot 100} = \frac{127 \cdot 40}{24 \cdot 100} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Eksempel 4

Fræs en spiral med 250 mm stigning. Stigningen på fræserbordets spindel er $\frac{1}{4}$ inch.

$$\frac{250}{40 \cdot \frac{1}{4} \cdot 25,4} = \frac{250}{254} = \frac{125}{127} = \frac{25 \cdot 5}{127 \cdot 1}$$

$$\frac{100 \cdot 5}{127 \cdot 4} = \frac{100 \cdot 40}{127 \cdot 32} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Eksempel 5

På et emne til en valsefræser $d = \varnothing 75$ mm skal skærene danne en vinkel på 29° med fræseraksen.

Delehoved 1:40.

Stigningen på fræsebordets spindel er 8 mm.

Beregn spiralstigningen.

Vekselhjul.

$$\text{Stigningen } S = \frac{\pi \cdot d}{\tan \alpha}$$

$$S = \frac{\pi \cdot 75}{\tan 29^\circ} = 425 \text{ mm}$$

$$\text{Vekselhjul} = \frac{425}{40 \cdot 8} = \frac{25 \cdot 17}{40 \cdot 8} = \frac{100 \cdot 17}{40 \cdot 32} =$$

$$\frac{100 \cdot 34}{40 \cdot 64} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

Eksempel 6

Fræsning af gevind med 1,5 mm stigning.

$d = \varnothing 16$ mm (middeldiameter).

Stigning på fræsebordets spindel er 5 mm vertikalthoved med skive- eller faconfræser, som nævnt under stigningen, indskydes tandhjulsudvekslingen direkte mellem fræserbordets spindel og delehovedspindel.

$$\frac{\text{Ønsket stigning}}{\text{Fræserbordets spindelstigning}} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

α = Spiralvinkel

β = Stigningsvinkel



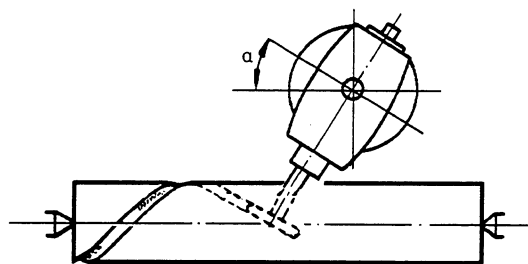
Formel for udregning af spiralvinkel

$$\tan \alpha = \frac{\pi \cdot d}{S}$$

$$\tan \alpha = \frac{\pi \cdot 16}{1,5}$$

$$\alpha = 88,29^\circ$$

$$\beta = 90 - 88,29 = 1,71^\circ$$



fr063-03.RES

Principper for fremstilling af valsefræser

Beregningseksempel for opmærkning forfræsning af spiralskåret valsefræser, højreskåret

Data: Valsefræser HS, højreskåret

$d = \text{Ø}65 \text{ mm} \cdot 80 \text{ mm}$

$Z = 18$

Flade ("land") på top af tænder 0,5 mm

Fræservinkel = 12°

Skær = 0°

Stigninger på fræsebordets spindel er 5 mm.

Benyttet fræser

Uligesidet vinkelfræser $12^\circ - 53^\circ (65^\circ)$.

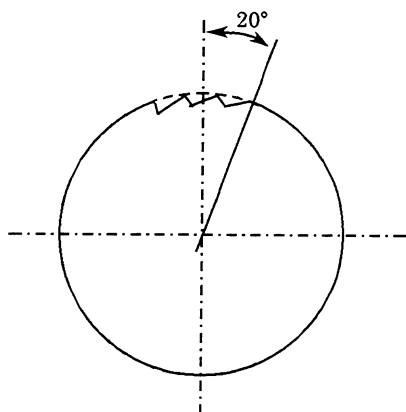
$$\text{Delehoved: } \frac{40}{18} = 2 \frac{4}{18} = 2 \frac{2}{9} = 2 \frac{6}{27}$$

$$\text{Spiralstigningen } S = \frac{\pi \cdot 65}{\tan 12^\circ} = 960 \text{ mm}$$

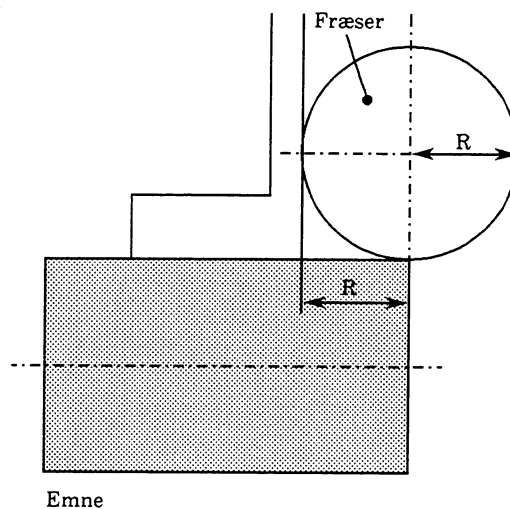
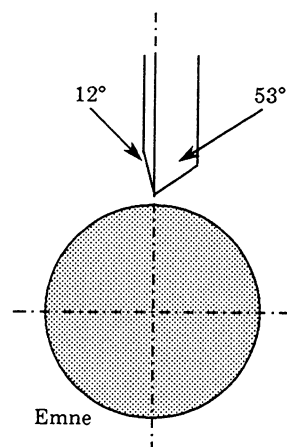
$$\text{Vekselhjul: } \frac{960}{40 \cdot 5} = \frac{96}{20} = \frac{24}{5} =$$

$$\frac{8 \cdot 3}{5 \cdot 1} = \frac{64 \cdot 72}{40 \cdot 24} = \frac{\text{Drevne hjul}}{\text{Drivende hjul}}$$

$$\text{Fræserens delevinkel} = 360 : 18 = 20^\circ$$



Ridseklods med nål stilles nu i pinolhøjde til senere brug. Emne og fræser monteres.

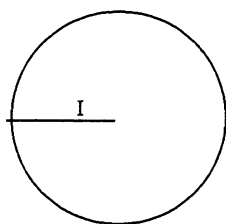


Fræsebordet står på 0°.

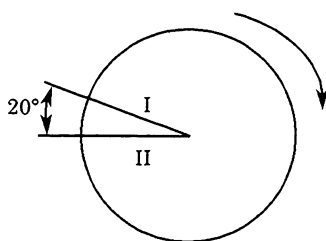
Fræser stilles i midten og desuden med sin midte over endeflader af emnet, set fra pinoldok.

Fræsebordet svinges ud i fræsevinklen 12°.

Fræsebordet må ikke bevæges i længderetningen.



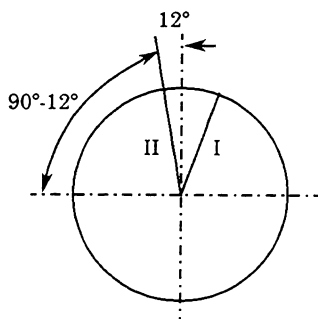
Linien I tegnes med ridsemål.



Emnet drejes 20°.

$$\frac{40 \cdot 20}{360} = \frac{20}{9} = 2 \frac{2}{9} = 2 \frac{6}{27}$$

og linien II tegnes.

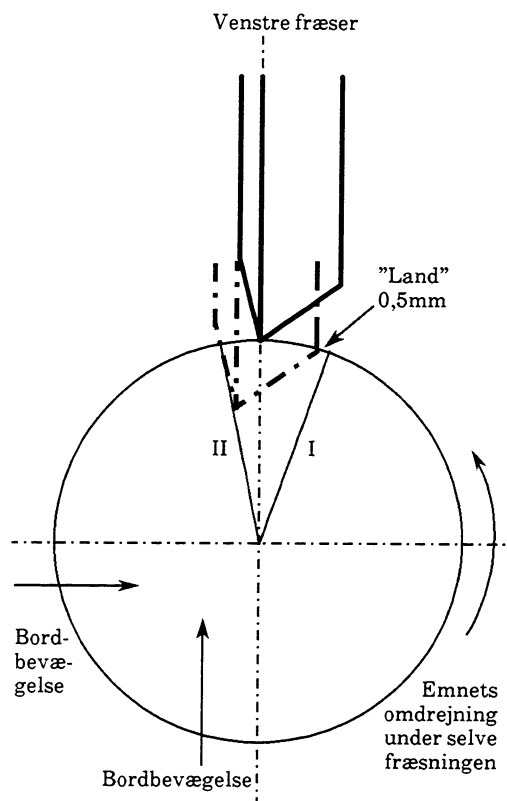


Linien II drejes nu $90^\circ - 12^\circ = 78^\circ$

$$\frac{40 \cdot 78}{360} = \frac{78}{9} = 8 \frac{6}{9} = 8 \frac{18}{27}$$

Nu er linien II parallel med fræserens 12° side.

Set fra pinoldok



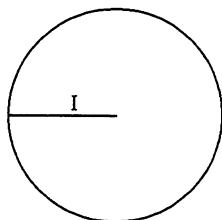
Bordet bevæges sideværts og opad, mens fræseren roterer, indtil det ønskede "land" er tilbage, og fræserens 12° side skærer linien II.

Under denne operation må bordet ikke bevæges i længderetningen. Skalaen stilles derefter på 0.

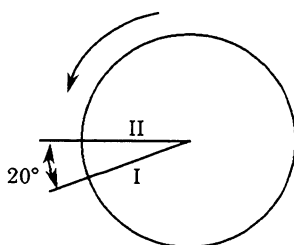
Emnet skal under fræsningen dreje væk fra fræserens 12° side, se pilen.

Beregning og opmærkning for fræsning af spiral-skåret valsefræser, venstreskåret

Hvis spiralen skal være venstreskåret, vil opmærkningen se således ud:

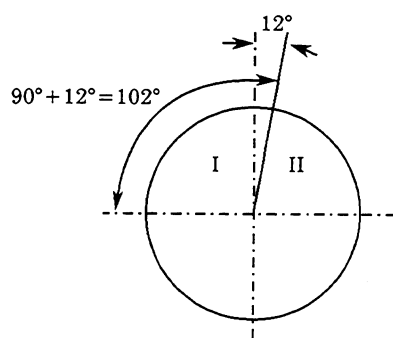


Linien I tegnes.

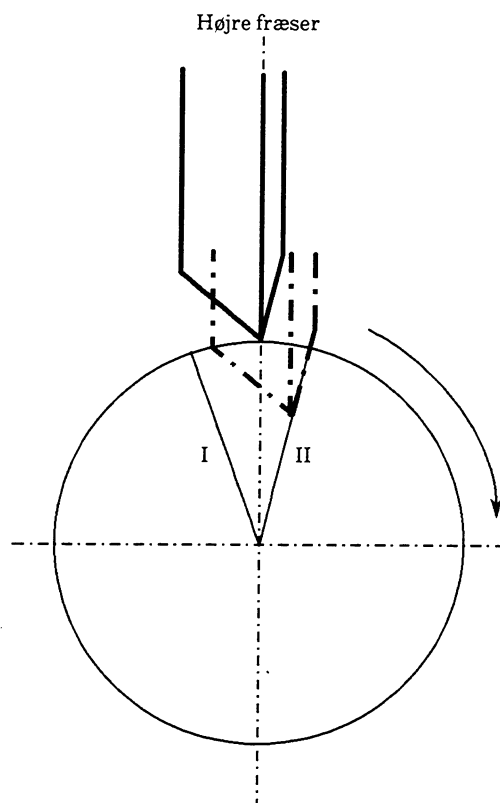


Emnet drejes 20° nedad og linien II tegnes.

Set fra pinoldok



Linien II drejes nu $90^\circ + 12^\circ = 102^\circ$. Nu er linien II parallel med fræserens 12° side.



Emnets omdrejninger under selve fræsningen, dvs. **væk** fra fræserens 12° side.

For højreskårne spiraler bruges venstre fræsere.

For venstreskårne spiraler bruges højre fræsere.

Opmåling af skrueformede spor

Spiralskårne spor

Ønsker man at måle spiralskårne spor eller skær op for at finde stigning og fræservinkel, kan det gøres på følgende måde.

Opmåling af valsefræser

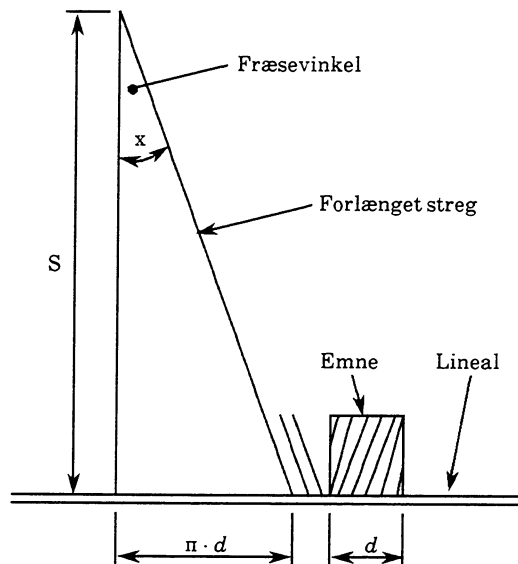
Man påfører et par spor eller skær lidt toucherfarve. Fræseren rulles på et passende stort stykke papir langs en lineal eller et stykke ret materiale. Der vil nu fremkomme nogle linier på papiret.

Opmåling af en fræser

En af linierne vælges og forlænges, hvilket skal gøres omhyggeligt.

Derefter afsættes $\pi \times d$, og i endepunktet oprejses en vinkelret linie, som så med sit skæringspunkt med den forlængede skrå linie vil repræsentere emnets stigning S , som derefter kan udmåles. Fræsevinklen kan derefter beregnes eller udmåles med gradvinkel.

$$\tan x = \frac{\pi \cdot d}{S}$$



Som d bør egentlig vælges diameteren i halv fræsedybde, men ved fx opmåling af en fræser har dette ingen praktisk betydning.

Tilbehør til deleapparat

Deleskiver

2 stk. deleskiver med følgende hulrækker:

Skive 1: 30, 41, 43, 48, 51, 57, 69, 81, 91, 99, 117

Skive 2: 38, 42, 47, 49, 53, 59, 77, 87, 93, 111, 119

Tandhjulssæt

1 sæt tandhjul med følgende tandantal:

2 stk. med 24 tænder

1 stk. af følgende:

28, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 86 og 100

□