



DREJEBOGEN

FORORD

SOM antydet ved Undertitlen er Formaalet med nærværende Bog nærmest at give Instituttets mange Elever i Drejning de forskellige Formler og Vink, som det ved Begynderundervisningen har vist sig nødvendigt at komme ind paa, med hjem i kort, overskuelig Form.

Selvfølgelig kan man ikke ved Læsning alene blive en dygtig Drejer, men det er min Tro, at Smede- og Maskinarbejdere, selv om de har noget Kendskab til Drejning, her i Bogen vil kunne finde et og andet, de kan have Gavn af i det daglige Arbejde.

Det sidste Afsnit om Drejeteori kan maaske endog have Interesse for den erfarne Fagmand.

I nærværende 2. Udgave er kun enkelte Afsnit ændret fra 1. Udgave.

TEKNOLOGISK INSTITUT, i Oktober 1939.

GUNNAR GREGERSEN.

Børgi Bjergsø 95. V.F.

DREJEBOGEN

VINK OG FORMLER SAMLET TIL BRUG VED
UNDERVISNING I DREJNING

AF

CHR. RANDSTRUP
INGENIØR

A. HALCK og C. THOMASSEN
VÆRKFØRERE

UDGIVET AF

TEKNOLOGISK INSTITUT
FAGSKOLEN FOR HAANDVÆRKERE
OG MINDRE INDUSTRIDRIVENDE



2. UDGAVE

TEKNOLOGISK INSTITUTS FORLAG
TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE (AXEL SIMMELKJÆR)
KØBENHAVN 1939

DER FINDES ET MARATHON-STAAL
FOR ETHVERT FORMAAL



Hurtigdrejestaal

Skrup-Staal

Kobalt II

Slet-Staal

SA 500

ooo Spec. 31
Marathon Extra
Rapid Special
Balmung

Skæremetal Titanit

for Støbejern Kvalitet G
- Staal - U - U₂ - U₃
- Kokillegods - GG

Indholdsfortegnelse.

	Side
Drejebænken	7
Udviklingen: Kulstofstaal - Hurtigstaal - Skæremetaller	10
Fremstilling af Drejestaal	14
Køle- og Smøremidlernes Betydning	20
Nogle Vink angaaende Opspændinger paa Drejebænk	24
Betjening og Vedligeholdelse af Drejebænke	30
Konusdrejning	34
Beregning af Vekselhjul for engelsk Gevind paa engelsk Bænk	39
» » » » metrisk » » » » 	44
» » » » » » » metrisk » 	45
» » » » engelsk » » » » 	46
» » » » metrisk » med Nortonkasse	47
» » » » Længdetilspænding	47
» » » » Plantilspænding	49
» » » » Plangevind	50
Gevindsystemer og Fremgangsmaader for Gevindskæring	51
Hjælpeformler for Fremstilling af Firkanter	67
» » » » Sekskanter	68
» » » » unormale Gevind	69
Lidt Drejeteori:	
Valg af Skærehastighed	71
» » Tilspænding	75
Snitmodstand og Trækkekraft	78
Beregning af en Værktøjsmaskines Trækkekraft	85
Lidt om Maskinkort	92
Omsætningstabeller: Tommer — Millimeter	95
Omdrejningstal i Forhold til Skærehastighed og Diameter	97
Tabel	Side
1. Smøremidler	23
2. Maal for Forboring og Forsænkning for Pinol	24
3. Brown og Sharpe-Konus	37
4. Morse-Konus	37
5. Whitworth-Gevind	61
6. Metrisk Gevind	62
7. » » 	63
8. Whitworth-Rørgevind	64
9. Trapezgevind	65
Tabel	Side
10. Bordiametre for Gevindhuller ..	66
11. Forslagsværdier for Tilspænding ..	77
12. Vinkler paa Drejestaal	79
13. Forslagsværdier for Skærehastighed m. m. ved Drejning i forskellige Materialer	81
14. Omsætning af Skærehastighed ..	83
15. Overført HK med Læderremme ..	88

CHR. C. RAHR & Co.

København V.

JERN - STAAL - PLADER - BJÆLKER

Kontor: Central 7181
Kampmannsg. 4 (Shell-Huset)

Lager: Central 7101
Sydhavnsq. 15

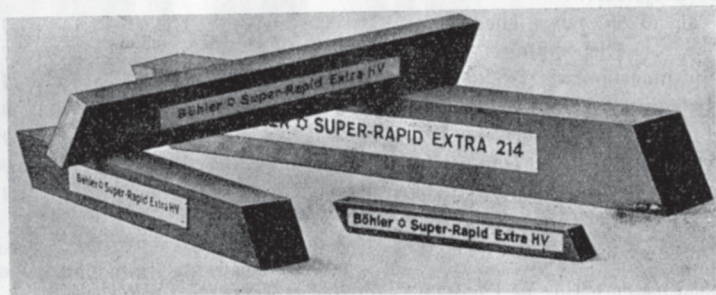
Eneforhandling for Danmark for:

BÖHLER-STAAL

Prøv vor hurtigskærende Stalkvalitet:

„Böhler ☆ Super Rapid Extra 214“

som føres paa Lager i alle gangbare Dimensioner



Forlang Lagerliste

„BÖHLERIT“-SKÆREMÉTAL

leveres i alle Størrelser og Façonér

Specialbrochurer sendes paa Forlangende

Største Lager af BÖHLER-KVALITETS-STAAL

Drejebænken.

Maskinarbejderens mest uundværlige Værktøjsmaskine er vel nok Drejebænken, som foruden til Drejning af runde Genstande og til Gevind ogsaa kan bruges til Plandrejning og undertiden erstatte Høvle- eller Shaping-Maskinen ved Fremstilling af plane Flader. Den kan ligeledes benyttes ved forskellige Bore- og Fræsearbejder og undertiden ogsaa ved Slibning.

I Fig. 1 er vist en Drejebænk af almindelig forekommende Type, som i det væsentlige indeholder de Enkeltdele, der benyttes i de fleste Konstruktioner. Til Støtte for Forstaaelsen er paaført Delenes sædvanlige Betegnelser; men en nærmere Beskrivelse af Bænken skal vi ikke her komme ind paa udover at paapege, at 1. Klasses Arbejde kun kan fremstilles paa en velkonstrueret og nøjagtigt forarbejdet Drejebænk i god, vedligeholdt Stand.

Vangepartiet, Dokkene og Forsætterens forskellige Slæder bør ikke alene være tilstrækkelig kraftige, men først og fremmest tilstrækkelig stive, saaledes at Formforandringerne selv under de største Paavirkninger, de forskellige Dele kan tænkes at blive udsat for, bliver saa smaa, at de ikke faar generende Indflydelse paa den tilsigtede Nøjagtighed. Ofte ser man f. Eks., at Pinolrøret i Forhold til de øvrige Dele er alt for svagt dimensioneret.

De forskellige Glideflader bør være omhyggeligt tilskrabede og af hensigtsmæssigt, godt slidfast Materiale og tilstrækkelig store til at sikre det mindst mulige Slid.

Lejerne maa kunne taale at arbejde med det mindst mulige Slør og være indrettet for bekvem Efterspænding.

Til Fremstilling af nøjagtige Gevind kræves ikke alene en nøjagtig og svær Ledeskruer, men ogsaa nøjagtige Tandhjul.

Omdrejningshastighederne maa være afpasset efter de Materialer og Dimensioner, som Bænken almindeligvis skal bearbejde, og inddelt i et passende Antal jævnt fordelte Trin med helst ikke over 50 pCt. Forskel fra Trin til Trin.

Remskiverne maa være tilstrækkelig brede i Forhold til den nødvendige Trækkekraft.

Ved Anskaffelse af en Drejebænk staar Køberen mange Gange lidt tvivlraadig med Hensyn til den Type, han skal vælge. Det er ogsaa umuligt at finde en Bænk, der er lige egnet til smaat som til stort Arbejde. Bænken maa svare til det Arbejde, man hovedsagelig har, og det er forkasteligt at anskaffe en stor Maskine med Forkrøbning, fordi man maaske to Gange om Aaret skal afdreje en større Remskive. Den store Bænk er altfor tung og sen at arbejde med ved Drejning af Smaating. Har man derimod ofte større Ting at dreje, er det mere formaalstjenligt at have 2 Drejebænke, en større med Forkrøbning og en mindre uden.

Før Anskaffelsen af en virkelig Produktionsbænk tilraades det Vedkommende at sætte sig nøje ind i visse Teorier for dens Anvendelse, saaledes som forklaret i et senere Afsnit og nærmere uddybet i det af Teknologisk Institut udgivne Hæfte »Maskinkort«, som vil kunne virke vejledende, naar de endelige Krav, som man virkelig bør stille til Maskinen, skal opstilles.

Udviklingen:

Kulstofstaal-Hurtigstaal-Skæremetaller.

I forrige Aarhundrede var Drejeren udelukkende henvist til at anvende Værktøjer af *Kulstofstaal* eller, som det i Reglen betegnes: »almindelig Værktøjsstaal«, »Støbestaal«, »Digelstaal«.

Kulstofstaal til Anvendelse som Drejestaal for almindeligt Materiale indeholder sædvanligvis 1,10—1,25 pCt. C (Kulstof — Resten: Jern), medens man til Drejning i haardere Materiale foretrækker Kulstofstaal med 1,40—1,60 pCt. C. De bedste Kvaliteter fremkommer i Reglen som »Digelstaal« (fremstillet i Digler) eller »Elektrostaal« (fremstillet i elektrisk Ovn).

For alle Kulstofstaalene gælder det, at deres Haardhed og Slidstyrke vokser med Kulstofindholdet — omvendt med Sejgheden og Styrken mod Slag. Den fineste Æg og derfor de bedste skærende Egenskaber kan man opnaa paa de Kulstofstaal, der har den mest finkornede Struktur, og denne fremkaldes bedst ved en kraftig Smedning i varm Tilstand, særlig hvis Smedningen afsluttes ved en forholdsvis lav Gløde-Temperatur.

Ved Hærdning af Kulstofstaal trænger den større Haardhed kun nogle faa mm i Dybden — Gennemhærdningsevnen (eller maaske rigtigere betegnet: »Indhærdningsevnen«) er kun ringe — og ved Genopvarmning (Anløbning) til blot 250—300^o falder Haardheden under den for et Drejestaal nødvendige Værdi. Ved Drejning med Haandstaal eller Faconstaal, og hvor man af andre Grunde ikke kan køre med ret stor Skærehastighed eller Spaantværsnit, saaledes at der ikke er ret megen Varmeudvikling og derfor kun

ringe Fare for Anløbning af Værktøjet, er Kulstofstaalet endnu den Dag i Dag paa sin Plads, ikke alene paa Grund af dets forholdsvis lave Pris, men ogsaa fordi det under visse Omstændigheder kan udformes til den haardeste og bedst skærende Æg.

Det næste Trin i Udviklingen var Fremkomsten af de *svagtlegerede Værktøjsstaal*, hvor der foruden Kulstof er tilsat et eller flere andre Grundstoffer, især Metaller.

Det viste sig saaledes, at Legering med Krom har en vis Evne til at forfine Strukturen og derved give en bedre Æg, samtidig med at Gennemhærdningsevnen (Indhærdningsdybden) ogsaa forbedres.

Det samme er Tilfældet med Wolfram, som ydermere forøger Staalets Anløbningsbestandighed, og derved gør det bedre egnet til Spaantagning med større Varmeudvikling. Saadanne svagtlegerede Staal har fundet udstrakt Anvendelse til Gevindværktøjer, Spiralbor o. l. og kan ligeledes i mange Tilfælde med Fordel anvendes til Drejning i vanskeligt bearbejdelige Materialer under Forhold, hvor det endnu ikke er ønskeligt eller nødvendigt at gaa over til Anvendelsen af de *højtlegerede Staal: Hurtigstaalene*.

Disse indeholder ofte ca. 4 pCt. Krom og ca. 18 pCt. Wolfram foruden Grundmaterialet, som er Jern med ca. 0,70—0,90 pCt. C. De moderne Kvaliteter har desuden Tilsætninger af Vanadium, Molybdæn eller Kobolt — allesammen Stoffer, der bidrager til at forøge Skæreevnen, Gennemhærdningen og Anløbningsbestandigheden, saaledes at Hurtigstaalene nu virkelig kan »arbejde« ved Temperaturer helt op til ca. 600^o uden at tage Skade og derved har muliggjort en Forøgelse af Skærehastigheden til mere end det dobbelte i Forhold til de rene Kulstofstaal.

Hurtigstaalene kræver en vis forskriftsmæssig Behandling, angaaende hvilken vi skal henvise til de forskellige Leverandørers specielle Brugsanvisninger og Vejledninger; blot skal vi her tilraade ikke at vælge en bedre (dyrere) Staalkvalitet end den, der virkelig kan udnyttes under de givne Forhold eller en Kvalitet, som fordrer en mere nøjagtig Varmebehandling, end den paagældende Virksom-

hed kan gennemføre med de forhaandenværende Anordninger.

For Hurtigstaaal benyttes ofte den fra Engelsk stammende Betegnelse: »Rapid«-Staal. Endvidere kaldes de undertiden »selvhærdende« Staal, hvilket er noget misvisende, da alle Hurtigstaaalene i Virkeligheden kræver en hurtig gennemført Afgysning for at opnaa den størst mulige Haardhed.

De oprindelige »selvhærdende« Staal indeholdt kun 8—10 pCt. Wolfram, foruden Mangan og eventuelt Krom.

At et Staal er »selvhærdende« vil sige, at det hærder ved langsom Afkøling i Luften fra en eller anden Glødetemperatur. Denne Egenskab kendes saaledes hos andre legerede Staal end Hurtigstaaalene.

Det første *Skæremetal* »Stellite« fremstilledes i Amerika omkring 1907 og bestod af en Legering af Kobolt, Krom, Wolfram, Jern og Kulstof, der blev sammensmeltet i elektriske Ovne og støbt ud i Forme. Det kan ikke blive saa haardt som Hurtigstaaal, men beholder paa den anden Side sin Haardhed ret usvækket ved høje Temperaturer, saaledes at det endnu er arbejdsdygtig ved ca. 700°. Saadanne »støbte« Skæremetaller er ret ømfindtlige overfor Slag og Stød.

Det næste Skridt i Udviklingen fandt Sted i 1927, da Firmaet Krupp kom frem med sit nye Skæremetal: »Widia«, som hurtigt blev paafølgt af tilsvarende Kvaliteter fra andre Fabrikker

Saadanne Skæremetaller, som f. Eks. »Böhlerit«, »Seco«, »Stellram«, »Titanit«, »Velit«, »Widia« og flere andre, kaldes undertiden *Hurtigskæremetaller* eller *Haardtmetaller*. De fremstilles af Wolfram, Titan eller Tantal og nogle faa Procent Kulstof, som opvarmes i flere Timer til en Temperatur paa 1400—1500°, hvorved Blandingen omdannes til Wolfram-, Titan- eller Tantal-Karbid. Dette bliver derefter knust til et ganske fint Pulver, som blandet med et Bindemiddel af Kobolt eller et andet Metal presses i Forme og udsættes for en Sintringsproces ved samme høje Temperatur. Produktet indeholder altsaa ikke Jern.

Ved Spaantagning kan disse Skæremetaller taale at be-

lastes, saa de opvarmes helt op til ca. 800°, førend deres Haardhed og dermed Ægskarpheden begynder at svigte. De tillader derved en betydelig større Skærehastighed end Hurtigstaalene, foruden at de i mange Tilfælde muliggør Spaantagning af meget haardt Støbegods, hærdet Staal, Glas og flere andre Materialer, som tidligere i Reglen kun kunde bearbejdes ved Slibning.

Skæremetaller fremstilles nu i forskellige Kvaliteter, afpasset efter Arbejdsstykkernes Materiale og Form, Værktøjsmaskinens Stivhed, Trækkekraft og Omdrejningstal, samt efter den Arbejdsmetode, der ønskes anvendt.

De »sintrede« Skæremetaller er ikke slet saa skøre som de »støbte«, men kræver dog en vis Varsomhed i Anvendelsen. Først og fremmest skal et Skæremetal-Værktøj altid spændes godt fast og rage saa lidt som muligt udenfor Staalholderen. Staalets Underside bør være plan afrettet og ligge an helt ud til Understøtningsfladens Kant. Tilspændingen bør sættes maskinelt til, førend Værktøjet gaar i Spaan, og altid slaaes fra, forinden Maskinen standses. Skulde Maskinen uforudset blive staaende i Snittet, maa man løsne Spændeskruerne paa Holderen og forsigtigt trække Værktøjet ud af Snittet. Iøvrigt tilraades det Forbrugerne altid nøje at følge Leverandørens Brugsanvisning.

Fremstilling af Drejestaal.

I Fig. 2 er vist nogle af de almindeligst forekommende Typer af Drejestaal. De anførte gængse Betegnelser »Højre«- og »Venstre«-Staal vil man maaske finde vildledende ved første Øjekast; men Betegnelserne kan forklares derved, at et Højrestaal drejer et højreskaaret Spor i et cylindrisk Arbejdsstykke og Venstrestalet et venstreskaaret.

Som tidligere anført fremstilles Drejestaal nu til Dags i Almindelighed af Hurtigstaal, der findes paa Markedet til forskellige Priser svarende til Kvaliteternes Godhed. Forsøg og Praksis har vist, at de almindelig anerkendte Staalmærker i samme Prisklasse ikke ligger ret langt fra hverandre i Ydeevne. De dyrere, speciallegerede Kvaliteter vil som Regel kun kunne udnyttes fuldt ud ved stor Belastning paa Maskiner med mindst 3—4 E.HK, og dette endda kun, hvis Staalværkets Behandlingsforskrifter vedrørende Smedning, Hærdning og Anløbning nøje er overholdt.

I Almindelighed gælder, at Smedetemperaturen for Hurtigstaal skal ligge mellem ca. 1150 og 900^o, og at Opvarmningen skal ske jævnt og i Begyndelsen ret langsomt. Til Ansætning for Udsmedning af Ender maa ikke bruges skarpkantede Værktøjer, da den udsmedede Ende er ret tilbøjelig til at brække af, men Kilestemplet kan passende være afrundet med en Radius paa 6—7 mm. Ved Smedning af Udborestaal fraraades det at smede Materialet rundt, da det er tilbøjelig til at spalte ved denne Behandling. Det er bedre at bibeholde den rektangulære Form ogsaa for Udsmedningen og kun afkante Hjørnerne. Efter Smedningen skrubslibes Staalet og hærdes derefter med Skæret imod en kraftig Luftstrøm eller i Olie. Ved Essehærdning tilraades en godt udbrændt Kul- eller Koksild tilsat Trækul,

















<i>Venstre Sidestaal</i>	<i>Højre Sidestaal</i>
	
<i>Venstre Sideskrubstaal</i>	<i>Højre Sideskrubstaal</i>
	
<i>Venstre Skrubstaal</i>	<i>Højre Skrubstaal</i>
	
<i>Venstre brednæset Rundstaal</i>	<i>Højre brednæset Rundstaal</i>
	
<i>Lige brednæset Rundstaal</i>	<i>Gevindstaal</i>
	
<i>Venstre ombøjet Skrubstaal</i>	<i>Højre ombøjet Skrubstaal</i>
	
<i>Bundstaal</i>	<i>Udborestaal</i>
	
<i>Udstikkestaal.</i>	<i>Stikkestaal for Messing</i>
	

Fig. 2.

saaledes at Fyret let falder sammen om Staalet, der maa anbringes med Skæret opefter for ikke at blive overhedet. Hærdetemperaturen ligger ved Hvidvarme mellem 1225—1325^o, og saafremt denne har været naaet, bør Staalet bag- efter anløbes til 560—590^o.

Har man Vanskelighed ved at smede Staalene, skal man saavidt muligt holde sig til Former, som kan tildannes ved Slibning alene.

Af økonomiske Grunde anvendes i mange Tilfælde Staal med paaloddede eller paasvejste Skær af Hurtigstaalet. Til almindelig Værkstedbrug kan saadanne Staal fremstilles paa følgende Maade:

En passende dimensioneret Stamme af f. Eks. SM-Staal 0,25—0,35 udsmedes til den ønskede Form, og denne og Skæret — en passende tyk Platte af Hurtigstaalet — bearbejdes saaledes, at de passer sammen saa godt som muligt. Med Borax som Flusmiddel anbringes paa Loddestedet en Strimmel tynd Kobberplade med en opadbøjet Flig, der rager ca. 5 mm op over Skæret, som holdes paa Plads ved Omvikling med Jertraad. Af ildfaste Sten bygges en Bro over en almindelig Esseild, og efter langsom Forvarmning til Rødvarme sættes ved en kraftig Blæst Temperaturen saa højt op, at man ser Kobberet smelte og Fligen flyde ud, hvilket sker ved ca. 1100^o. Nu trækkes Staalet ud af Ilden, og ved et let Slag mod Essens Kant sikrer man sig god Kontakt paa det flydende Loddested, hvorefter Staalet hærdes ved hurtig Nedsenkning i Olie.

Enkelte Steder er man kommet ind paa at anvende specielle Loddemetaller eller Svejsning for at opnaa den rigtige, høje Hærdetemperatur. Hvor denne ikke har været overholdt, synes det ret tvivlsomt, om man overhovedet kan opnaa nogen Fordel ved efter Hærdning at underkaste Staalene en Anløbning.

Noget helt andet er, at man ved et virkelig tidssvarende Hærdeanlæg med specielle Hærdeovne med nøjagtig Temperaturkontrol ved en paafølgende Anløbning til 560—590^o, som ligeledes nøje kan overholdes (f. Eks. i en Saltbad-Ovn), kan opnaa en ganske betydelig Forøgelse af Staalets Ydeevne.

Da SM-Staal med større Kulindhold let vil blive ødelagt ved den for Hurtigstaalet nødvendige høje Hærdetemperatur, maa man, hvor et stærkere Skaftmateriale end Staal 0,35 er ønskeligt, hertil anvende et legeret Staal.

For mindre Virksomheder vil det ofte være fordelagtigt at købe Staalene i brugklar Stand, f. Eks. i Form af de saakaldte »Tool-bits« eller »Holderstaalet«, som kun skal vedligeholdes ved Slibning.

Vil man selv forsyne sine Drejestaal med Skær af Skæremetaller, kan disse paa lignende Maade som ovenfor forklaret paaloddes med Messing som Loddemiddel. Man maa herved huske, at Skæremetallerne ikke skal hærdes, og at en Afgysning i Reglen vil ødelægge dem. Efter Lodningen skal Værktøjet blot tildækkes med varm

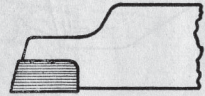
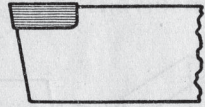


Fig. 3.

Aske og først tages ud, naar det er koldt. For Skæremetallerne gælder i endnu højere Grad, at de skal være saa godt som muligt understøttet af Skaftet, helst ved Anlægsflader paa de tre Sider, som antydet i Fig. 3.

Slibning af Drejestaal.

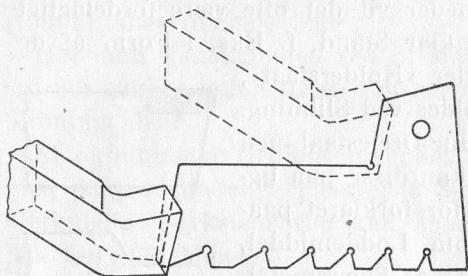
Til Kontrol for Slibningen anbefales den i Fig. 4 viste Slibelære, efter hvilken det vil være muligt at tilslibe Staalene i Overensstemmelse med de i Tabel 12, Side 79, angivne Vinkler. Frigangsvinklen slibes først og maales som antydet i Forhold til Staalets Underkant, der forudsættes plan, enten ved at lægge Staal og Lære mod et plant Underlag eller i det store Hak i Lærens Bagkant. Naar Frigangsvinklen har faaet den rigtige Størrelse, tilslibes derefter Staalets Hovedvinkel: *Ægvinklen* ved stadig Kontrollering efter Læren, som vist i Figuren.

Under Slibningen maa Skæret ikke presses for haardt mod Slibeskiven, da det vil blive ødelagt ved for stærk Opvarmning. Hvis Skiven ikke vil bide for et ret ringe Tryk, maa den afrettes paa ny.

Ved de gentagne Efterslibninger af Staalene er det god

Økonomi at afslibe saa meget som nødvendigt paa Staalets Side- og Endefrigangsfalder og det mindst mulige ovenpaa Skæret. Herved forøges Staalets Levetid.

Maaling af Frigangsvinkel.



Maaling af Ægvinkel.

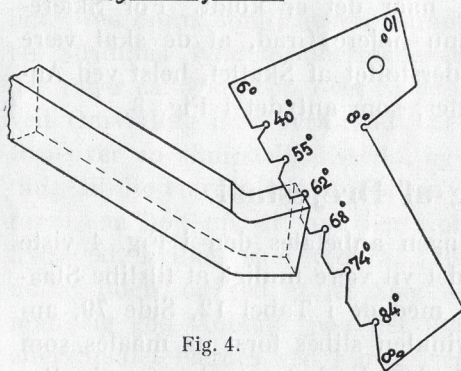


Fig. 4.

Efter Slibningen bør Skæret altid »trækkes af« med en Hvæsesten.

Særlig til større Staal-dimensioner anbefales Slibeskiver (Kopskiver), som er beregnet for Sideslibning, hvorved man i Modsætning til Slibning paa Banen af en alm. Slibeskive opnaar, at de slebne Flader bliver plane.

Til Slibning af Hurtig- og Værktøjsstaal anvendes nedennævnte Korundskiver.

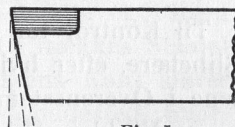


Fig. 5.

Skrubslibning: Korn 36—50, Haardhed O—M.

Sletslibning: » 60—80, » N—L.

Til Slibning af Skæremetaller anvendes Siliciumkarbidskiver, efter at Skaftet forinden er slebet fri paa en Korundskive, som antydet i Fig. 5.

Passende Slibeskivedata for Skæremetaller er:

Skrubslibning: Korn 60—80, Haardhed I—H.

Sletslibning: » 80—100, » H—G.

(Moderne Fabrikker benytter desuden til Skæremetaller Lapping paa specielle Lapskiver med Diamantkorn).

Ved Drejning i Staalmaterialer med de til Skæremetaller svarende store Skærehastigheder kan man, for at opnaa brutte eller krøllede Spaaner, der er til mindst Gene for Manden ved Maskinen, tilslibe Æggen som en ca. 2—3 mm bred, 0,2—1 mm dyb »Spaanbrydernot« i et Plan parallelt med det oprindelige Skær, saaledes som antydnet i Fig. 5 a, der viser et lodret Snit gennem Værktøjet. (Se endvidere Fig. 34, Side 76).

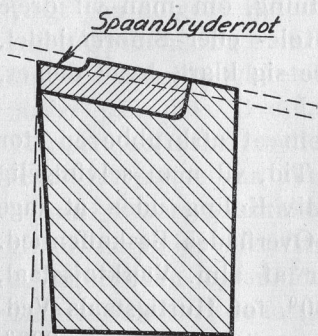


Fig. 5 a.

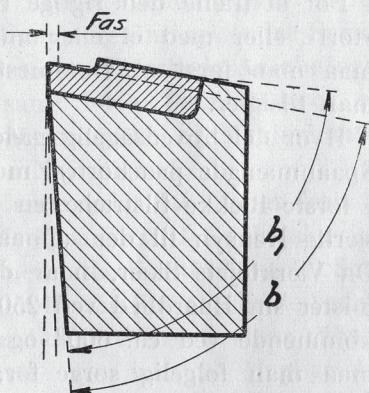


Fig. 5 b.

I mange Tilfælde holder Æggen bedre, hvis den med en Hvæssesten af Siliciumkarbid aftrækkes til en ca. 0,2 mm bred Fas, der gør den virksomme Ægvinkel ($\gg b_1 \ll$) lidt større end den oprindelige ($\gg b \ll$).

Køle- og Smøremidlernes Betydning.

For at træffe den rigtige Beslutning, om man vil dreje »tørt« eller med et eller andet Køle- eller Smøremiddel, maa man først og fremmest gøre sig klart, hvad det er, man tilsigter.

Hvor det hovedsagelig gælder om at afskrubbe en stor Spaanmængde paa kortest mulige Tid, vil man selvfølgelig i første Række tilstræbe en effektiv Kølning uden at tage særlig Hensyn til den opnaaede Overflades Beskaffenhed. Da Værktøjets Skær, naar det er af alm. Værktøjsstaal, mister sin Haardhed ved 250—300°, for Hurtigstaals Vedkommende ved ca. 600° og Skæremetaller ved ca. 800°, maa man følgelig sørge for, at disse Temperaturer ikke overskrides. Dette kan man opnaa ved at køre med de paa Side 81 o. f. angivne Hastigheder; men, som samme Sted angivet, kan man køre endnu hurtigere, hvis man — andre Forhold uforandret — anvender en virkelig god Kølning, som altsaa maa være i Stand til at bortlede den ved Spaantagningen udviklede Varmemængde. Jo mere Varme, der er udviklet, desto mere Kølemiddel maa der naturligvis tilføres for at optage og bortlede denne Varme. Med de forskellige Kølevædske ser det dog ud til, at man sjældent kan vinde ret meget ved at bruge mere end ca. 10 l Kølevædske pr. Minut. Vædsken skal helst tilføres som en tyk Straale med forholdsvis ringe Fart.

Vand alene er for saa vidt udmærket i Stand til at køle godt, men som de fleste vil have bemærket, er det ikke helt villigt til at »fugte« paa Metaller. Dette kan afhjælpes ved Tilsætning af lidt Kalisæbe (0,1 pCt. er nok) eller 5—10 pCt. kalcineret Soda. Herved faar Vædsken de bedste Køleegenskaber, men har stadig den Fejl, at den har Til-

bøjelighed til at angribe Maskinens Maling og Lejernes Smørelse samt — omend i mindre Grad — til Rustdannelse.

De forskellige Olier køler i sig selv ikke saa godt som Vand, men da deres smørende Virkninger i mange Tilfælde formindsker Varmeudviklingen ret betydeligt, vil deres Kølevirkning ofte alligevel strække til. Dog vil de selvfølgelig til mange Formaal være for dyre i Brugen.

Foruden ved udpræget Skrubarbejde vil man ogsaa lægge Vægt paa et godt Kølemiddel under Forhold, hvor en for stærk Opvarmning eventuelt kunde frembringe indre Spændinger i Arbejdsstykket eller maaske uønskede Anløbningsfarver paa dets Overflade, samt i de Tilfælde hvor en Temperaturforskel mellem Arbejdsstykke og Maaleværktøj faar Indflydelse paa Maalenes Nøjagtighed.

Gode Smøreegenskaber er nødvendig for Opnaelsen af glatte, nøjagtige Overflader, f. Eks. ved al Gevindskæring og undertiden ogsaa for at nedsætte Kraftforbruget. Som Smøremidler har de forskellige Olier og Fedtstoffer de bedste Egenskaber, men da de som tidligere nævnt staar tilbage i Køleevne og er dyrere, maa man ved det daglige Arbejde i Værkstedet i Reglen tage Hensyn hertil og træffe sit Valg ved at overveje alle de forhaandenværende Omstændigheder.

Skæreolie er vel den mest betegnende Benævnelse paa de Oliesorter, der anvendes som Smøremidler ved Maskinbearbejdning. De stammer fra Mineral-, Dyr- eller Planteriget og kan være rene eller sammenblandede Produkter, saasom: Mineralolie, Rapsolie, Lardolie (fed Olie udpresset af Svin), Hvalolie o. s. v. De kan ikke blandes med Vand.

Boreolie er Handelsbetegnelsen for Olier, i hvilke der er opløst en flydende Sæbe, som bevirker, at Blandingen sammen med Vand kan danne en Emulsion, d. v. s. i ganske fin Draabeform blande sig med Vandet (emulgere). Undertiden er der ogsaa tilsat Alkohol eller andre Stoffer, som kan forbedre Virkningen og virke rustbeskyttende eller desinficerende. Boreolier fremstillet af Mineralolie danner i Reglen mælkeagtige, mere eller mindre skummende Emulsioner, medens Boreolie fra Ricinusolie («Amerikansk Olie»)

danner klare Emulsioner uden Skum, hvilket undertiden kan være en Fordel.

Boreolie-Emulsioner tilberedes som oftest paa Forbrugsstedet ved under kraftig Omrøring langsomt at hælde den ønskede Mængde Boreolie i koldt eller lunken Vand (aldrig omvendt). Vandet skal være saa »blødt« som muligt. Kondensatorvand og Regnvand er derfor udmærket. Vandværksvand kan blødgøres ved Tilsætning af ca. 1 g kalcineret Soda pr. l Vand.

Almindelig anvendelig er Emulsioner med 5—10 pCt. Boreolie, men svagere eller stærkere Opløsninger benyttes dog ogsaa, hvor man ønsker henholdsvis Køle- eller Smørevirkningen fremhævet.

Trykluft. Som Kølemiddel kan i mange Tilfælde med Fordel anvendes Trykluft, som foruden at køle tillige virker gavnligt paa Spaantagningen ved at blæse Spaanerne bort.

Forslag om Anvendelse af Køle- og Smøremidler ved Drejearbejder.

Skrubarbejde. Ved mellemstore Spaaner udføres dette af Renlighedshensyn mange Steder »tørt«. Særlig giver jo som bekendt vaad Bearbejdning af Støbejern Anledning til et slemt Griseri; men maa maa ikke glemme, at Køling altid kan nedsætte Spaantiden. For Aluminium maa man dog ogsaa tage det Hensyn, at Spaaner efter tør Bearbejdning er bedst egnede og derfor mest værd til Omsmeltning.

Effektiv Køling kan som tidligere nævnt opnaas med en 5—10 pCt.s Sodaopløsning i Vand, undertiden tilsat $\frac{1}{2}$ pCt. Terpentiniolie. Sæbevand fremstillet af gul Smøresæbe, »Kalisæbe«, har en lignende Virkning. Natronsæber kan ikke saa godt benyttes, da de er tilbøjelige til at udskilles i størknet Form. Den nyere Tids mange, gode Boreolier vil dog, selv i svage Emulsioner, antagelig med Rette efterhaanden fortrænge Soda- og Sæbevandet.

Sletarbejde, Gevindskæring m. m. Hertil anvendes de i Tabel 1 anførte Smøremidler. *E.* betegner Boreolie-Emulsioner i mere eller mindre »fed« Blanding, afpasset efter

Forholdene. »Litoponehvidt« er billigere end Blyhvidt og ikke saa sundhedsfarlig. Hvor Petroleum anvendes, maa man være opmærksom paa Brandfaren. *R-B.* betegner Rapsolieblandinger (f. Eks. 25 pCt. Rapsolie + 75 pCt. Mineralolie eller 25 pCt. Rapsolie + 75 pCt. Petroleum), som undertiden kan erstatte ren Rapsolie.

Tabel 1.

Arbejdsstykkets Materiale	Sletdrejning	Gevindskæring ¹⁾	Boring	Arbejde med Rival
Jern og Staal	<i>E.</i> For meget fine Flader: Petroleum	<i>E.</i> , Rapsolie, Litoponehvidt + Rapsolie	<i>E.</i>	<i>R-B.</i> , Talg
Værktøjsstaal	Rapsolie, Petroleum	Rapsolie, Lardolie, kogt Svinefedt	<i>R-B.</i> , <i>E.</i>	<i>R-B.</i>
Legerede Staal	<i>R-B.</i> , Lardolie	Terpentinolie + Petroleum 5 : 1, Lardolie	<i>R-B.</i> , <i>E.</i>	<i>R-B.</i>
Staalstøbegods og Blødstøbegods	Tørt	<i>E.</i> , Litoponehvidt + Rapsolie	<i>E.</i>	Staalstøbegods: Rapsolie Blødstøbegods: Tørt
Støbejern	Tørt, Meget haardt Støbejern: Petroleum	Litoponehvidt + Rapsolie, Petroleum, Tørt	Tørt, <i>E.</i> , Meget haardt Støbejern: Petroleum	Tørt, Rapsolie, Maskinolie
Messing og Bronze	Tørt	Tørt, Rapsolie	Tørt, <i>E.</i>	Tørt, Rapsolie
Kobber	Tørt, Frisk Mælk	Tørt, Rapsolie, Frisk Mælk	<i>E.</i> , Rapsolie, Frisk Mælk	<i>E.</i>
Aluminium	Tørt, Petroleum + Hvalolie, Sur Mælk	Petroleum, Tørt, <i>E.</i> , Sur Mælk	<i>E.</i>	Terpentinolie + Petroleum 4 : 5

¹⁾ Litoponehvidt + Rapsolie benyttes fortrinsvis ved Gevindskæring med Snittappe.

Nogle Vink angaaende Opspændinger paa Drejebænk.

Pinolarbejde. Centrér aldrig skævt afsavede Ender. Arbejdet vil nemlig i saa Tilfælde før eller senere komme til at kaste.

Centrér som Regel efter vedføjede Tabel 2 og Fig. 6. Forbor altid saa dybt, at Pinolen selv efter Slid ikke naar

Tabel 2.

Alle Maal er mm			
d	D ikke over	l ikke under	Arbejdsstykkets Diameter
1	2,5	2,5	0—10
1,5	3,8	3,8	11—20
2	5	5	21—40
2,5	6,3	6,3	41—70
3	7,5	7,5	71—100
4	10	10	101—200
5	12,5	12,5	} under særlige Forhold
6	15	15	
8	20	20	
12	30	30	

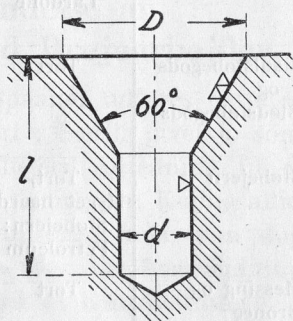


Fig. 6.

i Bund. — Naar Pinolen i Bund, vil Arbejdet blive urundt eller kaste. — Rens altid Pinolhul og Spindelboring samt Hul i Pinolrør, før Pinolen sættes i.

Efter Centrering renses Centrene omhyggeligt for Spaner. Efterspænd jævnlgt Pinolrøret, dels fordi den oprindelige Forsænkning ret hurtigt slides til en vis Grad, og dels fordi den ved Drejning udviklede Varme efterhaanden faar Arbejdsstykket til at udvide sig og kan være Aarsag til, at Pinolen brænder af.

Pinolsmørelse. Tælle- og Litoponehvidt — grøn Olie og Grafit —, Maskinolie og Litoponehvidt o. lign.

Slib saavidt muligt Pinolerne anbragt i Spindeldokkens Pinolbøsning og efter en Lære paa 60°.

Til store Hastigheder og store Spaantryk kan Pinoler af Hurtigstaaal anbefales.

Drejedorne. Ved Drejning af Tandhjul, Bøsninger o. lign. Arbejdsstykker forekommer det ofte, at Hullet færdigdrejes først, og at de senere Spaaner tages med Arbejdsstykket sat paa en Dorn opspændt mellem Drejebænkens Pinoler. I sin simpleste Form er Drejedornen et Stykke Materiale, helst ikke for blødt, som Drejeren selv drejer og eventuelt affiler til et saadant Overmaal, at Dornen presset i Arbejdsstykket kan holde dette tilstrækkeligt fast under den videre Bearbejdning.

En Betingelse for Arbejdets gode Kvalitet er, at Drejedornen løber lige og ikke ødelægger Hullerne; dette opnaas med større Sikkerhed ved i Stedet for ovennævnte Form at bruge hærdede og slebne Drejedorne. Saadanne Dorne er ret kostbare og bør behandles varsomt, saaledes maa for at skaane Centrene Ind- og Uddrivning foretages med en »blød« Hammer eller, hvad der er endnu bedre, ved Hjælp af en Dornpresse.

En anden Form er den ekspanderende Dorn. Denne kan bestaa af en indre konisk Staaldorn med 2 Møtrikker samt en opslidset Staalbøsning. Ved Hjælp af den ene Møtrik bringes Bøsningen til at udvide sig og fastholde Arbejdet, den anden Møtrik tjener til efter Drejningens Fuldendelse atter at frigøre det.

Blød Pinol kan bestaa af et i Centrér eller Kloplan opspændt Stykke Materiale, hvis frie Ende afdrejes som Pinol. Denne Pinol vil selvfølgelig løbe helt lige og benyttes, naar stor Nøjagtighed fordres. Hagedmedbringer benyttes, og en af Klørerne fungerer som Medbringertap.

Roterende Pinol (i Pinoldok) benyttes, hvor der arbejdes med høje Omdrejningshastigheder eller svære Spaantryk, som bedre kan taaes af denne Konstruktions Kugle- eller Rullelejer end af en almindelig Pinolspids.

En anden Form er »Rørpinolen«, som ligeledes er roterende og desuden af passende store Dimensioner, saaledes at den kan benyttes, hvor opspændte Rør, Foringer eller lignende Arbejdsstykker paa Grund af deres Længde maa støttes af Pinol.

Hulpinoler har Hals som almindelige Pinoler, men er i Stedet for Pinolspids forsynet med et boret og forsænket Centrum. De benyttes til ganske tynde Arbejdsstykker, der da i den tilsvarende Ende er tildannet som Pinolspids. Ligeledes kan dette System med Fordel anvendes til Arbejdsstykker, som skal hærdes (f. Eks. Snittappe), og hvori et Pinolhul kan foraarsage Hærderevner.

Værktøj til flyvende Opspændinger.

Selvcentrerende Patroner forefindes med tre Kløer (Treklo) til Opspænding af rundt og 6-kt. Materiale, eller med fire Kløer til Opspænding af 4-kt. Materiale. Disse sidste spænder daarlignt paa rundt Materiale.

Selvcentrerende Patroner lider ved at benyttes til raat Materiale eller ved kraftig Skrubdrejning.

Bløde Kløer (Centrépatron) bestaar af et Sæt uhardede Kløer, som udbores nøjagtigt efter de forskellige Diametre, som de skal spænde paa. Under Udboring af Kløerne maa disse spænde paa en Ring for at holde deres Slør i Førerillerne til den rigtige Side. Fordelen ved at benytte bløde Kløer er, at man paa en hurtig og nem Maade kan faa en nøjagtig Opspænding af ensartede Stykker (Seriefremstilling).

Kloplaner. Disse er ikke selvcentrerende, da hver Klo betjenes af sin Skrue. De saakaldte »amerikanske«, hvor Kløerne passer stramt i udfræsede Riller og paa den Maade faar lang Vandring, maa foretrækkes. De saakaldte »tyske« med Skive og Møtrik paa Bagsiden og ganske kort Vandring af Kløerne er alt for langsomme og upraktiske at betjene.

Glatplan benyttes til Opspænding af Arbejdsstykker, som ikke lader sig anbringe i Centrér- eller Kloplan, saasom Stanseværktøj, Topstykker el. lign., hvor Huller skal bores vinkelret paa en Flade.

Opspændingerne foregaar ved Hjælp af Bolte og Spændestykker.

Vinkelplanet benyttes ved Afdrejning af Arbejdsstykker, som f. Eks. Lejer, Knægte, Stempler o. lign., hvor Flader

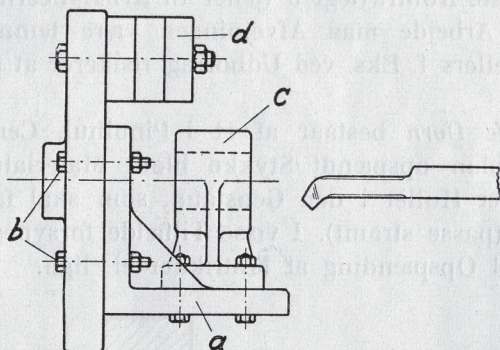


Fig. 7.

skal afdrejes og Huller udbores i bestemte Vinkler i Forhold til andre som Regel i Forvejen bearbejdede Flader. Den almindeligste Form er det i Fig. 7 viste retvinklede Vinkelplan, andre Former er de saakaldte skæve Vinkelplaner, som findes baade som faste og indstillelige Planer. Opspænding paa Vinkelplan bør altid foretrækkes fremfor tilsvarende mere eller mindre ustabile og vanskelige Opspændinger i Kloplan.

I Fig. 7 ses Vinkelplanet *a* fastspændt med Boltene *b* paa Drejebænkens Glatplan. Hører der ikke Glatplan til Bænken, kan Kloplanet bruges; og Vinkelplanet, hvis det kniber med at faa gennemgaaende Fastspændingsbolte, holdes paa Plads med Spændestykker.

I begge Tilfælde bør man undersøge, om Planet løber lige og om nødvendigt dreje en Spaan af. Ligeledes undersøges det, om den Side af Vinkelplanet, hvorpaa Arbejds-

stykket (i Figuren et Lejehus *c*) anbringes, danner den ønskede Vinkel med Glatplan eller Hovedvange.

For at gøre Opspændingen sikker anbefales det at lægge Papir mellem Vinkelplanet og saavel Glatplan som Arbejdsstykke.

Ovspændingen bliver som Helhed gerne sidetung, især hvis man i Modsætning til det i Fig. 7 viste Tilfælde maa spænde op paa Vinkelplanet's udvendige Side.

Den viste Kontravægt *d* tjener til Afbalancering; og ved nøjagtigt Arbejde maa Afvejningen være temmelig nøje, da man ellers f. Eks. ved Udboring risikerer at faa urunde Huller.

Flyvende Dorn bestaar af et i Pinolhul, Centrérpatron eller Kloplan opspændt Stykke blødt Materiale, som afdrejes efter Hullet i den Genstand, som skal færdigdrejes paa den (passe stramt). I visse Tilfælde forsynes den med Gevind til Opspænding af Møtrikker el. lign.

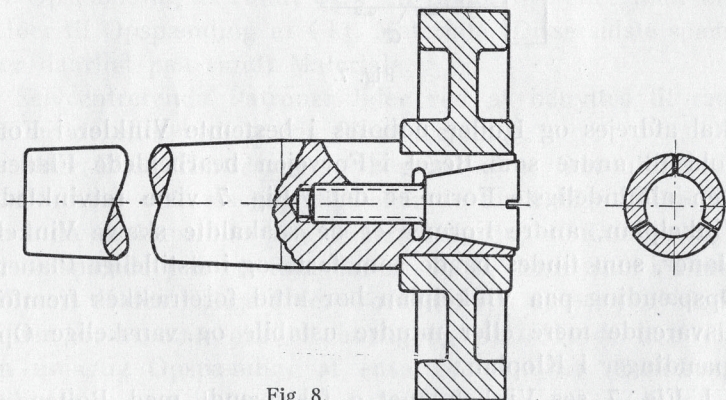


Fig. 8.

Som *ekspanderende Dorn* bestaar den af en i Pinolhullet tilpasset og efter Arbejdsstykket afdrejet Dorn forsynet med Bryst, som Arbejdsstykket anbringes imod. Pastappen er indvendig forsynet med Konus og Gevind og opslidset som vist paa Skitsen Fig. 8. Ved at spænde den i Hullet anbragte Skruer vil Dornen udvide sig og derved fastspænde Arbejdsstykket.

Fast Brille. En Brille kan bedst betegnes som et indstilleligt Leje. Den benyttes som Støtte for lange Arbejdsstykker for at forhindre Vibration. Benyttes ligeledes til nøjagtig Centrering af Aksler el. lign.

Medfølgende Brille anbringes paa Hovedslæden og indstilles saaledes, at den stadig støtter Arbejdsstykket saa nær ved Staalet som muligt.

Benyttes til Drejning og Skæring af Ledeskruer m. m.

Betjening og Vedligeholdelse af Drejebænke.

For Udførelse af tilfredsstillende Drejearbejde maa Drejebænken nødvendigvis være i god Stand. Daarlig Pasing eller Overbelastning kan meget hurtigt ødelægge selv den bedste Bænk's Nøjagtighed, og ogsaa det naturlige Slid vil efterhaanden bevirke nogen Unøjagtighed ved det udførte Arbejde. I det følgende skal nogle af de almindeligt forekommende Fejl og disses Afhjælpning gennemgaaes i korte Træk.

Bænken kan være *forkert opstillet*, eller Opstillingen kan i Tidens Løb have forandret sig, hvilket meget let kan ske, hvis Understøtningen er et almindeligt Gulv. Med Vaterpas kan man undersøge, om Vangerne staar nøjagtigt vandret i alle Retninger. Rent galt vil det være, hvis Bænken spændes vindskæv. Afhængig af Forholdene maa Understøtningsfladen om nødvendigt afstives paa den bedste Maade, og Bænken oprettes med Staalkiler.

Hvis Bænken er stillet rigtigt op og iøvrigt er i Orden, vil et Prøvestykke, som, fastspændt i Kloplan, afdrejes til ca. 40—50 mm Ø med fri Ende ca. 250 mm uden Støtte af Pinol (flyvende), blive lige tykt overalt.

Ved forekommende unøjagtigt Arbejde bør Maskinens Opstilling undersøges og om nødvendigt rettes.

Viser det sig ved Drejning mellem Pinoler, at *Arbejdsstykket bliver konisk*, skyldes det i Reglen, at Pinoldokken staar skævt i Forhold til Spindeldokken. Dette afhjælpes ved, at Pinoldokkens Overdel (og dermed Pinolen) forskydes, indtil man har fundet den Stilling, hvor en ny Afdrejning

giver Arbejdsstykket samme Diametermaal ved begge Ender. Ved hver Indstilling maa først den Bolt, som holder den samlede Pinoldok fastspændt paa Vangerne, løsnes. Stilleskruerne paa Siden af Dokken maa ikke spændes ret haardt an.

Smaa Unøjagtigheder skyldes maaske Slid paa Pinolrøret. Dettes Klemmskrue bør derfor under Indstillingen stadig spændes med samme Kraft.

Bliver *Overfladen ujævn ved Plandrejning* — trods godt skærende Staal og fastspændt Hovedslæde — skyldes det som oftest Endeslør ved Spindelen. Dette afhjælpes ved Efter-spænding af Tryklejet, eller, paa ældre Bænke, Trykskiven.

Hvis *Bænken borer (drejer) konisk (spidst)*, naar Hovedslæden benyttes, og der arbejdes med flyvende Opspænding (uden Støtte af Pinol), skyldes dette, at Spindeldokken staar skævt i Forhold til Vangerne. Denne Skævhed kan ligge i vandret eller i lodret Retning eller i begge. Kontrollering udføres nemmest ved Hjælp af en nøjagtigt løbende, cylindrisk Oprettedorn, hvis Konus gaar ind i Spindelens Ud-boring, og et Maaleur (Indikator), som passende fastspændt til Staalholderen, kan maale de eventuelle Fejl først i den ene og derefter i den anden Retning. Disse Fejl afhjælpes paa følgende Maade:

1) *Bænke med plane Vanger:*

a) *Fejl i vandret Retning:*

Dokkens Befæstelse til Vangerne løsnes, hvorefter Dokkens Bagende flyttes ved Hjælp af de til dette Formaal undertiden anbragte Stilleskruer eller ved Inddrivning af slanke Staalkiler. Borer (drejer) Bænken størst bagtil, skal Bagenden nærmes til forreste Vange — og omvendt.

b) *Fejl i lodret Retning:*

Saadanne Fejl rettes ved at afskrabe eller affile den Del af Dokkens Bæreflade, der er for høj, eller (som Nødhjælp) ved at anbringe Mellemlæg af Papir eller Folieplade under den Del, der eventuelt er for lav.

2) *Bænke med Prismevinger:*

Paa disse Bænke styres Spindeldokken af Hovedvangens forlængede Prisme, og Flytning af Spindeldokken i saavel vandret som lodret Retning kan derfor kun ske ved, at man ved Skrabning eller Filning retter Dokkens Prismeføring og om fornødent anbringer Mellemlæg.

Paa begge Typer Bænke maa man, naar der er rettet paa Spindeldokkens Indstilling, sørge for at give Pinoldokken den tilsvarende Pinolhøjde (kontrolleres med Indikator (Maaleur)).

Ruffling skyldes Rystelser, der af forskellige Aarsager kan opstaa ved Drejning. Ruffling kan høres; men værre er det, at der ved Ruffling altid fremkommer ujævne Overflader, som — selv om Ujævnhederne kan være ret regelmæssigt fordelt — da de afviger fra de tilsigtede Cylinder- eller Kegelflader, kan gøre Arbejdsstykket ganske ubrugeligt.

Hvis en velsmurt Maskine rufler, er Aarsagen ofte Slør i Hovedlejerne. Er disse af den todelte Type, maa Lejepanderne sammenfiles og tilskræbes — dog ikke strammere, end at Maskinen kan løbe paa hurtigste Fart uden at varme alt for meget.

Bænke med koniske Hovedlejer forefindes i følgende to Konstruktioner:

- 1) Den ene Type har cylindriske Søler paa Spindelen og opslidsede Pander, der udvendig er koniske og anbragt i tilsvarende Boringer i Spindeldokken. Efterspænding foregaar her ved Hjælp af Skivemøtrikker, som er anbragt udvendig paa Panderne og kan flytte disse i Længderetningen.
- 2) Den anden Type har koniske Søler paa Spindelen og tilsvarende Pander, der er fast anbragte i Spindeldokkens Boringer. Her efterspændes ved at flytte selve Spindelen i Længderetningen ved Hjælp af derpaa anbragte, laase-lige Skivemøtrikker.

Begge Konstruktioner er ret kildne at efterspænde og maa ofte have een Indstilling for langsom Fart og en lettere for hurtigere Fart.

Desuden er det af stor Betydning, at der anvendes en Smøreolie med en til Forholdene passende Flydenhedsgrad (Viskositet). Til Glidelejer i Maskiner med høje Omdrejningstal kan det saaledes ofte blive nødvendigt at benytte en ret tyndflydende Spindelolie.

Hvis en Bænk ruller, uagtet Lejer og Slæder er i god Orden, kan Aarsagen være:

- a) for stor Fart i Forhold til Tilspændingen — en Forøgelse af Tilspændingen eller en Nedsættelse af Farten vil ofte hjælpe,
- b) ustabil Opspænding; f. Eks. for overhængende opspændt i Kloplan eller Centrérpatron — kan eventuelt afhjælpes ved Støtte af Pinol; skyldes Ustabiliteten ved Pinolarbejde, at Længden er for stor i Forhold til Diameteren, maa man anvende fast eller medfølgende Brille,
- c) Staalet staar for højt eller for lavt i Forhold til Pinolhøjden, eller rager for langt ud fra Staalholderen — disse Forhold maa da ændres,
- d) Staalet har en forkert Form eller er stumt — rettes.

Bænke med koniske Søler kan ved Boring med Snegle- eller Fladbør vise nogen Tilbøjelighed til at gaa i Staa, hvis der er Endeslør ved Spindelen. Dennes Trykleje (eller Trykskive) maa da justeres.

Konusdrejning.

Drejning af udvendige Konuser udføres efter følgende 3 Metoder:

- 1) Med vinkelindstillet Forsætter (Planarbejde og Pinolarbejde).
- 2) Med forskudt Pinoldok (kun Pinolarbejde).
- 3) Med Konuslineal (Planarbejde og Pinolarbejde).

1) Ved den førstnævnte Metode skal Forsætterens Sving-slæde indstilles under en Vinkel, der svarer til Konusens halve Topvinkel. Ved slanke Konuser kan Vinklen beregnes med Tilnærmelse efter følgende Formel:

$$\text{Indstillingsvinkel} = \frac{\text{Stigningen} \cdot 29}{\text{Konuslængde}} = \frac{(D - d) \cdot 29}{\text{Konuslængde}} \quad (1)$$

Ved Stigningen forstaaes Konusens største \div Konusens mindste Diameter ($D - d$).

Tallet 29 er en Tilnærmelse til $\frac{180}{2\pi} = 28,65$.

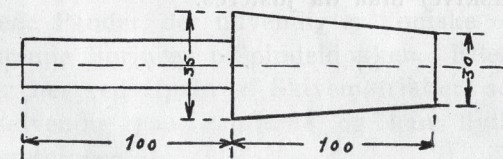


Fig. 9.

Eksempel: Der skal drejes en Konus som Fig. 9. Konusstigningen er 5 mm. Ifølge Formlen faas:

$$\text{Indstillingsvinkel} = \frac{5 \cdot 29}{100} = 1,45^\circ.$$

Skal Konusen passe i et Hul, maa den finere Indstilling foretages efter Afmærkning med Mærkefarve eller en Blyantstreg.

For stejle Konuser gælder ovennævnte Formel ikke. Hvis Vinklen af en saadan Konus ikke er opgivet, maa den maales eller konstrueres op. (Ved en Konusvinkel paa 8° bliver Fejlen dog kun $0,1^{\circ}$ ved Beregning efter Formlen).

2) Ved Konusdrejning med forskudt Pinoldok beregnes det Antal mm, Dokken skal forskydes, efter følgende Formel:

$$\text{Forskydning} = \frac{\text{Arbejdsstykkets hele Længde} \cdot \text{Konusens Stigning}}{\text{Konuslængde} \cdot 2} \quad (2)$$

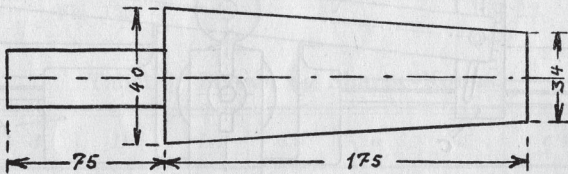


Fig. 10.

Eksempel: Der skal drejes en Konus som Fig. 10.

Man har da:

Konusens Stigning = $D - d = 40 - 34 = 6$ mm
og ifølge Formlen

$$\text{Forskydning} = \frac{250 \cdot 6}{175 \cdot 2} = \frac{10 \cdot 3}{7} = \frac{30}{7} = 4,29 \text{ mm.}$$

3) Konuslineal. I Fig. 11 er vist en Anordning for Konusdrejning, ved hvilken man gennem Vinkelindstilling af en Lineal a i Forhold til Bænkens Midtlinie $x-y$ kan opnaa Drejning af en Konus med tilsvarende Vinkel.

Linealen a drejer i højre Ende om en Tap b , som er fastgjort paa en lille Konsol, der i dette Tilfælde er anbragt paa Pinoldokkens Forside. Linealens modsatte Ende fastspændes paa den paa Bænkens Hovedvange opspændte Konsol c .

Bænkens Mellemslæde d er udløst, ved at dens Bevægelsesskrue er taget ud, og Slæden kan saaledes skydes jævnt og tvangfrit henover sin Vange. Ovenpaa Mellems-

slæden er anbragt en Føring *e*, i hvilken Linealen *a* kan glide frem og tilbage.

Naar Underslæden *f* med Tilspænding føres langs Hovedvangen, vil samtidig den udløste Mellemslæde *d* forskydes i Overensstemmelse med Linealen *a*'s Stilling.

Spaanen sættes for med Overslæden *g*, der, som Figuren viser, er stillet parallel med Mellemslæden.

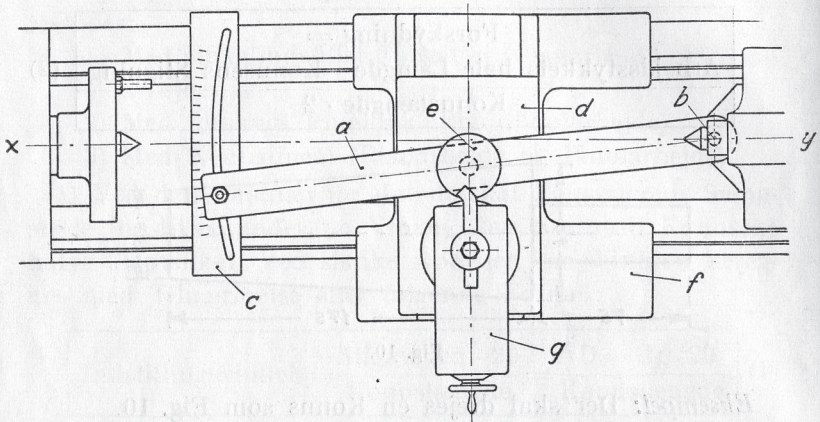


Fig. 11.

Indstillingen af Konuslinealen, d. v. s. Forskydningen fra Nulstillingen maalt som Korde, beregnes efter følgende Formel:

$$\text{Forskydning} = \frac{\text{Konuslinealens Radius} \cdot \text{halv Konusstigning}}{\text{Konuslængde}} \quad (3)$$

Eksempel: Der skal drejes en Konus som Fig. 10.

Konuslinealens Radius er 700 mm.

Man har:

Stigningen = 40 — 34 = 6 mm. Den halve Stigning = 3.

Ifølge Formlen faar man:

$$\frac{700 \cdot 3}{175} = \frac{28 \cdot 3}{7} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ mm.}$$

Brown og Sharpe-Konus.

Morse-Konus.

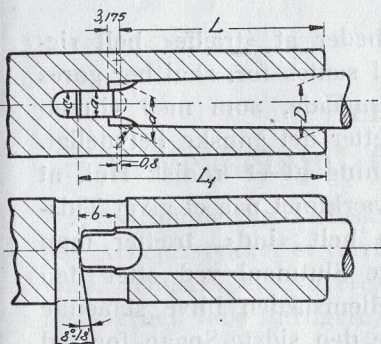


Fig. 12.

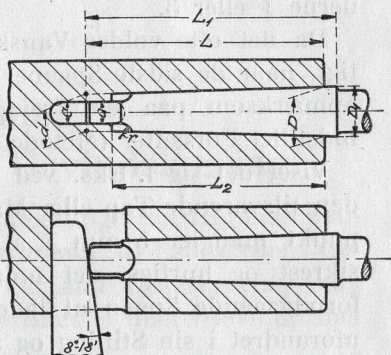


Fig. 13.

Tabel 3. Brown og Sharpe-Konus.

Nr.	d	D	L	L_1	a	b	c	r
1	5,08	6,07	23,81	30,16	3,18	4,76	3,43	4,76
2	6,35	7,59	30,16	38,10	3,97	6,35	4,22	4,76
3	7,93	9,78	44,45	53,98	4,76	7,94	5,00	4,76
4	8,89	10,21	31,75	42,07	5,56	8,73	5,79	7,94
5	11,43	13,28	44,45	55,56	6,35	9,53	6,60	7,94
6	12,70	15,22	60,33	73,03	7,14	11,11	7,39	7,94
7	15,24	19,48	101,60	115,10	7,94	11,91	8,18	9,53
8	19,05	22,81	90,49	104,78	8,73	12,70	8,97	9,53
9	22,86	27,10	101,60	117,48	9,53	14,29	9,78	11,11
10	26,53	32,74	144,47	162,72	11,11	16,67	11,35	11,11
11	31,75	38,89	171,46	189,71	11,11	16,67	11,35	12,70
12	38,10	45,65	180,98	201,62	12,70	19,05	12,95	12,70

Kegle for Nr. 10 1: 23¹/₄; Kegle for alle de andre 1: 24.

Tabel 4. Morse-Konus.

Nr.	Kegle	d	D	L	D_1	L_1	L_2	a	c	r
1	1:20,048	8,97	12,06	62	12,24	65,5	55,5	5,2	5,4	5
2	1:20,020	14,06	17,78	74,5	17,98	78,5	66,9	6,3	6,6	6
3	1:19,922	19,13	23,83	93,5	24,05	98,0	83,2	7,9	8,2	7
4	1:19,254	25,16	31,27	117,7	31,54	123,0	105,7	11,9	12,2	9
5	1:19,002	36,55	44,40	149,2	44,73	155,5	134,5	15,9	16,2	11
6	1:19,180	52,42	63,35	209,6	63,76	217,5	187,1	19,0	19,3	17

Beregning af Vekselhjul for Gevindskæring.

Hvis Spindel og Ledeskruer løber lige hurtigt, faar man paa Arbejdsstykket et Gevind svarende til Ledeskruens Gevind. Ønskes et grovere Gevind end Ledeskruens, maa Ledeskruen løbe hurtigere, og ønskes et finere Gevind, maa Ledeskruen løbe langsommere.

Engelsk Gevind paa engelsk Bænk.

Forholdet mellem Arbejdsstykkets og Ledeskruens Omdrejningstal udtrykkes ved en Brøk, i hvilken *Ledeskruens Gevind pr. 1"* er Tæller og *Arbejdsstykkets Gevind pr. 1"* er Nævner. Dette kan udtrykkes ved følgende *Formel*:

$\frac{\text{Ledeskruens Gevind pr. 1''}}{\text{Arbejdsstykkets Gevind pr. 1''}} = \frac{\text{Hjul paa Spindel}}{\text{Hjul paa Ledeskruer}} \quad (4)$ $= \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$
--

Enkelt Hjulforbindelse.

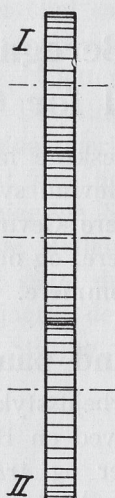
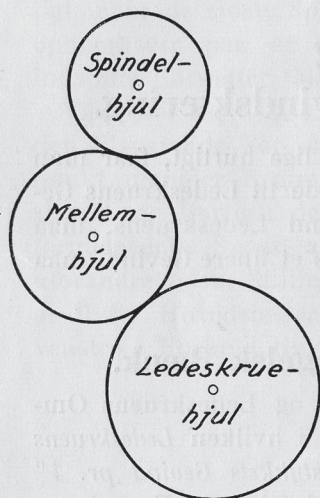
Følgende Vekselhjul forudsættes at være til Raadighed:
20—30—40—40—50—55—60—65—70—80—85—90—95—
100—110—120 og 127 Tænder.

Eksempel 1: Paa en Bænk med Ledeskruer 4 Gevind pr. 1" skal skæres 8 Gevind pr. 1". Ifølge Formel (4) har man:

$$\frac{4}{8} = \frac{4 \cdot 10}{8 \cdot 10} = \frac{40^I}{80_{II}} \text{ eller } \frac{50^I}{100_{II}} \text{ eller } \frac{60^I}{120_{II}}$$

Det, der er sket, er, at vi ved at »forlænge« Brøken $\frac{4}{8}$ (altsaa gange Tæller og Nævner med samme Tal) med 10 opnaar at faa en ny Brøk med samme Værdi, men hvor Tæller og Nævner er Tal, der findes i vort Hjulsæt.

Tæller mrk.: *I* anbringes altid som drivende Hjul (Spindel) og Nævner mrk.: *II* altid som drevne Hjul (Ledeskrue). (Se Fig. 14). — Spindelhjul og Ledeskruehjul forbindes ved



et Mellemhjul med vilkaarlig Tandantal.

Som Kontrol for Udregningen kan man, forudsat at Spindelhjul og Arbejdsstykke løber lige hurtigt, opstille følgende Prøve:

Tandantal paa Spindelhjul · det ønskede Gev. pr. 1" = Tandantal paa Ledeskruens Hjul · Ledeskruens Gev. pr. 1". Kontrolprøve af Eks. 1 giver: $40 \cdot 8 = 80 \cdot 4$ ell. $320 = 320$; altsaa rigtig.

Fig. 14.

Eksempel 2: Med Ledeskrue 6 Gevind pr. 1" skal skæres 5 Gevind pr. 1". Ifølge Formlen har man:

$$\frac{6}{5} = \frac{6 \cdot 10}{5 \cdot 10} = \frac{60}{50} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}};$$

$$\text{Kontrolprøve } 60 \cdot 5 = 50 \cdot 6.$$

Eksempel 3: Med Ledeskrue 4 Gevind pr. 1" skal skæres 20 Gevind pr. 1".

$$\frac{4}{20} = \frac{4 \cdot 5}{20 \cdot 5} = \frac{20}{100} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}};$$

$$\text{Kontrolprøve } 20 \cdot 20 = 100 \cdot 4.$$

(I dette Tilfælde forlænger man kun Brøken med 5, da Hjul med over 120 Tænder ikke forefindes).

Eksempel 4: Med Ledeskrue 4 Gevind pr. 1" skal skæres 19 Gevind pr. 1".

$$\frac{4}{19} = \frac{4 \cdot 5}{19 \cdot 5} = \frac{20}{95} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}};$$

$$\text{Kontrolprøve } 20 \cdot 19 = 95 \cdot 4.$$

Eksempel 5: Med Ledeskrue 2 Gevind pr. 1" skal skæres 10 Gevind pr. 1".

$$\frac{2}{10} = \frac{2 \cdot 10}{10 \cdot 10} = \frac{20}{100} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}}$$

$$\text{Kontrolprøve } 20 \cdot 10 = 100 \cdot 2.$$

For at skære Gevindantal, som er »Primtall«, d. v. s. ikke deleligt med noget andet Tal, maa man altid have et Tandantal, som er et Mangefold af Primtallet.

Til Primtallet 19 kan saaledes følgende Hjul benyttes: 38—57—76 og 95 Tandhjul.

Dobbelt Hjulforbindelse (4 Hjul).

Eksempel 6: Med Ledeskrue 4 Gevind pr. 1" skal skæres 30 Gevind pr. 1". Man ser straks, at her kan man ikke klare sig med 2 Hjul, idet Brøken $\frac{4}{30}$ forlænget med 5 giver $\frac{20}{150}$, og man normalt ikke har Hjul med over 120 eller Hjul med under 20 Tænder.

I Brøken $\frac{4}{30}$ opløses derfor saavel Tæller som Nævner i Faktorer

$$\frac{4}{30} = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1 \cdot 20}{6 \cdot 20} \cdot \frac{4 \cdot 10}{5 \cdot 10} = \frac{20}{120} \cdot \frac{40}{50} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

eller $\frac{4}{30}$ forkortes

$$\text{med 2 til } \frac{4:2}{30:2} =$$

$$\frac{2}{15} = \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} =$$

$$\frac{1 \cdot 30}{3 \cdot 30} \cdot \frac{2 \cdot 20}{5 \cdot 20} =$$

$$\frac{30^I}{90^{IV}} \cdot \frac{40^{III}}{100^{II}} =$$

drivende Hjul
drevne Hjul

Bemærk: Hjulene over Brøkstregen er altid drivende Hjul

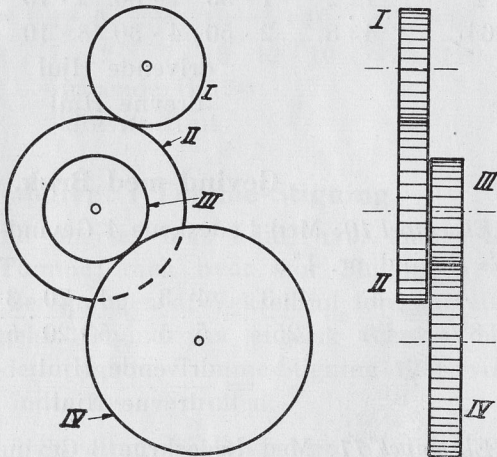


Fig. 15.

og sættes enten som Spindelhjul eller som 1. Mellemhjul (mrk.: I og III). Hjulene under Brøkstregen er altid drevne Hjul og sættes enten paa Ledeskruen eller som 2. Mellemhjul (mrk.: II og IV) (se Fig. 15).

Eksempel 7: Med Ledeskruer 6 Gevind pr. 1" skal skæres 28 Gevind pr. 1".

$$\frac{6}{28} = \frac{2}{4} \cdot \frac{3}{7} = \frac{2 \cdot 25}{4 \cdot 25} \cdot \frac{3 \cdot 10}{7 \cdot 10} = \frac{50}{100} \cdot \frac{30}{70} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 8: Med Ledeskruer 2 Gevind pr. 1" skal skæres 18 Gevind pr. 1".

$$\frac{2}{18} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{9} = \frac{1 \cdot 50}{2 \cdot 50} \cdot \frac{2 \cdot 10}{9 \cdot 10} = \frac{50}{100} \cdot \frac{20}{90} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Tredobbelt Hjulforbindelse (6 Hjul).

Skal der skæres et meget stort Antal Gevind pr. 1" (eller arbejdes med en meget fin Tilspænding), kan det blive nødvendigt at benytte 6 Hjul anbragt paa 2 Mellemtappe.

Eksempel 9: Med Ledeskruer 2 Gevind pr. 1" skal skæres 64 Gevind pr. 1".

$$\frac{2}{64} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{8} = \frac{1 \cdot 50}{2 \cdot 50} \cdot \frac{1 \cdot 30}{4 \cdot 30} \cdot \frac{2 \cdot 10}{8 \cdot 10} = \frac{50}{100} \cdot \frac{30}{120} \cdot \frac{20}{80}$$

$$= \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Gevind med Brøk.

Eksempel 10: Med Ledeskruer 4 Gevind pr. 1" skal skæres $8\frac{1}{3}$ Gevind pr. 1".

$$\frac{4}{8\frac{1}{3}} = \frac{4}{\frac{25}{3}} = \frac{4 \cdot 3}{25} = \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{4 \cdot 20}{5 \cdot 20} \cdot \frac{3 \cdot 10}{5 \cdot 10} = \frac{80}{100} \cdot \frac{30}{50}$$

$$= \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 11: Med Ledeskruer 6 Gevind pr. 1" skal skæres $6\frac{2}{3}$ Gevind pr. 1".

$$\frac{6}{6^{2/3}} = \frac{6}{20/3} = \frac{6 \cdot 3}{20} = \frac{18}{20} = \frac{18 \cdot 5}{20 \cdot 5} = \frac{90}{100} \text{ eller}$$

$$\frac{90 : 2}{100 : 2} = \frac{45}{50} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}}$$

Eksempel 12: Med Ledeskrue 2 Gevind pr. 1" skal skæres $7\frac{1}{2}$ Gevind pr. 1".

$$\frac{2}{7\frac{1}{2}} = \frac{2}{15/2} = \frac{2 \cdot 2}{15} = \frac{4}{15} = \frac{4 \cdot 5}{15 \cdot 5} = \frac{20}{75} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}}$$

Hvis 75-Hjulet ikke findes, maa dobbelt Hjulforbindelse benyttes.

$$\frac{2}{7\frac{1}{2}} = \frac{2}{15/2} = \frac{2 \cdot 2}{15} = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2 \cdot 40}{3 \cdot 40} \cdot \frac{2 \cdot 20}{5 \cdot 20} = \frac{80}{120} \cdot \frac{40}{100} =$$

$$\frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Gevind udtrykt i Decimalbrøk.

Decimalbrøker som 8,5—3,75—4,25 Gevind pr. 1" kan omskrevet til $8\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{4}$ og $4\frac{1}{4}$ behandles som ovenstaaende Gevind med Brøk. Andre Decimalbrøker behandles som følger:

Eksempel 13: Med Ledeskrue 2 Gevind pr. 1" skal skæres 8,4 Gevind pr. 1".

$$\frac{2}{8,4} = \frac{2 \cdot 10}{84} = \frac{20}{84} = \frac{4}{7} \cdot \frac{5}{12} = \frac{4 \cdot 10}{7 \cdot 10} \cdot \frac{5 \cdot 10}{12 \cdot 10} = \frac{40}{70} \cdot \frac{50}{120} =$$

$$\frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Gevind opgivet i Tomme-Stigning.

Ved grove Gevind angives ikke altid, hvor mange Gevind der er pr. Tomme; men hvor stor Stigningen er, maalt i Tommer. Beregningen af Vekselhjul foregaar efter Formlen for »Engelsk Gevind paa engelsk Bænk«, blot maa vi omregne den opgivne Tomme-Stigning til Gevind pr. 1", inden den indsættes i Formlen.

Eksempel 14: $\frac{1}{2}$ " Stigning = $\frac{2}{1}$ Gevind pr. 1" eller 2 Gevind pr. Tomme.

$\frac{3}{8}$ " Stigning = $\frac{8}{3}$ Gevind pr. 1" eller $2\frac{2}{3}$ Gevind pr. Tomme
o. s. v.

Eksempel 15: Med Ledeskrue 4 Gevind pr. 1" skal skæres $\frac{5}{16}$ " Stigning.

$$\frac{5}{16}" \text{ Stigning} = \frac{16}{5} \text{ Gevind pr. 1"}$$

$$\frac{4}{16/5} = \frac{4 \cdot 5}{16} = \frac{20}{16} = \frac{20 \cdot 2,5}{16 \cdot 2,5} = \frac{50}{40} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}}$$

Eksempel 16: Med Ledeskrue 2 Gevind pr. 1" skal skæres $\frac{15}{16}$ " Stigning.

$$\frac{15}{16}" \text{ Stigning} = \frac{16}{15} \text{ Gevind pr. 1"}$$

$$\frac{2}{16/15} = \frac{2 \cdot 15}{16} = \frac{15}{8} = \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4} = \frac{3 \cdot 20 \cdot 5 \cdot 20}{2 \cdot 20 \cdot 4 \cdot 20} = \frac{60}{40} \cdot \frac{100}{80} =$$

$$\frac{60}{80} \cdot \frac{100}{40} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 17: Med Ledeskrue 6 Gevind pr. 1" skal skæres $\frac{3}{16}$ " Stigning.

$$\frac{3}{16}" \text{ Stigning} = \frac{16}{3} \text{ Gevind pr. 1"}$$

$$\frac{6}{16/3} = \frac{6 \cdot 3}{16} = \frac{18}{16} = \frac{18 \cdot 5}{16 \cdot 5} = \frac{90}{80} \text{ eller } \frac{18 \cdot 2,5}{16 \cdot 2,5} = \frac{45}{40} =$$

$$\frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}}$$

Metrisk Gevind paa engelsk Bænk.

Hjulene for Millimeterstigning beregnes efter følgende Formel:

$\frac{\text{Arbejdsstykkets Stigning} \cdot \text{Ledeskruens Gevind pr. 1"}}{25,4} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}} \quad (5)$

I de følgende Beregninger benyttes et Tandhjul med 127 Tænder, idet 5 engelske Tommer sættes lig med 127 Millimeter.

Eksempel 18: Med Ledeskruer 4 Gevind pr. 1" skal skæres 1 mm Stigning.

$$\frac{1 \cdot 4}{25,4} = \frac{4}{25,4} = \frac{4 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{20}{127} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruenhjul}}$$

Eksempel 19: Med Ledeskruer 6 Gevind pr. 1" skal skæres 2,5 mm Stigning.

$$\frac{2,5 \cdot 6}{25,4} = \frac{15}{25,4} = \frac{3 \cdot 5}{1 \cdot 25,4} = \frac{3 \cdot 20}{1 \cdot 20} \cdot \frac{5 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{60}{20(\cdot 2)} \cdot \frac{25(\cdot 2)}{127}$$

$$= \frac{60}{40} \cdot \frac{50}{127} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 20: Med Ledeskruer 4 Gevind pr. 1" skal skæres 0,5 mm Stigning.

$$\frac{0,5 \cdot 4}{25,4} = \frac{0,5 \cdot 100}{100} \cdot \frac{4 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{50}{100} \cdot \frac{20}{127} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 21: Med Ledeskruer 2 Gevind pr. 1" skal skæres 2,8 mm Stigning.

$$\frac{2,8 \cdot 2}{25,4} = \frac{2,8 \cdot 10}{10} \cdot \frac{2 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{28}{10} \cdot \frac{10}{127} = \frac{28 \cdot 2,5}{10 \cdot 2,5} \cdot \frac{10}{127}$$

$$= \frac{70}{25(\cdot 4)} \cdot \frac{10(\cdot 4)}{127} = \frac{70}{100} \cdot \frac{40}{127} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Metrisk Gevind paa metrisk Bænk.

Forholdet mellem Arbejdsstykkets Omdrejningstal og Ledeskruens udtrykkes ved en Brøk, i hvilken Arbejdsstykkets Stigning er Tæller og Ledeskruens Stigning er Nævner. Dette udtrykkes ved følgende Formel:

$\frac{\text{Arbejdsstykkets Stigning}}{\text{Ledeskruens Stigning}} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruenhjul}} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}} \quad (6)$
--

Eksempel 22: Med 5 mm Stigning paa Ledeskruer skal skæres 2 mm Stigning.

$$\frac{2}{5} = \frac{2 \cdot 10}{5 \cdot 10} = \frac{20}{50} \text{ eller } \frac{20 \cdot 2}{50 \cdot 2} = \frac{40}{100} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruenhjul}}$$

Eksempel 23: Med 8 mm Stigning paa Ledeskruer skal skæres 1,6 mm Stigning.

$$\frac{1,6}{8} = \frac{1,6 \cdot 10}{8 \cdot 10} = \frac{16}{80} = \frac{16 : 4}{80 : 4} = \frac{4}{20} = \frac{4 \cdot 5}{20 \cdot 5} = \frac{20}{100} =$$

$$\frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruerhjul}}$$

Eksempel 24: Med 5 mm Stigning paa Ledeskruer skal skæres 0,6 mm Stigning.

$$\frac{0,6}{5} = \frac{0,6 \cdot 10}{5 \cdot 10} = \frac{6}{50} = \frac{2 \cdot 3}{10 \cdot 5} = \frac{2 \cdot 10}{10 \cdot 10} \cdot \frac{3 \cdot 10}{5 \cdot 10} =$$

$$\frac{20}{100} \cdot \frac{30}{50} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Engelsk Gevind paa metrisk Bænk.

Forholdet mellem Arbejdsstykkets Omdrejningstal og Ledeskruens udtrykkes ved følgende Formel:

$\frac{25,4}{\text{Arbejdsstykkets Gevind pr. 1" } \cdot \text{Ledeskruens Stigning}} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruerhjul}} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$	(7)
---	-----

Eksempel 25: Med 5 mm Stigning paa Ledeskruer skal skæres 12 Gevind pr. 1".

$$\frac{25,4}{5 \cdot 12} = \frac{1}{5} \cdot \frac{25,4}{12} = \frac{1 \cdot 20}{5 \cdot 20} \cdot \frac{25,4 \cdot 5}{12 \cdot 5} = \frac{20}{100} \cdot \frac{127}{60} =$$

$$\frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 26: Med 8 mm Stigning paa Ledeskruer skal skæres $8\frac{1}{2}$ Gevind pr. 1".

$$\frac{25,4}{8\frac{1}{2} \cdot 8} = \frac{25,4}{17\frac{1}{2} \cdot 8} = \frac{2}{17} \cdot \frac{25,4}{8} = \frac{2 \cdot 5}{17 \cdot 5} \cdot \frac{25,4 \cdot 5}{8 \cdot 5} = \frac{10}{85} \cdot \frac{127}{40} =$$

$$\frac{10 \cdot (2)}{85} \cdot \frac{127}{40 \cdot (2)} = \frac{20}{85} \cdot \frac{127}{80} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Metrisk Gevind paa Bænk med Nortonkasse.

Følgende Fremgangsmaade kan benyttes:

Vi finder den Indstilling paa Nortonkassen, i hvilken Ledeskruen løber med samme Omdrejningstal som Hjul udvendig paa Nortonkassen. Som Regel »Stillingen for 3 Gevind pr. 1"».

Formlen (5) for metrisk Gevind paa engl. Bænk anvendes.

Da Spindehjulet mrk.: I er fast, maa dettes Tandantal altid være Tæller i den ene Brøk (se Fig. 16).

Eksempel 27: Med Nortonkasse og et til Bænken hørende ekstra Sæt Vekselhjul paa 32—64—72—80—88—96—104—112 og 127 Tænder, skal skæres 4,0 mm Stigning. Det faste Spindelhjul har 40 Tænder og Ledeskruen 4 Gevind pr. 1" engelsk.

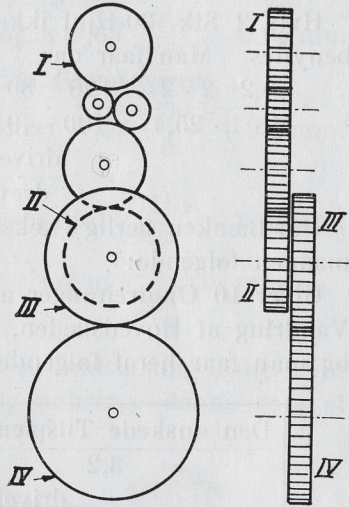


Fig. 16.

$$\frac{4 \cdot 4}{25,4} = \frac{4 \cdot 10}{10} \cdot \frac{4 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{40}{10} \cdot \frac{20}{127} = \frac{40^I}{32^{II}} \cdot \frac{64^{III}}{127^{IV}}$$

$$= \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Ved at flytte Nortonkassens nederste Haandtag 1—2 eller 3 Huller til venstre faar man 2—1 eller 0,5 mm Stigning med samme Hjulset.

Længdetilspænding.

Længdetilspænding angives som Regel i mm, hvorfor Beregningen af Tilspændingshjul paa Bænke, som kun har Ledeskruer, sker efter Formlen for metrisk Gevind paa engelsk Bænk. For fine Tilspændinger vil det ofte være nødvendigt at benytte 6 Hjul.

Eksempel 28: Med Ledeskrue 4 Gevind pr. 1" skal have en Tilspænding paa 0,2 mm.

$$\frac{0,2 \cdot 4}{25,4} = \frac{0,2 \cdot 10}{10} \cdot \frac{4}{25,4} = \frac{2}{10} \cdot \frac{4}{25,4} = \frac{2 \cdot 10}{10 \cdot 10} \cdot \frac{4 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} =$$

$$\frac{20}{100} \cdot \frac{20}{127} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Hvis 2 Stk. 20-Hjul ikke er til Raadighed, maa 6 Hjul benyttes. Man faar da:

$$\frac{0,2 \cdot 2 \cdot 2}{1 \cdot 1 \cdot 25,4} = \frac{20}{100} \cdot \frac{80}{40} \cdot \frac{10}{127} = \frac{20}{100} \cdot \frac{80}{120} \cdot \frac{30}{127} =$$

$$\frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Har Bænken særlig Trækspindel (Notaksel), er Fremgangsmaaden følgende:

Giver 10 Omdrejninger af Trækspindlen f. Eks. 32 mm Vandring af Hovedslæden, vil 1 Omdrejning give 3,2 mm, og man faar heraf følgende Formel:

$\frac{\text{Den ønskede Tilspænding}}{3,2} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}} =$ $\frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$	(8)
--	-----

Eksempel 29: Man ønsker 0,2 mm Tilspænding.

$$\frac{0,2}{3,2} = \frac{0,2 \cdot 10}{3,2 \cdot 10} = \frac{2}{32} = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{8} = \frac{1 \cdot 30}{4 \cdot 30} \cdot \frac{2 \cdot 10}{8 \cdot 10} = \frac{30}{120} \cdot \frac{20}{80} =$$

$$\frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Bænke med Nortonkasse er ofte forsynet med et Skilt som nedenstaaende, paa hvilket alle de mulige Gevindantal nøjagtigt er angivet, medens Tilspændingerne kun er op-givet ved Grænseværdierne som vist.

Stilling	Antal Gevind pr. 1"									Tilspænding
A.....	5 ^{3/4}	5 ^{1/2}	5	4 ^{1/2}	4	3 ^{1/2}	3 ^{1/4}	3		0,83—1,59 mm
B.....	11 ^{1/2}	11	10	9	8	7	6 ^{1/2}	6		0,41—0,79 mm
C.....	23	22	20	18	16	14	13	12		0,21—0,40 mm
D.....	46	44	40	36	32	28	26	24		0,10—0,20 mm

Vil man her udregne de virkelige Tilspændinger ved forskellige Haandtagsstillinger, kan man gaa ud fra, at f. Eks. Trinene A 5^{3/4} og A 3 svarer til de anførte Grænseværdier, henholdsvis 0,83 og 1,59 mm for Tilspændingerne, og de mellemliggende Værdier for Tilspændinger maa svare til de mellemliggende Værdier for Gevindantal, saaledes at f. Eks.:

Trin A 5 maa give Tilspændingen $0,83 \cdot \frac{5^{3/4}}{5} = 0,95$ mm eller ved at gaa ud fra den anden Grænseværdi:

Trin A 5 maa give Tilspændingen $1,59 \cdot \frac{3}{5} = 0,95$ mm.

Paa lignende Maade:

Trin B 9 maa give Tilspændingen $0,41 \cdot \frac{11^{1/2}}{9} = 0,52$ mm

Trin D 28 » » » $0,20 \cdot \frac{24}{28} = 0,17$ mm

o. s. v.

Eventuelt kan man udarbejde en fuldstændig Tabel over alle de mulige Tilspændinger og anbringe denne som et Skilt paa Maskinen.

Plantilspænding.

For Plantilspænding gælder det samme som for Længdetilspænding.

Giver 10 Omdrejninger af Trækspindel eller Ledeskrue en Vandring af Tværslæden paa 28 mm, vil 1 Omdrejning give 2,8 mm, og man faar følgende Formel:

$\frac{\text{Den ønskede Tilspænding}}{2,8} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruehjul}} \quad (9)$
--

Eksempel 30: Man ønsker 0,8 mm Plantilspænding:

$$\frac{0,8}{2,8} = \frac{0,8 \cdot 10}{2,8 \cdot 10} = \frac{8}{28} = \frac{8 \cdot 2,5}{28 \cdot 2,5} = \frac{20}{70} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Eksempel 31: Man ønsker 0,2 mm Plantilspænding paa samme Bænk:

$$\frac{0,2}{2,8} = \frac{0,2 \cdot 10}{2,8 \cdot 10} = \frac{2}{28} = \frac{1 \cdot 2}{4 \cdot 7} = \frac{1 \cdot 30}{4 \cdot 30} \cdot \frac{2 \cdot 10}{7 \cdot 10} =$$

$$\frac{30}{120} \cdot \frac{20}{70} = \frac{\text{drivende Hjul}}{\text{drevne Hjul}}$$

Plangevind.

For Beregningen af Plangevind gælder følgende:

Giver Hjulene $\frac{40}{40}$ ved 6 Omdrejninger af Spindelen, en Vandring af Mellemslæden paa 1", skal man paa denne Maskine altid regne Ledeskruen til 6 Gevind pr. 1", selv om Ledeskruen i Virkeligheden har et helt andet Gevind-antal.

Eksempel 32: Man benytter ovenstaaende Maskine og skal skære et Plangevind paa 8 Gevind pr. 1".

$$\frac{6}{8} = \frac{6 \cdot 10}{8 \cdot 10} = \frac{60}{80} = \frac{\text{Spindelhjul}}{\text{Ledeskruenhjul}}$$

Gevindsystemer.

Af Hensyn til Anvendelsen skelner man mellem Gevind til Befæstigelsesskruer og Gevind til Bevægelsesskruer. Til de førstnævnte anvendes i Reglen trekantede Gevindprofiler — spidst Gevind —, medens man til Bevægelsesskruer, som f. Eks. Ledeskruer og Spindler af forskellig Art, oftest benytter Flad- eller Trapezgevind, idet dog Fladgevind mere og mere fortrænges af Trapezgevindet, som bl. a. byder de Fordele, at det paa Grund af de skraa Sideflader lettere lader sig skære med Skærehoveder eller Snittappe, og at det med delte Møtrikker, f. Eks. til Drejebænkes Slædeskruer muliggør Efterspænding for Slid.

Gevindsystemerne adskiller sig endvidere ved at være baseret paa engelsk Tommemaal eller paa Millimetermaal og ved at have forskellige Vinkler mellem Profilets Flanker og forskellig Form paa Profiltrekantens Afskæring i Top og Bund. Gevindet kan endvidere være højre- eller venstreskaaret og skaaret med eet eller flere Løb.

For nærmere Enkeltheder henvises til Tabellerne Side 61 o. f.

Fremgangsmaader for Gevindskæring.

Spidsgevind. Hertil kan anvendes Gevindstaalet, som vist i Fig. 17.

Til Whitworth-Gevind skal Staalets Spidsningsvinkel e være 55° , og til metrisk Gevind 60° . Saa vel for Tilslibningen som for Indstilling af Staalet anbefales det at anvende den i Fig. 18 viste Lære.

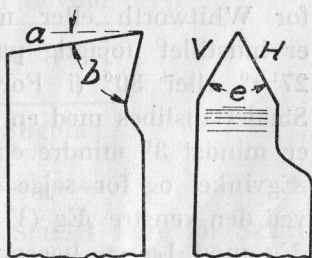


Fig. 17.

Staalets Ægvinkel maa bestemmes efter Arbejdsstykkets Materiale og kan i store Træk være, som angivet i Tabellen paa Side 79.

Med Forsætterens Svingslæde indstillet paa »Nul« vil man ved Skæring af Spidsgevind i seje Materialer som Jern,

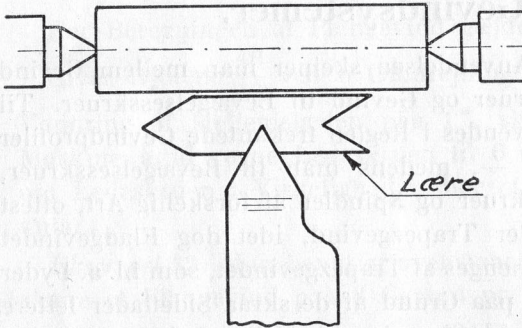


Fig. 18.

Staal og Kobber for at sikre et godt Spaanafløb og for at opnaa glatte Overflader ofte foretrække at lade Staalet skære med den ene Side ad Gangen. Dette kan opnaas ved, naar Spaanen skal sættes for, dels at føre Staalet indefter ved Hjælp af Mellemslæden og samtidig ved Hjælp af Forsætterslæden at føre det ganske lidt til venstre, saaledes at kun den ene Æg kommer til at skære. Skrubskaeringen vil da foregaa med Æggen *V* alene, medens Sletningen udføres først med *H* og derefter med *V*.

En anden under visse Omstændigheder endnu bedre Fremgangsmaade er følgende:

Forsætteren svinges saaledes, at den for Whitworth eller metrisk Gevind er indstillet nøjagtig paa henholdsvis $27\frac{1}{2}^{\circ}$ eller 30° (i Forhold til Medbringerskivens Plan). Staalet tilslibes med en Spidsningsvinkel (*e* i Fig. 19), som er mindst 3° mindre end Gevindets Vinkel, forsynes med Ægvinkel og for seje Materialer med passende Hulskær ved den venstre Æg (*V* i Fig. 19) og indstilles med denne Æg mod Læren ligesom ved den førømtalte Fremgangsmaade.

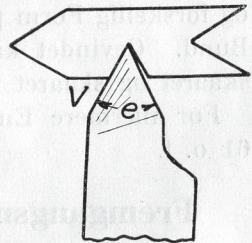


Fig. 19.

Den første Spaan sættes for ved Hjælp af Tværslæden, hvis Stilling derefter markeres ved Nulmærke, Mærkestreg eller eventuelt et fast Stop. De paafølgende Spaaner sættes alle for med Overslæden alene, idet Staalets Udrykning sker med Tværslæden, som derefter stadig føres indefter til den oprindelige Udgangsstilling. Herved er det blevet muligt at benytte et Staal med helt rigtig og velegnet Æg-vinkel.

Til flerløbede Spidsgevind maa man ved begge Fremgangsaader være opmærksom paa, at det ved Skiftning fra Løb til Løb er nødvendigt at gaa ud fra samme Begyndelsesstilling ogsaa paa Overslæden.

Fladgevind. Paa fladgængede Skruer er Gevind og Mellemrum lige brede, og Gevindets Dybde har samme Maal. Ved smaa Diametre og forholdsvis store Stigninger er det derfor ofte nødvendigt at gøre Gevindet flerløbet, da Kærnediameteren ellers vilde blive saa lille, at Skruen blev for svag samtidig med, at Møtrikkens lille Huldiameter vilde vanskelig- eller umuliggøre Gevindskæringen med Staal.

For Gevindstaalets Brede maalt parallelt med Skruens Akse kan opstilles følgende Formler:

Ved Tommemaal:

$$\text{Staalbredde} = \frac{1}{2 \cdot \text{Antal Gevind pr. 1''}} \quad (10)$$

Ved Millimetermaal:

$$\text{Staalbredde} = \frac{25,4}{2 \cdot \text{Antal Gevind pr. 1''}} \quad (11)$$

Ved begge Systemer:

$$\text{Staalbredde} = \frac{\text{Stigning}}{2} \quad (12)$$

Eksempel 1: Hvor bredt skal Staalet være for Skæring af en fladgænget Skrue med 5 Gevind pr. 1''?

Ifølge Formel (11) har man:

$$\text{Staalbredde} = \frac{25,4}{2 \cdot 5} = \frac{25,4}{10} = 2,54 \text{ mm} = \text{Gevindbredde og -Dybde}$$

(se Fig. 20).

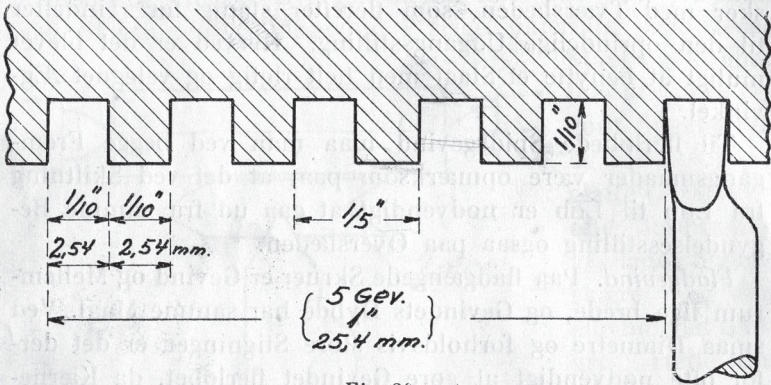


Fig. 20.

Eksempel 2: Bestem Staalbredden for Skæring af et Fladgevind med $\frac{3}{8}$ " Stigning.

Ifølge Formel (12) har man:

$$\text{Staalbredde} = \frac{\frac{3}{8}''}{2} = \frac{3}{8 \cdot 2} = \frac{3}{16}''; \text{ om ønsket kan dette omsættes til Millimetermaal ved Multiplikation med } 25,4, \text{ hvoraf } \frac{3}{16}'' = \frac{3 \cdot 25,4}{16} \text{ mm} = \frac{76,2}{16} = 4,7625 = \text{ca. } 4,76 \text{ mm.}$$

For flerløbet Fladgevind lyder Formlen:

$$\text{Staalbredde} = \frac{\text{Stigningen (maalt i '' eller mm)}}{2 \cdot \text{Løbenes Antal}} \quad (13)$$

Eksempel 3: Et 3-løbet Fladgevind med 32 mm Stigning skal skæres. Beregn Staalbredden.

Ifølge Formel (13) har man:

$$\text{Staalbredde} = \frac{32}{2 \cdot 3} = \frac{32}{6} = 5,333 \text{ mm.}$$

Til Skæring af Fladgevind er det i Reglen mest hensigtsmæssigt at fremstille Staalet af rundt Materiale (se

Fig. 21), da denne Form, anbragt i en Staalholder, let lader sig indstille vinkelret paa Gevindets Stigningsvinkel,



Fig. 21.

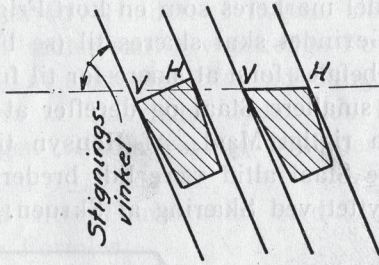


Fig. 22.

hvilket er nødvendigt for at faa det til at skære sig fri ved begge Sider (se Fig. 22).

Da Staalbredden som tidligere forklaret, er beregnet parallelt med Skruens Akse, maa det virkelige Maal $V-H$ paa Staalet gøres mindre med skraatstillet Æg end med vandret Æg. Det færdige Gevindets Gænge og Mellemrum skal nemlig altid være lige brede.

For at indskrænke de nødvendige Maalinger af Gevindedybden til det mindst mulige anbefales det, hvor det kan

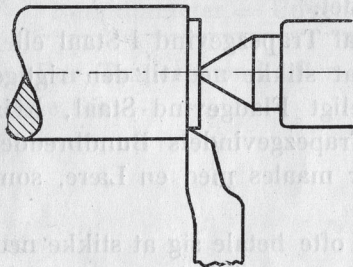


Fig. 23.

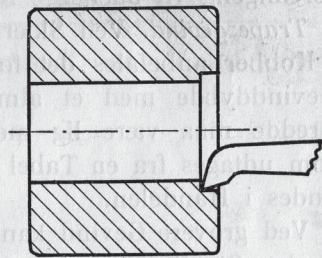


Fig. 24.

lade sig gøre, at afsætte Bunddiametere ved Enden af Skruen, som vist i Fig. 23. — Da Gevindets Bredde og Dybde er lige store, kan som Formel for Bunddiametre opsættes:

$$\text{Bunddiameter} = \text{Udvendig Diameter} - \text{Gevindbredde} \cdot 2 \quad (14)$$

Ved Fremstilling af Møtrikker udbores Hullet til ca. 0,1—0,2 mm større Maal end Skruens Bunddiameter, og dennes udvendige Diameter med et Tillæg af ca. 0,1—0,2 mm kan med Fordel markeres som en kort Frigang, der angiver den Dybde, Gevindet skal skæres til (se Fig. 24).

Det anbefales først at skære for til fuld Gevinddybde med et noget smallere Staal og derefter at færdigskære med et Staal paa rigtigt Maal. Af Hensyn til Sammenpasningen maa dette Staal altid være lidt bredere end det Staal, der blev benyttet ved Skæring af Skruen.

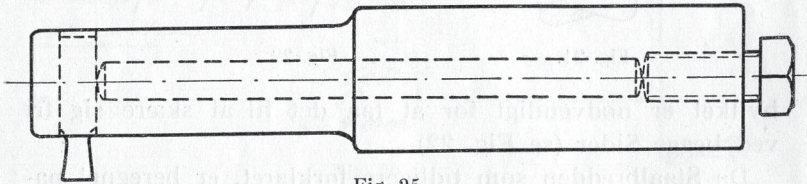


Fig. 25.

En god Staalholder til Brug for indvendige Gevind er vist i Fig. 25.

For Skæring af saavel udvendig som indvendig Fladgevind gælder, at Forsætterslæden maa være godt fastspændt, og at Sløret i dens Spindel altid skal holdes paa den rigtige Side, da den mindste Forskydning til en af Siderne selvfølgelig vil ødelægge Arbejdet.

Trapezgevind. Ved Skæring af Trapezgevind i Staal eller i Kobber anbefales det først at stikke ned til den rigtige Gevinddybde med et almindeligt Fladgevind-Staal, hvis Bredde maa være lig med Trapezgevindets Bundbredde, som udtages fra en Tabel eller maales med en Lære, som findes i Handelen.

Ved grovere Gevind kan det ofte betale sig at stikke ned med to Staalbredder. Først stikkes ned til halv Gevinddybde med et Staal af lidt mindre Bredde, end Trapezgevindet skal have i denne Dybde, og derefter stikkes midt i samme Nedstik helt ned til fuld Gevinddybde med et andet Staal, af Bredde svarende til

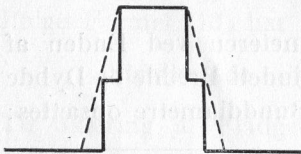


Fig. 26.

det færdige Trapezgevinds Bundbredde (se Fig. 26). Disse Staal kan være opspændt i fjedrende Holder, hvorimod der til Sletningen, som udføres med Faconstaal slebet efter Lærer, altid anvendes stiv Holder. I Reglen slettes begge Sider samtidig, kun under særlig vanskelige Forhold kan det blive nødvendigt at slette een Side ad Gangen.

Faconstaal i Form af Skivestaal byder den Fordel, at de selv efter gentagen Slibning stadig beholder den rette Form.

For Trapezgevind efter Tømmemaal med Flankevinkel 29° gælder følgende Formler:

For Skrue:

$$\text{Bunddiameter} = \text{Udv. Diameter} - 2 \cdot \text{Gevinddybde} \quad (15)$$

$$\text{Gevinddybde} = \frac{12,7}{\text{Antal Gevind pr. 1"} + 0,254 \text{ mm}} \quad (16)$$

For Møtrik:

$$\begin{aligned} \text{Udboring} &= \text{Udvendig Diameter} + 0,508 \text{ mm} \\ &\quad - 2 \cdot \text{Gevinddybde} \end{aligned} \quad (17)$$

$$\text{Bunddiameter} = \text{Udvendig Diameter} + 0,508 \text{ mm} \quad (18)$$

For Trapezgevind efter Metermaal henvises til Tabel 9 Side 65.

Hvorledes Gevindet »fanges« ved hver ny Spaan.

For efter hver Spaan ved Gevindskæring at faa den næste Spaan paabegyndt netop det rigtige Sted skal Staalet og dermed Slæden hver Gang efter at være ført tilbage bringes til at glide fremefter igen i et ganske bestemt Øjeblik i Forhold til Arbejdsstykkets omdrejende Bevægelse. Dette kan bevirkes paa følgende Maader:

Ved Maskiner, som ved Remtræk er indrettet til »Frem«- og »Bak«-Løb, kan al Gevindskæring udføres med »Laasen« i konstant Indgreb med Ledeskruen ved simpelthen at skifte Omdrejningsretning ved begge Ender af Gevindet, men selv om »Bak«-Farten er større end »Frem«-Farten, er det alligevel — bortset fra ganske korte Gevind — i Reglen en langvarig Fremgangsmaade.

Hvis Bænken har saakaldt »engelsk Gevind« paa Ledeskruen, vil det i de allerfleste Tilfælde være en utvivlsom Fordel at indrette den med et Gevindur, som vist i Fig. 27, der muliggør, at man efter hver Spaan kan udløse »Laasen«, føre Slæden tilbage med Haanden og koble til igen i rette Øjeblik efter Gevindurets Visning — alt imedens Bænken stadig kører.

Normalt har Gevindurets Snekkehjul 4 Gange saa mange Tænder som Ledeskruens Antal Gevind pr. 1", og dets Viserskive er da inddelt som vist med 4 nummererede Streger og 4 mellemliggende unummererede Streger. Ved Gevindskæring lyder Betjeningsforskriften (idet man altid kobler første Spaan til ved en nummereret Streg) derefter saaledes:

Ved lige Antal Gevind pr. 1" kan Laasen sættes til ved
hvilken som helst Streg.
» ulige » » » » Laasen sættes til ved en-
hver nummereret Streg.

Ved halve Antal Gevind pr. 1" kan Laasen sættes til ved hver halve Omdrejning.
 » kvarte » » » » Laasen sættes til ved hver hele Omdrejning.

Ved Gevindantal, hvori Ledeskruens Gevind gaar op, kan Laasen sættes til hvor som helst. — Ved Bænke uden Ge-

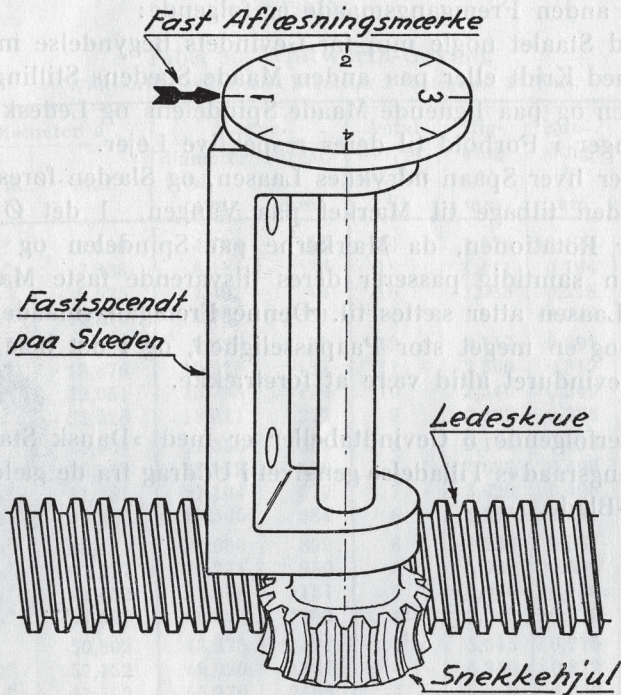


Fig. 27.

vindur kan engl. Gevind alligevel skæres med Haand-Tilbageføring af Slæden, hvis man gaar frem paa følgende Maade:

Efter hver Spaan standses Bænken, og efter at Laasen er udløst fra Ledeskruen, flyttes Slæden afhængig af Arbejdsstykkets Gevindlængde det rigtige Stykke tilbage maalt med en Tommestok, nemlig:

Ved lige Antal Gevind pr. 1" skal Slæden føres hele eller halve engl. Tommer tilbage.
 » ulige » » » skal Slæden føres hele engl. Tommer tilbage.

Ved Gevindantal med Brøk skal Slæden føres saa mange hele Tommer eller Multiplum heraf tilbage, som Brøkens Nævner angiver.

F. Eks. vil $3\frac{3}{4}$ Gevind pr. 1" kræve Slæden ført 4—8—12 eller 16" tilbage (afhængig af Gevindlængden), før end Laasen sættes til.

En anden Fremgangsmaade er følgende:

Med Staalet nogle mm før Gevindets Begyndelse markeres med Kridt eller paa anden Maade Slædens Stilling paa Vangen og paa lignende Maade Spindelens og Ledeskruens Stillinger i Forhold til deres respektive Lejer.

Efter hver Spaan udtrykkes Laasen, og Slæden føres med Haanden tilbage til Mærket paa Vangen. I det Øjeblik under Rotationen, da Mærkerne paa Spindelen og Ledeskruen samtidig passerer deres tilsvarende faste Mærker, kan Laasen atter sættes til. Denne Fremgangsmaade kræver dog en meget stor Paapasselighed, og i det hele taget vil Gevinduret altid være at foretrække.

Efterfølgende 5 Gevindtabeller er med »Dansk Standardiseringsraad«s Tilladelse gengivet i Uddrag fra de gældende **EDSE**-Blade.

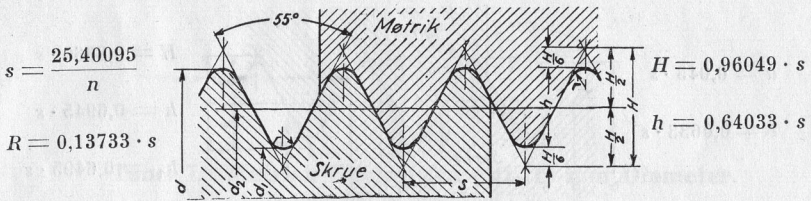


Fig. 28.

Tabel 5. Whitworth-Gevind.

Whitworth-Gevind med Diameter 2" betegnes: 2" WG.

Diameter d		Kærne-		Antal Gev. pr. eng.Tm. n	Stig- ning s mm	Run- ding R mm	Dia- meter d mm
eng. Tm.	mm	diameter d_1 mm	areal mm ²				
$\Delta \frac{1}{4}''$	6,350	4,724	18	20	1,270	0,174	$\frac{1}{4}'' \Delta$
$\Delta \frac{5}{16}''$	7,938	6,131	30	18	1,411	0,194	$\frac{5}{16}'' \Delta$
$\Delta \frac{3}{8}''$	9,525	7,492	44	16	1,588	0,218	$\frac{3}{8}'' \Delta$
$\Delta \frac{7}{16}''$	11,113	8,789	61	14	1,814	0,249	$\frac{7}{16}'' \Delta$
$\frac{1}{2}''$	12,700	9,990	78	12	2,117	0,291	$\frac{1}{2}''$
$\frac{5}{8}''$	15,876	12,918	131	11	2,309	0,317	$\frac{5}{8}''$
$\frac{3}{4}''$	19,051	15,798	196	10	2,540	0,349	$\frac{3}{4}''$
$\frac{7}{8}''$	22,226	18,611	272	9	2,822	0,388	$\frac{7}{8}''$
1"	25,401	21,335	358	8	3,175	0,436	1"
$1\frac{1}{8}''$	28,576	23,929	450	7	3,629	0,498	$1\frac{1}{8}''$
$1\frac{1}{4}''$	31,751	27,104	577	7	3,629	0,498	$1\frac{1}{4}''$
$\Delta 1\frac{3}{8}''$	34,926	29,505	684	6	4,233	0,581	$1\frac{3}{8}'' \Delta$
$1\frac{1}{2}''$	38,101	32,680	839	6	4,233	0,581	$1\frac{1}{2}''$
$\Delta 1\frac{5}{8}''$	41,277	34,771	950	5	5,080	0,698	$1\frac{5}{8}'' \Delta$
$1\frac{3}{4}''$	44,452	37,946	1131	5	5,080	0,698	$1\frac{3}{4}''$
$\Delta 1\frac{7}{8}''$	47,627	40,398	1282	$4\frac{1}{2}$	5,645	0,775	$1\frac{7}{8}'' \Delta$
2"	50,802	43,573	1491	$4\frac{1}{2}$	5,645	0,775	2"
$\Delta 2\frac{1}{4}''$	57,152	49,020	1887	4	6,350	0,872	$2\frac{1}{4}'' \Delta$
$2\frac{1}{2}''$	63,502	55,370	2408	4	6,350	0,872	$2\frac{1}{2}''$
$\Delta 2\frac{3}{4}''$	69,853	60,558	2880	$3\frac{1}{2}$	7,257	0,997	$2\frac{3}{4}'' \Delta$
3"	76,203	66,909	3516	$3\frac{1}{2}$	7,257	0,997	3"
$\Delta 3\frac{1}{4}''$	82,553	72,544	4133	$3\frac{1}{4}$	7,816	1,073	$3\frac{1}{4}'' \Delta$
$3\frac{1}{2}''$	88,903	78,894	4889	$3\frac{1}{4}$	7,816	1,073	$3\frac{1}{2}''$
$\Delta 3\frac{3}{4}''$	95,254	84,410	5596	3	8,467	1,163	$3\frac{3}{4}'' \Delta$
4"	101,604	90,760	6470	3	8,467	1,163	4"
$\Delta 4\frac{1}{4}''$	107,954	96,639	7335	$2\frac{7}{8}$	8,835	1,213	$4\frac{1}{4}'' \Delta$
$4\frac{1}{2}''$	114,304	102,990	8331	$2\frac{7}{8}$	8,835	1,213	$4\frac{1}{2}''$
$\Delta 4\frac{3}{4}''$	120,655	108,825	9301	$2\frac{3}{4}$	9,237	1,268	$4\frac{3}{4}'' \Delta$
$5''$	127,005	115,176	10419	$2\frac{3}{4}$	9,237	1,268	5"
$\Delta 5\frac{1}{4}''$	133,355	120,963	11492	$2\frac{5}{8}$	9,677	1,329	$5\frac{1}{4}'' \Delta$
$5\frac{1}{2}''$	139,705	127,313	12730	$2\frac{5}{8}$	9,677	1,329	$5\frac{1}{2}''$
$\Delta 5\frac{3}{4}''$	146,005	133,043	13902	$2\frac{1}{2}$	10,160	1,395	$5\frac{3}{4}'' \Delta$
6"	152,406	139,394	15261	$2\frac{1}{2}$	10,160	1,395	6"

Uddrag efter EDS Nr. 4. Se Bemærkningen Side 65.

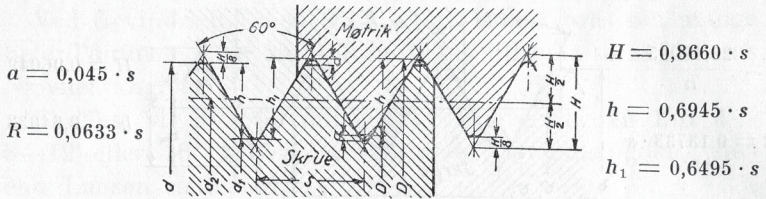


Fig. 29.

Tabel 6. Metrisk Gevind.

Metrisk Gevind med Diameter 20 mm betegnes 20 MG.

Dia- meter d mm	Skrue		Stig- ning s mm	Run- ding R mm	Møtrik		Skrue- diameter d mm
	Kærne- diameter d_1 mm	areal mm^2			Dia- meter D mm	Dia- meter D_1 mm	
6	4,610	17	1	0,06	4,700	6,096	6
△ 7	5,610	25	1	0,06	5,700	7,090	7 △
8	6,624	31	1,25	0,08	6,376	8,112	8
△ 9	7,264	41	1,25	0,08	7,376	9,112	9 △
10	7,916	49	1,5	0,09	8,052	10,136	10
△ 11	8,916	62	1,5	0,09	9,052	11,136	11 △
12	9,570	72	1,75	0,11	9,726	12,156	12
△ 14	11,222	99	2	0,13	11,402	14,180	14 △
16	13,222	137	2	0,13	13,402	16,180	16
△ 18	14,528	166	2,5	0,16	13,752	18,224	18 △
20	16,528	215	2,5	0,16	16,752	20,224	20
△ 22	18,528	270	2,5	0,16	18,752	22,224	22 △
24	19,832	309	3	0,19	20,102	24,270	24
△ 27	22,832	409	3	0,19	23,102	27,270	27 △
30	25,138	496	3,5	0,22	25,454	30,316	30
△ 33	28,138	622	3,5	0,22	28,454	33,316	33 △
36	30,444	728	4	0,25	30,804	36,360	36
△ 39	33,444	879	4	0,25	33,804	39,360	39 △
42	35,750	1004	4,5	0,28	36,154	42,404	42
△ 45	38,750	1179	4,5	0,28	39,154	45,404	45 △
48	41,054	1323	5	0,32	41,504	48,450	48
△ 52	45,054	1594	5	0,32	45,504	52,450	52 △
56	48,360	1837	5,5	0,35	48,856	56,496	56
△ 60	52,360	2153	5,5	0,35	52,856	60,496	60 △
64	55,666	2434	6	0,38	56,206	64,540	64
△ 68	59,666	2796	6	0,38	60,206	68,540	68 △
72	63,666	3183	6	0,38	64,206	72,540	72
△ 76	67,666	3596	6	0,38	68,206	76,540	76 △
80	71,666	4034	6	0,38	72,206	80,540	80

Uddrag efter **EDSE** Nr. 6. Se Bemærkningen Side 65.

Tabel 7. Metrisk Gevind fra 1 til 10 mm Diameter.

Gevindprofil og Maal som i Fig. 29.

Dia- meter d mm	Skrue		Stig- ning s mm	Run- ding R mm	Møtrik		Skrue- dia- meter d mm
	Kærne-				Dia- meter D mm	Bund- diamet- er D_1 mm	
	diameter d_1 mm	areal mm ²					
1	0,652	0,3	0,25	0,02	0,676	1,024	1
Δ 1,2	0,852	0,6	0,25	0,02	0,876	1,224	1,2 Δ
1,4	0,984	0,8	0,3	0,02	1,010	1,426	1,4
Δ 1,7	1,214	1,2	0,35	0,02	1,246	1,732	1,7 Δ
2	1,444	1,6	0,4	0,03	1,480	2,036	2
Δ 2,3	1,744	2,4	0,4	0,03	1,780	2,336	2,3 Δ
2,6	1,974	3,1	0,45	0,03	2,016	2,642	2,6
3	2,306	4,2	0,5	0,03	2,350	3,044	3
Δ 3,5	2,666	5,6	0,6	0,04	2,720	3,554	3,5 Δ
4	3,028	7,2	0,7	0,04	3,090	4,062	4
Δ 4,5	3,458	9,4	0,75	0,05	3,526	4,568	4,5 Δ
5	3,888	12	0,8	0,05	3,960	5,072	5
Δ 5,5	4,250	14	0,9	0,06	4,330	5,580	5,5 Δ
6	4,610	17	1	0,06	4,700	6,090	6
Δ 7	5,610	25	1	0,06	5,700	7,090	7 Δ
8	6,264	31	1,25	0,08	6,376	8,112	8
Δ 9	7,264	41	1,25	0,08	7,376	9,112	9 Δ
10	7,916	49	1,5	0,09	8,052	10,136	10

Uddrag efter **EDSE** Nr. 5. Se Bemærkningen Side 65.

$$s = \frac{25,40095}{n}$$

$$R = 0,13733 \cdot s$$

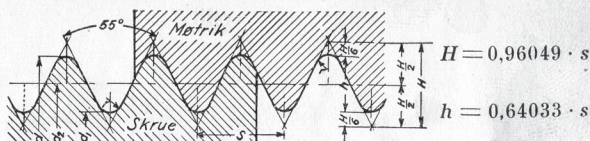


Fig. 30.

Tabel 8. Whitworth-Rørgvind.

Whitworth-Rørgvind med nominal Diameter 2" betegnes: 2" RG.

Nominal Diameter eng. Tm.	Diameter d mm	Kærne- diameter d_1 mm	Antal Gev. pr. eng. Tm. n	Stigning s mm	Runding R mm	Nominal Diameter eng. Tm.
$\frac{1}{4}$ "	13,158	11,446	19	1,337	0,184	$\frac{1}{4}$ "
$\frac{3}{8}$ "	16,663	14,951	19	1,337	0,184	$\frac{3}{8}$ "
$\frac{1}{2}$ "	20,956	18,632	14	1,814	0,249	$\frac{1}{2}$ "
◇ $\frac{5}{8}$ "	22,912	20,588	14	1,814	0,249	$\frac{5}{8}$ " ◇
◇ $\frac{3}{4}$ "	26,442	24,119	14	1,814	0,249	$\frac{3}{4}$ " ◇
◇ $\frac{7}{8}$ "	30,202	27,878	14	1,814	0,249	$\frac{7}{8}$ " ◇
1"	33,250	30,293	11	2,309	0,317	1"
◇ $1\frac{1}{8}$ "	37,898	34,941	11	2,309	0,317	$1\frac{1}{8}$ " ◇
$1\frac{1}{4}$ "	41,912	38,954	11	2,309	0,317	$1\frac{1}{4}$ "
◇ $1\frac{3}{8}$ "	44,325	41,367	11	2,309	0,317	$1\frac{3}{8}$ " ◇
$1\frac{1}{2}$ "	47,805	44,847	11	2,309	0,317	$1\frac{1}{2}$ "
◇ $1\frac{5}{8}$ "	51,990	49,032	11	2,309	0,317	$1\frac{5}{8}$ " ◇
◇ $1\frac{3}{4}$ "	53,748	50,791	11	2,309	0,317	$1\frac{3}{4}$ " ◇
2"	59,616	56,659	11	2,309	0,317	2"
◇ $2\frac{1}{4}$ "	65,712	62,755	11	2,309	0,317	$2\frac{1}{4}$ " ◇
◇ $2\frac{3}{8}$ "	69,400	66,443	11	2,309	0,317	$2\frac{3}{8}$ " ◇
$2\frac{1}{2}$ "	75,187	72,230	11	2,309	0,317	$2\frac{1}{2}$ "
◇ $2\frac{3}{4}$ "	81,537	78,580	11	2,309	0,317	$2\frac{3}{4}$ " ◇
3"	87,887	84,930	11	2,309	0,317	3"
◇ $3\frac{1}{4}$ "	93,984	91,026	11	2,309	0,317	$3\frac{1}{4}$ " ◇
$3\frac{1}{2}$ "	100,334	97,376	11	2,309	0,317	$3\frac{1}{2}$ "
◇ $3\frac{3}{4}$ "	106,684	103,727	11	2,309	0,317	$3\frac{3}{4}$ " ◇
4"	113,034	110,077	11	2,309	0,317	4"
△ $4\frac{1}{2}$ "	125,735	122,777	11	2,309	0,317	$4\frac{1}{2}$ " △
5"	138,435	135,478	11	2,309	0,317	5"
△ $5\frac{1}{2}$ "	151,136	148,178	11	2,309	0,317	$5\frac{1}{2}$ " △
6"	163,836	160,879	11	2,309	0,317	6"
◇ 7"	189,237	185,984	10	2,540	0,349	7" ◇
◇ 8"	214,638	211,385	10	2,540	0,349	8" ◇
◇ 9"	240,039	236,786	10	2,540	0,349	9" ◇
◇ 10"	265,440	262,187	10	2,540	0,349	10" ◇
◇ 11"	290,841	286,775	8	3,175	0,436	11" ◇
◇ 12"	316,242	312,176	8	3,175	0,436	12" ◇
◇ 13"	347,485	343,419	8	3,175	0,436	13" ◇
◇ 14"	372,886	368,820	8	3,175	0,436	14" ◇
◇ 15"	398,287	394,221	8	3,175	0,436	15" ◇
◇ 16"	423,688	419,622	8	3,175	0,436	16" ◇
◇ 17"	449,089	445,023	8	3,175	0,436	17" ◇
◇ 18"	474,490	470,424	8	3,175	0,436	18" ◇

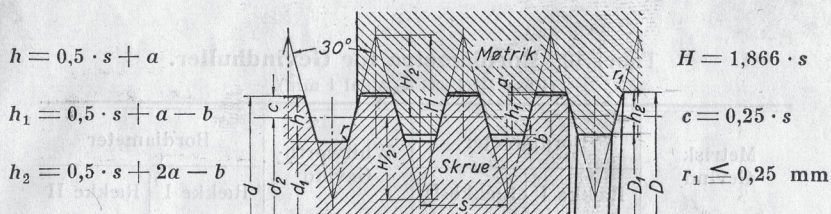


Fig. 31.

Tabel 9. Trapezgevind.

Trapezgevind med Diameter 60 mm betegnes: 60 TG.

Diameter- omraade mm	For Stigning s mm	Højde h mm	Højde h ₁ mm	Frigang		Højde h ₂ mm
				a mm	b mm	
10 og 12	3	1,75	1,25	0,25	0,5	1,50
14 til 20	4	2,25	1,75	0,25	0,5	2,00
22 til 28	5	2,75	2	0,25	0,75	2,25
30 til 36	6	3,25	2,5	0,25	0,75	2,75
38 til 44	7	3,75	3	0,25	0,75	3,25
46 til 52	8	4,25	3,5	0,25	0,75	3,75
55 til 62	9	4,75	4	0,25	0,75	4,25
65 til 82	10	5,25	4,5	0,25	0,75	4,75
85 til 110	12	6,25	5,5	0,25	0,75	5,75
115 til 145	14	7,5	6	0,5	1,5	6,5
150 til 175	16	8,5	7	0,5	1,5	7,5
180 til 200	18	9,5	8	0,5	1,5	8,5
210 til 230	20	10,5	9	0,5	1,5	9,5
240 til 260	22	11,5	10	0,5	1,5	10,5
270 til 290	24	12,5	11	0,5	1,5	11,5
300	26	13,5	12	0,5	1,5	12,5

Uddrag efter **EDSE** Nr. 16. Se nedenstaaende Bemærkning.**Bemærk:**

Foranstaaende Uddrag af Dansk Standard **EDSE** Nr. 4, 5, 6, 7 og 16 sker med Dansk Standardiseringsraads Tilladelse. Kun de originale Standardblade i Format A 4 er eneste afgørende. Eftertryk forbudt.

I nogle Landes Standards anbefales det at undgaa de med Δ mærkede Diametre.

Til de med \diamond mærkede Diametre forefindes i Almindelighed ikke Rør og Fittings i Handelen.

Tabel 10. Bordiametre for Gevindhuller.

(Efter DIN 336 — Maal i mm).

Metrisk Gevind	Bordiameter		Whitworth- Gevind	Bordiameter	
	Række I	Række II		Række I	Række II
M 1	0,75		1/4"	5	5,1
M 1,2	0,95				
M 1,4	1,1		5/16"	6,4	6,5
M 1,7	1,3				
M 2	1,5	1,6	3/8"	7,7	7,9
M 2,3	1,8	1,9			
M 2,6	2,1	2,1	(7/16")	9,1	9,25
M 3	2,4	2,5			
M 3,5	2,8	2,9	1/2"	10,25	10,5
M 4	3,2	3,3			
(M 4,5)	3,6	3,7	5/8"	13,25	13,5
M 5	4,1	4,2			
(M 5,5)	4,4	4,5	3/4"	16,25	16,5
M 6	4,8	5			
(M 7)	5,8	6	7/8"	19	19,25
M 8	6,5	6,7			
(M 9)	7,5	7,7	1"	21,75	22
M 10	8,2	8,4			
(M 11)	9,25	9,4	1 1/8"	24,5	24,75
M 12	9,9	10			
M 14	11,5	11,75	1 1/4"	27,5	27,75
M 16	13,5	13,75			
M 18	15	15,25	1 3/8"	30	30,5
M 20	17	17,25			
M 22	19	19,25	1 1/2"	33	33,5
M 24	20,5	20,75			
M 27	23,5	23,75	1 5/8"	35	35,5
M 30	25,75	26			
M 33	28,75	29	1 3/4"	38,5	39
M 36	31	31,5			
M 39	34	34,5	(1 7/8")	41	41,5
M 42	36,5	37			
M 45	39,5	40	2"	44	44,5
M 48	42	42,5			
M 52	46	46,5			

Række I gælder for sprøde Materialer som Støbejern, støbt Metal o. l., i hvilket Gængerne kun bliver stukket ubetydeligt indefter ved Gevindskæring med Snittap.

Række II gælder for Staal og andre Materialer, i hvilke Gængerne er mere tilbøjelige til at rejse sig ved Gevindskæring med Snittap samt for Gevindlængder, der er større end Diameteren, og for Bundhuller.

Hjælpeformler for forskellige Arbejders Udførelse.

Firkanter.

Foruden at henvise til de gældende »Standard«-Blade skal vi her gøre opmærksom paa nogle simple Regler, der kan anvendes, naar man selv i Værkstedet skal bestemme Maa-lene paa en Firkant. Nøglevidden kaldes Firkantens »Flademaal«, og den oprindelige Drejediameter betegnes som Firkantens »Hjørnemaal«.

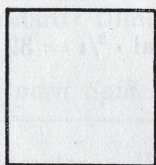


Fig. 32.

Skarpkantet Firkant.

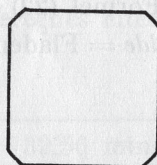


Fig. 33.

Firkant med runde Hjørner.

For skarpkantede Firkanter gælder:

$$\boxed{\text{Hjørnemaal} = \text{Flademaal} \cdot 1,4} \quad (19)$$

$$\boxed{\text{Flademaal} = \frac{\text{Hjørnemaal}}{1,4}} \quad (20)$$

(Det helt nøjagtige Tal er 1,4142, men 1,4 er tilstrækkelig nøjagtig for Praksis).

For Firkanter med runde Hjørner anvendes i Praksis ofte:

$$\boxed{\text{Hjørnemaal} = \text{Flademaal} \cdot \frac{4}{3}} \quad (21)$$

$$\boxed{\text{Flademaal} = \text{Hjørnemaal} \cdot \frac{3}{4}} \quad (22)$$

Eksempel 1: Et Skruenhoved skal tildannes med en skarpkantet Firkant, som skal passe til en 27 mm Nøgle. Bestem Drejediameteren.

Ifølge Formel (19) har man:

$$\text{Drejediameter} = \text{Hjørnemaal} = \text{Flademaal} \cdot 1,4 = 27 \cdot 1,4 = 37,8 \text{ mm.}$$

Eksempel 2: Hvor stor en skarpkantet Firkant kan der fræses paa et Boltehoved, der er 42 mm i Diameter.

Ifølge Formel (20) har man:

$$\text{Flademaal} = \frac{\text{Hjørnemaal}}{1,4} = \frac{\text{Diameter}}{1,4} = \frac{42}{1,4} = 30 \text{ mm.}$$

Eksempel 3: En Rival med 32 mm Skaft skal forsynes med et firkantet Hoved med passende afrundede Hjørner. Bestem Nøglevidden.

Ifølge Formel (22) har man:

$$\text{Nøglevidde} = \text{Flademaal} = \text{Hjørnemaal} \cdot \frac{3}{4} = 32 \cdot \frac{3}{4} = 24 \text{ mm.}$$

Sekskanter.

Forholdet mellem en Sekskants »Flade« og »Hjørnemaal« kan udtrykkes ved følgende Formler:

$$\boxed{\text{Hjørnemaal} = \text{Flademaal} \cdot 1,16} \quad (23)$$

$$\boxed{\text{Flademaal} = \frac{\text{Hjørnemaal}}{1,16}} \quad (24)$$

(Det helt nøjagtige Tal er 1,155, men 1,16 er tilstrækkelig nøjagtig for Praksis. Undertiden er det nemmere at regne med Forholdet $\frac{15}{13}$).

Eksempel 4: En Bolt med 6-kantet Hoved skal tilpasses efter en 27 mm Nøgle. Bestem Drejediameteren.

Ifølge Formel (23) har man:

$$\text{Drejediameter} = \text{Hjørnemaal} = \text{Flademaal} \cdot 1,16 = 31,3 \text{ mm.}$$

Eksempel 5: Hvor stor en Sekskant kan der fræses paa et Boltehoved, der er 38 mm i Diameter.

Ifølge Formel (24) har man:

$$\text{Flademaal} = \frac{\text{Hjørnemaal}}{1,16} = \frac{\text{Diameter}}{1,16} = \frac{38}{1,16} = 32,8 \text{ mm.}$$

Eksempel 6: Hvor stor en Sekskant kan der fræses paa en 45 mm Aksel?

Regnes med Omsætningsforholdet: $\frac{15}{13}$ faar man:

$$\text{Flademaal} = \text{Hjørnemaal} \cdot \frac{13}{15} = \text{Diameter} \cdot \frac{13}{15} = 45 \cdot \frac{13}{15} = 3 \cdot 13 = 39 \text{ mm.}$$

Unormale Whitworth-Gevind,

d. v. s. Gevind efter Whitworth's Gevindform (55°), men med unormale Maal eller med betydningsløse Afvigelser fra »Standard«-Dimensionerne, kan beregnes efter følgende Formler:

WG uden Spillerum (Topslør).

$$\text{Bunddiameter} = \text{Udv. Diameter} - \frac{32,56 \text{ mm}}{\text{Antal Gev. pr. 1"}}$$
 (25)

$$\text{Udv. Diameter} = \text{Bunddiameter} + \frac{32,56 \text{ mm}}{\text{Antal Gev. pr. 1"}}$$
 (26)

WG med Spillerum (Topslør).

$$\text{Bunddiameter} = \text{Udv. Diameter} - \frac{31 \text{ mm}}{\text{Antal Gev. pr. 1"}}$$
 (27)

$$\text{Udv. Diameter} = \text{Bunddiameter} + \frac{31 \text{ mm}}{\text{Antal Gev. pr. 1"}}$$
 (28)

Eksempel 1: Til et 42 mm Hul med 18 Gevind pr. 1" skal drejes og skæres en Prop (uden Spillerum). Bestem Drejediameteren.

Ifølge Formel (26) har man:

$$\begin{aligned} \text{Drejediometer} &= \text{Udv. Diameter} = \\ \text{Bunddiameter} &+ \frac{32,56 \text{ mm}}{\text{Antal Gev. pr. } 1''} = 42 + \frac{32,56}{18} \\ &= 42 + 1,8 = 43,8 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Eksempel 2: Til en 35 mm Bolt med 11 Gevind pr. 1" skal fremstilles en Møtrik (med Spillerum). Hvor stor skal Udboringen være?

Ifølge Formel (27) har man:

$$\begin{aligned} \text{Udboring} &= \text{Bunddiam.} = \text{Udv. Diam.} - \frac{31 \text{ mm}}{\text{Antal Gev. pr. } 1''} = \\ 35 - \frac{31}{11} &= 35 - 2,82 = 32,18 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Unormale metriske (S. I.) Gevind (60°).

MG uden Spillerum.

$$\boxed{\text{Bunddiameter} = \text{Udv. Diameter} - \text{Gevindstigning} \cdot 1,3} \quad (29)$$

$$\boxed{\text{Udv. Diameter} = \text{Bunddiameter} + \text{Gevindstigning} \cdot 1,3} \quad (30)$$

MG med Spillerum.

$$\boxed{\text{Bunddiameter} = \text{Udv. Diameter} - \text{Gevindstigning} \cdot 1,39} \quad (31)$$

$$\boxed{\text{Udv. Diameter} = \text{Bunddiameter} + \text{Gevindstigning} \cdot 1,39} \quad (32)$$

Eksempel 3: Til et 40 mm Hul med 1,25 mm Gevindstigning skal drejes og skæres en Prop (uden Spillerum). Bestem Drejediometeren.

Ifølge Formel (30) har man:

$$\text{Drejediometer} = 40 + 1,25 \cdot 1,3 = 40 + 1,63 = 41,63 \text{ mm.}$$

Eksempel 4: Til en 28 mm Bolt med 3 mm Gevindstigning skal fremstilles en Møtrik (med Spillerum). Hvor stor skal Udboringen være?

Ifølge Formel (32) har man:

$$\text{Udboring} = 28 - 3 \cdot 1,39 = 28 - 4,17 = 23,83 \text{ mm.}$$

Lidt Drejeteori.

Valg af Skærehastighed.

Skærehastigheden er den Hastighed, hvormed Spaanen eller Spaanerne skæres ud af Arbejdsstykket. Man kunde ogsaa forklare Skærehastigheden som den Hastighed, hvormed Spaanen glider forbi Værktøjets skærende Æg — eller omvendt ved Fræsning og Boring, hvor Arbejdsstykket staar stille, og Værktøjet løber rundt.

Da Skærehastigheden i Reglen angives i m pr. Minut, gælder det altsaa om at finde, hvor mange m af Arbejdsstykkets Omkreds der i hvert Minut farer forbi Værktøjet.

Hvis et Baandmaal, lagt omkring Arbejdsstykket, viser, at Omkredsen netop er 1 m lang, og man har talt, at Maskinen løber 26 Omdrejninger pr. Minut, ja saa er det indlysende, at Spaanen afskæres med en Skærehastighed af 26 m pr. Minut. Hvis Omkredsen er $\frac{1}{2}$ m og Omdrejningstallet stadig 26 pr. Minut, vil Skærehastigheden blive $\frac{1}{2} \cdot 26 = 13$ m pr. Minut o. s. v.

Man kan altsaa udregne Skærehastigheden ved at gange Omkredsen (maalt i Meter) med Omdrejningstallet (pr. Minut).

Dette er nemt nok, naar Omkredsen netop er 2—1— $\frac{1}{2}$ eller $\frac{1}{4}$ m; men hvis den ikke har saa pænt et Maal, maa vi regne Omkredsens Længde ud paa den kendte Maade ved at gange Diameteren med $\frac{22}{7}$ eller 3,142. (Forholdet mellem Cirkelns Omkreds og dens Diameter betegnet ved π).

Her maa vi tage Hensyn til, at Diameteren maalt i mm skal omsættes til m ved at divideres med 1000. Disse 2 Udregninger kan slaas sammen til en enkelt, og Reglen for Beregning af Skærehastigheden udtrykkes ved en Formel, der gør det lettere at huske den, nemlig paa følgende Maade:

Vi betegner Skærehastigheden med v m pr. Minut, Diameteren (Dreje-, Bore- eller Fræser-) med d og maaler den efter sædvanlig Værkstedspraksis i mm. Omdrejningstallet betegnes med n og skal gælde pr. Minut.

Som vi saa ovenfor, er Skærehastigheden lig med Omkredsen i m gange Omdrejningstallet pr. Minut, altsaa:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (33)$$

Ved at indsætte Værdien for π faar man:

$$v = \frac{3,142 \cdot d \cdot n}{1000} \text{ eller } v = \frac{d \cdot n}{318,3} \quad (34)$$

eller med tilstrækkelig Nøjagtighed for Praksis:

$$v = \frac{d \cdot n}{320}, \text{ der kan omskrives til}$$

$$n = \frac{v \cdot 320}{d} \quad (35)$$

Eksempel: Ved Skrubdrejning af en Aksel af almindelig blødt Staal (0,20 pCt. Kulstofindhold) med Diam. 203 mm finder vi maaske, at den kan skrubbes ned til lidt over Færdigmaalet 185 mm ved en enkelt Spaan med en Tilspænding paa 0,6 mm og 31 Omdrejninger pr. Minut. Der anvendes almindelig Hurtigstaa, men ikke Køling. Hvor stor er Skærehastigheden?

I Formel (35): $v = \frac{d \cdot n}{320}$ indsætter vi Tallene i Stedet for de tilsvarende Bogstaver og faar derved:

$$v = \frac{203 \cdot 31}{320} = \frac{6293}{320} = 19,7 \text{ m pr. Minut.}$$

Derefter udregner vi Spaandybden, der jo er den halve Forskel mellem Diametrene før og efter Spaantagningen.

I dette Tilfælde altsaa $\frac{203-185}{2} = 9$ mm.

I Stedet for ved »Regning« at udfinde Skærehastigheden eller Omdrejningstallet i Forhold til den foreliggende Diameter kan man »grafisk« finde den manglende Størrelse ved Hjælp af Diagrammet i Fig. 35 a paa Side 97.

Eksempel: En Aksel af Diameter 70 mm skal afdrejes med en Skærehastighed paa 35 m pr. Minut. Find det tilsvarende Omdrejningstal.

Som vist punkteret i Diagrammet gaar man ind med den givne Diameter og den givne Skærehastighed og finder ved Punktet 0, at Omdrejningstallet skal ligge mellem 135 og 177 — eller være ca. 150.

I al Almindelighed kan man sige, at Skærehastigheden i hvert enkelt Tilfælde er afhængig af:

Skærets Standtid,

Spaanens Form og Størrelse,

Arbejdsstykkets og Værktøjets Materiale, saaledes som i det følgende nærmere forklaret.

Skærets Standtid.

Ved Standtiden forstaar vi den Tid, man forlanger, at Værktøjet skal holde sig skarpt mellem 2 Slibninger. Selvfølgelig faar denne Tid Indflydelse paa Valget af Skærehastigheden, idet en lav Skærehastighed altid vil give en lang Standtid — og omvendt. Som Regel regner man med, at der skal køres saa hurtigt, at Standtiden bliver ca. 20 Gange saa stor som Slibetiden.

Hermed ménes, at hvis Slibetiden, d. v. s. den Tid, der medgaar til at standse Maskinen, spænde Værktøjet ned, gaa til den nærmeste Slibesten, slibe Skæret, gaa tilbage igen, opspænde og indstille Værktøjet, starte Maskinen og igen sætte Spaanen for — hvis der til alt dette f. Eks. er medgaaet 3 Minutter — saa maa Skærehastigheden indstilles saaledes, at man virkelig kan køre med Maskinen i ca. $3 \cdot 20 = 60$ Minutter = 1 Time, førend det igen bliver nødvendigt at slibe.

Hvis Staalet under disse Forhold først trænger til ny Slibning efter 2 Timers effektiv Spaantagning, har man i Virkeligheden kørt for langsomt og kan heller ikke vente

at tjene Topnoteringen, hvis Akkorden da ikke er særlig god.

Ved Revolverbænke og Automater eller med fine Faconfræsere tager det maaske mellem $\frac{1}{4}$ og 2 Timer at udføre en Skiftning og ny Indstilling af Værktøjet, selv om man kan hente et nyslebent Stykke i Værktøjsafdelingen — i saa Tilfælde maa Farten ogsaa vælges saaledes, at Standtiden kan blive ca. 20 Gange saa stor, altsaa 5 til 40 Timer.

Spaanens Form og Tværnsnitsareal.

Tværnsnitsarealet, som sædvanligvis betegnes med q , maales i mm^2 (Kvadratmillimeter) og udregnes ved at multiplicere Tilspændingen s med Spaandybden y .

Vi noterer til senere Brug:

$$q = s \cdot y \quad (36)$$

Ved et bestemt Tværnsnitsareal vil Skærehastigheden ved Arbejde i Staal og lignende Materialer i Reglen kunne vælges størst, naar Længden af den skærende Æg er saa stor som mulig. Derfor staar man sig i Reglen ved at vælge en stor Spaandybde og en forholdsvis lille Tilspænding samt at indstille Staalet skraat med en Sidestillingsvinkel paa ca. $45-65^\circ$.

Ved Arbejde i Støbejern og andre sprøde Materialer synes det at være mest fordelagtigt at vælge forholdsvis større Tilspænding.

Spaanens Tværnsnitsareal har den Indflydelse paa Skærehastigheden, at denne kan vælges større ved mindre Tværnsnitsarealer — og omvendt. Men heldigvis falder den tilladte Skærehastighed ikke nær saa hurtigt, som Arealet stiger. Dette Forhold belyses nærmere af Tabellerne paa Side 81 o. f., hvor q betegner Tværnsnitsarealet (se Ligning 36) og v Skærehastigheden.

Arbejdsstykkets Materiale.

Den tilladelige Skærehastighed afhænger ikke alene af Tværnsnitsarealet, men ogsaa i høj Grad af Materialets

Egenskaber. Man maa saaledes køre betydelig langsommere i haardt Krom-Nikkelstaa end i almindelig blødt Staal og kan arbejde meget hurtigere i Aluminium end f. Eks. i Støbejern.

Værktøjets Materiale.

Det er andetsteds paapeget, at Overgangen fra almindeligt Værktøjsstaa (Kulstofstaa) til Hurtigstaa med ca. 18 pCt. Wolfram-Indhold satte Skærehastigheden 50—100 pCt. op, og at Skæremetaller af »Widia«-Typen nu antagelig vilde give en endnu større Stigning i Skærehastighed.

Dette har vist sig i høj Grad rigtigt, idet man nu roligt kan regne med at kunne køre 3—3½ Gange saa hurtigt med et Skæremetal, som vi for nogle Aar siden kørte med gode Hurtigstaa, forudsat at Skæremetallet behandles med den rette Omhu. Uden at komme nærmere ind herpaa skal vi blot anføre, at Navnet »Widia« kommer fra det tyske »Wie Diamant«, der betyder »som Diamant«, og at denne Betegnelse baade er vejledende med Hensyn til dets Egenskaber og tillige giver en udmærket Forskrift for dets Behandling. — Diamanter er haarde og skøre og skal skaanes for Stød og Slag. Det samme gælder for »Widia« og de andre Skæremetaller.

Af ovenstaaende fremgaar det vel, at det ikke siger noget som helst, hvis en Mand angiver, at han har kørt med 100 m Skærehastighed, hvis han ikke samtidig fortæller, hvor stort Spaantværsnittet var. Lad os holde fast ved, at Materiale, Værktøj og Spaantværsnit altid maa opgives sammen med Skærehastigheden — ellers bliver det hele kun tomme Ord.

Valg af Tilspænding.

Vi har tidligere paavist de forskellige Faktorer, der har Indflydelse paa Valget af den rigtige Skærehastighed. I det følgende vil vi opstille nogle Betragtninger angaaende Valget af Tilspænding ved forskellige Drejearbejder.

Som antydet i Fig. 34 vil Drejestaalet — mere eller mindre udpræget efter Formen — altid danne en Skruelinie (en Slags Gevind) paa Arbejdsstykkets Overflade, og denne Skruelinies Hældning i Forhold til den lodrette Linie nødvendiggør jo netop den Frigangsvinkel, som enhver Drejer ifølge sin praktiske Erfaring sliber paa sit Staal.

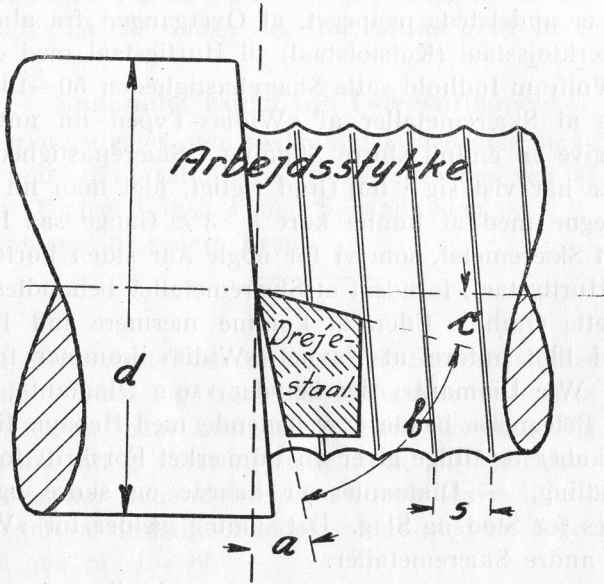


Fig. 34.

Af Skitsen fremgaar det, at jo større Stykket s er i Forhold til Diameteren d , desto større vil Skruelinies Hældning være, og at Frigangsvinklen a nødvendigvis maa forøges tilsvarende, for at Staalet ikke skal »slæbe paa« med Underkanten. Heraf maa man drage den Slutning, at Stykket s — altsaa Tilspændingen — helst skal staa i et bestemt Forhold til Diameteren, naar man arbejder med den sædvanlige Frigangsvinkel, der f. Eks. for Drejning i blødt Staal ligger paa omkring 8° .

Ved Skrubdrejning kan dette næsten altid gøres. Til en vis Grad sker det ogsaa, men vel at mærke rent paa Slump, og det skulde man se at komme bort fra. Ligesom det

foran blev anbefalet Maskinarbejderen at vælge sine Skærehastigheder efter paalidelige, helst selvkontrollerede Opskrifter, vil vi her anbefale en lignende Omtanke ved Valget af Tilspænding.

Tabel 11. Forslagsværdier for Tilspænding i mm pr. Omdr. ved forskellige Drejearbejder.

Dreje-diameter i mm	10—20	21—40	41—80	81—160	161—320	321—640	over 640
<i>Skrubdreje:</i>							
Støbejern	0,20—0,45	0,45—0,60	0,60—0,78	0,78—1,00	1,0 —1,3	1,3—1,7	2,0
Støbt Metal	0,17—0,38	0,38—0,50	0,50—0,66	0,66—0,85	0,85—1,1	1,1—1,4	1,7
Blødt Staal	0,13—0,32	0,32—0,41	0,41—0,54	0,54—0,70	0,70—0,90	0,9—1,2	1,4
<i>Sletdreje:</i>							
Støbejern							
Støbt Metal							
Blødt Staal	0,10—0,20	0,20—0,25	0,25—0,31	0,31—0,39	0,39—0,49	0,49—0,6	0,7
<i>Dreje til Slibning:</i>							
Støbejern							
Støbt Metal							
Blødt Staal	0,13—0,27	0,27—0,35	0,35—0,45	0,45—0,58	0,58—0,73	0,73—0,95	1,1
<i>Sletdreje til Pasmaal:</i>							
Støbejern							
Støbt Metal							
Blødt Staal	0,08—0,14	0,14—0,20	0,20—0,25	0,25—0,30	0,30—0,40	0,40—0,50	0,6

Tallene bør revideres efter Forholdene i egen Virksomhed.

Ved Skrubdrejning af større Diameter end ca. 50 mm kan paa kraftige Maskiner Tilspændingen forøges indtil 100 pCt.

I Tabel 11 anføres som Forslag nogle Tilspændinger i Forhold til Drejediameter for forskellige Materialers Skrubdrejning samt for Drejning til Slibning og Sletdrejning af blødt Staal.

Prøv paa at gennemføre disse Tilspændinger i Praksis og ret kun paa dem, hvis det absolut ikke vil gaa under Deres specielle Forhold.

Snitmodstand og Trækkekraft.

De i Tabel 13 angivne Tal for Skærehastighed i Forhold til Tværsnitsareal skulde altid kunne gennemføres, hvor den tilsvarende nødvendige Trækkekraft staar til Raadighed. Lad os nu forsøge paa at udregne, hvor stor denne skal være.

Det bliver da først nødvendigt at forklare lidt om Snitmodstanden, d. v. s. den Modstand, som Spaanen gør mod at blive skaaret ud af Arbejdsstykket. Snitmodstanden er først og fremmest afhængig af Materialets Styrke og andre Egenskaber og tillige af Værktøjets Form og Spaanens Tværnit, hvorimod den er uafhængig af den anvendte Skærehastighed.

Værktøjets Form og især Størrelsen af Ægvinklen — b i Fig. 34 — har den Indflydelse, at en lille Ægvinkel giver en mindre Snitmodstand end en større. Da den lille Ægvinkel imidlertid ogsaa giver en kortere Standtid for Skæret, gælder det i Praksis altid om at finde den gyldne Middelvej, der kan give en passende Standtid og alligevel ikke byder alt for stor Snitmodstand. Dette opnaar man i Reglen ved at give Værktøjet Form efter de i Tabel 12 opførte Vinkler (se Fig. 34).

Snitmodstanden, der betegnes ved k_s , maales i kg pr. mm² (Kvadratmillimeter) af Spaanens Tværsnitsareal og kan findes ved Metoder, som vi ikke her skal komme nærmere ind paa. For de almindelig anvendte Materialer kan regnes med de i Tabel 13 anførte Værdier, der gælder under den Forudsætning, at Staalet er slebet som angivet foran.

Det ses heraf, at Snitmodstanden paa lignende Maade som den tilladte Skærehastighed falder ved voksende Spaantværsnit, og dette er jo kun af det gode. En Spaan paa 1 mm² i alm. Støbejern trykker saaledes med en Kraft paa 130 kg, medens en Spaan paa 20 mm² kun trykker med 66 kg, eller halvt saa meget, pr. mm². Af denne Grund er det mest økonomisk at afdreje »fede« Spaaner.

Tabel 12. De forskellige Vinkler paa Drejestaal.
(Efter Werkstattstechnik).

(Kun gyldig for Værktøjsstaal (alm. Støbestaal) og Hurtigstaal;
ikke for Skæremetaller).

Skrubstaal:

Fri- gangs- vinkel	Æg- vinkel	Skær	Anvendelse	
a	b	c		
6°	84°	0°	Særlig haardt Støbejern » » og sprødt støbt Metal » » » » Messing	
8°	74°	8°	Staal 0,70 og støbt Staal med Trækstyrke over 70 kg/mm ² Haardt Støbejern med Brinelltal over 200 Rødgods, Bronze, Messing	
8°	68°	14°	Staal 0,45 og støbt Staal med Trækstyrke 50 til 70 Støbejern med Brinelltal under 200 Blødt Messing	
8°	62°	20°	Staal 0,20 og støbt Staal med Trækstyrke 34 til 50	
8°	55°	27°	Staal 0,10 Sejg og blød Bronze	
10°	40°	40°	Kobber, Aluminium, hvidt Metal	
<i>Stikstaal:</i>			Side- frigangs- vinkel	
8°	77°	5°	1°	Staal og Støbejern
8°	62°	20°	1°	Kobber, Aluminium, hvidt Metal

Vi gaar videre for at finde, hvorledes Trækkekraften kan beregnes. Almindeligvis angiver man jo en Maskines Gennemtræksevne i Hestekræfter (HK) og udvikler det yderligere til effektive Hestekræfter (E.HK), d. v. s. den Trækkekraft, der virkelig kommer Spaantagningen tilgode, efter at Tabene til Gnidningsmodstand i Maskinens Lejer og Glideflader er fradraget. Definitionen siger:

$$1 \text{ HK} = 75 \text{ mkg pr. Sekund,} \quad (37)$$

hvilket svarer til at løfte en Byrde paa 1 kg en Højde af 75 m, eller en Byrde paa 75 kg en Højde af 1 m, eller 150 kg løftet $\frac{1}{2}$ m — stadig i Løbet af 1 Sekund.

Ved Spaantagning løftes paa en vis Maade ogsaa Byrder, idet Spaantrykket eller Snitmodstanden netop kan betragtes som en Vægt, der lægges paa Værktøjets Skær; og den Vejlængde, som Spaanen tilbagelægger pr. Sekund, kommer her til at svare til den Højde, som Byrden skal løftes ved Hestkraftformlen (37). Den samlede Byrde maa nødvendigvis blive Snitmodstanden pr. $\text{mm}^2 \cdot$ Spaantværsnittet, og Vejlængden faar vi ved at tage Skærehastigheden — ikke pr. Minut, som vi tidligere har gjort — men pr. Sekund, hvilket sker ved at dividere med 60.

Ved at anvende de samme Bogstavbetegnelser som hidtil, nemlig:

$$\begin{aligned} q &= \text{Spaantværsnit i } \text{mm}^2, \\ v &= \text{Skærehastighed i m pr. Minut,} \\ k_s &= \text{Snitmodstand i kg pr. } \text{mm}^2, \end{aligned}$$

kan vi opstille følgende Formel for Spaantagningsarbejde A.

$$A = \frac{v}{60} \cdot k_s \cdot q \text{ mkg pr. Sekund,} \quad (38)$$

og da vi af Ligning (37) ser, at $1 \text{ HK} = 75 \text{ mkg pr. Sekund}$, vil vi altsaa ved at dividere Ligning (38) med 75 faa udtrykt den til Spaantagningen nødvendige Trækkekraft N_e i E.HK. Altsaa:

$$N_e = \frac{k_s \cdot q \cdot v}{60 \cdot 75} = \frac{k_s \cdot q \cdot v}{4500} \quad (39)$$

Følgende Eksempel forklarer, hvorledes denne Formel skal anvendes.

Find den nødvendige effektive Hestkraft for Skrubdrejning af en Aksel af blødt Staal, naar Spaantværsnittet er 5 mm^2 og Skærehastigheden $20,5 \text{ m pr. Minut}$.

I Formlen (39) indsættes de opgivne Værdier for q og v

samt den tilsvarende Værdi for k_s udtaget af Tabellen.
Herved faar vi:

$$N_e = \frac{126 \cdot 5 \cdot 20,5}{4500} = 2,9 \text{ E.HK.}$$

Maskinen skal altsaa være paa ca. 3 E.HK for at kunne præstere dette Arbejde.

Tabel 13. Drejning med Værktøj af Hurtigstaa, uden Køling.

Staal 0,10		Ægvinkel 55°							
q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k_s =	162	145	136	130	117	109	100	90	80
v =	70	56	49	44	35	30,5	25,5	20,5	16
N_e =	0,7	0,9	1,1	1,3	1,8	2,2	2,8	4	5,8

Staal 0,20		Ægvinkel 55°							
q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k_s =	202	181	170	162	145	136	126	112	100
v =	55	48	38	34,5	27,5	24	20,5	16	13
N_e =	0,7	0,9	1,1	1,3	1,8	2,2	2,9	3,9	5,6

Staal 0,30		Ægvinkel 60°							
q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k_s =	247	221	208	198	178	167	154	137	121
v =	44	35	30	27,5	22	19	16	13	10
N_e =	0,6	0,9	1,1	1,2	1,7	2,1	2,7	3,8	5,4

Staal 0,40		Ægvinkel 65°							
q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k_s =	295	265	250	238	212	200	184	164	147
v =	35	27,5	24	22	17,5	15	13	10	8
N_e =	0,6	0,8	1,0	1,2	1,7	2,0	2,6	3,7	5,2

Staal 0,50		Ægvinkel 68°							
q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k_s =	366	330	308	294	262	246	227	202	180
v =	27,5	22	19	17,5	13,5	12	10	8	6,5
N_e =	0,6	0,8	1,0	1,1	1,6	1,9	2,5	3,6	5

Staal 0,70		Ægvinkel 74°							
q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k_s =	509	456	425	405	364	340	314	280	250
v =	17	13,5	12	10,5	8,5	7,5	6	5	4
N_e =	0,5	0,7	0,9	1,0	1,4	1,7	2,2	3,1	4,4

Støbt Staal Ægvinkel 55°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	230	208	195	187	168	158	145	131	118
v =	35	28,5	25	23	18,5	16,5	14,5	11,5	9,5
N _e =	0,6	0,8	1,0	1,2	1,7	2,0	2,6	3,7	5,2

Krom-Nikkel-Staal

Ægvinkel 68°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	360	330	310	300	273	259	241	220	200
v =	48	34	27,5	24	17	13,5	10,5	7,5	5
N _e =	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	2,3	2,8	3,6	4,6

Alm. Støbejern H = 140—160

Ægvinkel 68°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	179	152	139	130	112	102	91	77	66
v =	38	31	27,5	25,5	21	18,5	16,5	13,5	11
N _e =	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	1,3	1,7	2,3	3,3

Perlitgods H = ca. 180

Ægvinkel 74°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	244	209	190	179	152	140	124	105	90
v =	27	22,5	20	18,5	15	13,5	12	10	8
N _e =	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	1,3	1,7	2,3	3,3

Messing (Kobber-Zink-Legering)

Ægvinkel 62°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	85	77	73	70	63	60	56	50	46
v =	220	145	113	95	63	50	36,5	24	16
N _e =	1,1	1,3	1,4	1,5	1,8	2,0	2,3	2,8	3,3

Rødgods (Kobber-Zink-Tin-Legering)

Ægvinkel 68°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	108	94	86	82	70	64	58	50	44
v =	124	94	79	70	54	45	36,5	28	21
N _e =	0,8	1,0	1,2	1,3	1,7	2,0	2,4	3,2	4,1

Støbt Aluminium

Ægvinkel 50°

q =	0,25	0,5	0,75	1	2	3	5	10	20
k _s =	56	55	54	53	52	51	50	49	48
v =	650	405	305	252	157	119	83	52	32
N _e =	2,0	2,5	2,8	3,0	3,6	4,0	4,7	5,6	6,8

Med Værktøj af ulegeret Værktøjsstaa (Støbemaal) maa Skærehastigheden nedsættes til ca. Halvdelen, hvorimod den med Skæremetaller kan forøges til 3—4 Gange de opførte Værdier.

Ved Drejning i de forskellige Staalmaterialer kan med virkelig effektiv Kølning Skærehastigheden forøges ca. 25—30 pCt.

De anførte Skærehastigheder gælder kun for urokkelig opspændt, stabile Arbejdsstykker.

Skærrets Standtid regnes at blive ca. 1 Time, og dets Ægvinkel maa have de ved de forskellige Materialer anførte Værdier.

Vælges Skærehastigheden forskellig fra Værdierne i Tabel 13, kan man vente, at Standtiden vil forandre sig som anført i Tabel 14.

Tabel 14.

Hvis den benyttede Skærehastighed er:	kan Staalets Standtid forventes at blive:
0,7.....520
0,8.....240
0,9.....110
1 60
1,2..... 20
1,4..... 10
1,6..... 5
gange Tabellens Skærehastighed	Minutter

Eksempel 1: I Staal 0,30 ønskes en Spaan paa 2 mm² afdrejet med en Skærehastighed paa 20 m pr. Min. Hvor stor kan Standtiden forventes at blive, naar der anvendes Hurtigstaa?

Af Tabel 13 ser man, at den tilladte Skærehastighed for 60 Minutters Standtid er 22 m pr. Min. I det foreliggende Tilfælde er den benyttede Skærehastighed altsaa $20 : 22 = 0,9$ gange Tabellens Skærehastighed, og ifølge Tabel 14 kan Standtiden derfor forventes at blive ca. 110 Min.

Eksempel 2: Paa en Automat ønsker man ved Afdrejning af Spaaner paa 2 mm² i Staal 0,20, at Værktøjets (Hurtigstaa) Standtid skal blive ca. 4 Timer (240 Min.). Hvilken Skærehastighed skal man da arbejde med?

Af Tabel 14 ser man, at til 240 Minutters Standtid svarer ca. 0,8 af Tabel 13's angivne Værdi, som findes at være 27,5 m pr. Min. Følgelig skal man her køre med en Skærehastighed = $0,8 \cdot 27,5 = \text{ca. } 22 \text{ m}$ for at opnaa den ønskede Standtid.

Tabel 14

Standtid i Minutter	Skærehastighed i m pr. Min.
10	100
20	50
30	33
40	25
50	18
60	15
70	13
80	11
90	10
100	9
110	8
120	7
130	6
140	5
150	4
160	3
170	2
180	1
190	0,8
200	0,7
210	0,6
220	0,5
230	0,4
240	0,3

Eksempel 1: I Staal 0,30 ønskes en Spaan paa 2 mm² skåret med en Skærehastighed paa 30 m pr. Min. Hvor stor skal Standtiden forvæntes at blive, naar der anvendes et Hjul med en diameter af 100 mm? (Se Tabel 13)

For 100 mm diameter svarer 30 m pr. Min. i Tabel 13 en Skærehastighed af 20 m pr. Min. I den følgende Tabel 14 ser man, at den benyttede Skærehastighed af 30 m pr. Min. svarer til en Standtid af 110 Min. (Se Tabel 14)

Beregning af en Værktøjsmaskines Trækkekraft.

Paa Siderne 78—81 er det forklaret, hvorledes man kan beregne den til Spaantagningen nødvendige effektive Hestekraft. Imidlertid er det jo ikke altid givet, at Maskinen er i Stand til at præstere denne. Det bliver derfor af Betydning at kunne beregne den Trækkekraft i E.HK, som den forhaandenværende Maskine virkelig kan overføre, thi først derved vil Tabeller — som f. Eks. den foranstaaende — kunne fortælle Drejeren, hvorledes han fuldt ud kan udnytte sin Maskine.

Ved Maskiner, som trækkes af en Elektromotor kan den effektive Hestekraft bestemmes ved een Gang for alle at maale Ampère-Forbruget ved de forskellige Omdrejningstal med Tilspænding tilkoblet, men uden Spaantagning, idet man i Reglen kan regne med en konstant Spænding (Volt).

Det teoretiske Omsætningsforhold mellem Elektricitet og mekanisk Arbejde er som bekendt, at 736 Watt (Volt · Ampère) er lig med 1 indiceret Hestekraft. Hvis f. Eks. Spændingen er 220 Volt, og Ampèremeteret viser 5 Ampère, er der tilført $220 \cdot 5 = 1100$ Watt $= \frac{1100}{736} = 1,49$ I.HK.

Lad os nu antage, at en bestemt Revolverbænk trækkes af en Motor, som ved 220 Volt maa belastes med maksimalt 25 Ampère, og at vi ved Tomgangsprøver, som ovenfor antydet, har observeret, at Ampère-Forbruget ved forskellige Omdrejningstal har været:

Omdrejning pr. Minut:	200	150	100	70
Ampère:	5	4	3	2,5

til Rest for Spaantagningsarbejdet bliver da, idet Motoren jo paa alle Trinene maa belastes med 25 Ampère, hen-

holdsvis $25 - 5 = 20$; $25 - 4 = 21$; $25 - 3 = 22$ og $25 - 2,5 = 22,5$ Ampère.

Formlen: $I.HK = \frac{\text{Volt} \cdot \text{Ampère}}{736}$ bliver ved 220 Volt

til $I.HK = \frac{220 \cdot \text{Ampère}}{736} = 0,3 \cdot \text{Ampère-Forbrug}$.

For Omsætning til effektiv Hestekraft (E.HK) maa man imidlertid tage Hensyn til selve Motorens Virkningsgrad og til, at Tabene i Drejebænkens Lejer og Udvekslinger under Belastning bliver noget større end ved Tomgang, hvorfor Formlen for E.HK med tilstrækkelig Nøjagtighed for Praksis i Reglen kan sættes til:

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{E.HK ved 220 Volt} = 0,24 \cdot (\text{Samlet Ampère-Forbrug} \\ \text{— Tomgangsforbrug}) \end{array}} \quad (40)$$

eller

$$\text{E.HK ved 440 Volt} = 0,48 \cdot (\text{Samlet Ampère-Forbrug} \\ \text{— Tomgangsforbrug}).$$

Ved at multiplicere det Ampère-Forbrug, der staar til Raadighed for Spaantagningen, naar Tomgangsforbruget er trukket fra, med henholdsvis 0,24 eller 0,48, finder vi altsaa den effektive Hestekraft, som vi hidtil har betegnet med N_e , og kan paa denne Maade for den paagældende Maskine opstille Tabellen:

n :	200	150	100	70
N_e :	4,8	5,0	5,3	5,4

Hvis Værktøjsmaskinen trækkes ved Remtræk fra en Hovedaksel, saaledes at vi ikke ved Ampèremeter eller noget andet Maaleinstrument direkte kan aflæse et Tal som Udtryk for Trækkekraften, saa er vi henvist til at finde denne ved Hjælp af Erfaringskonstanter paa følgende Maade:

Naar en Drivrem kan overføre Bevægelsen fra en »drivende« Remskive til en »dreven« Remskive, saa skyldes dette, at Gnidningsmodstanden mellem Rem og Remskiver er tilstrækkelig stor til at hindre Remmen i at glide alt for meget paa Remskiverne. Den »drivende« Remskive vil trække i Remmen med en Kraft, som gennem Remmen

føres over til den »drevne« Remskive. Størrelsen af denne Kraft: »Remtrækket« er afhængig af Remmens og Remskivens Materialer og Dimensioner samt i nogen Grad af Remhastigheden. Vi vil anvende følgende Betegnelser:

- D = Remskivens Diameter i mm,
 n_D = Remskivens Omdrejninger pr. Minut,
 b = Drivremmens Bredde i mm,
 p = Remtrækket i kg pr. mm Rembredde,
 g = Maskinens mekaniske Virkningsgrad,
 V_R = Remhastigheden i m pr. Sekund.

Remskivens Diameter D har Betydning, idet en Rem selvfølgelig kræver et kraftigere Træk for at blive trukket rundt, indtil den glider, paa en stor Remskive end paa en lille, der jo frembyder en mindre Overflade til at holde paa Remmen. Af samme Grund gaar man ved Beregningen altid ud fra den mindste af de to benyttede Remskiver, da det er denne, der begrænser Remtrækkets Størrelse.

Omdrejningstallet n_D benyttes til Udregning af Remhastigheden V_R , der ifølge Skik og Brug altid maales i m pr. Sekund, og har den Indflydelse, at en større Remhastighed tillader et større Remtræk end en mindre.

Drivremmens Bredde b har den Betydning, at en For-dobling af Bredden ogsaa giver den dobbelte Trækkekraft.

I Haandbøger og Fagskrifter kan man nu finde forskellige Tabeller, der angiver Størrelsen af det tilladte Remtræk pr. mm Bredde i Forhold til Remskivediameter og Remhastighed. Det bliver derfor altid nødvendigt at udregne den foreliggende Remhastighed. Dette foregaar paa lignende Maade som anvendt ved Beregning af Skærehastigheden (se Formel (33) i Afsnittet »Valg af Skærehastighed«), idet Formlen bliver:

$$V_R = \frac{\pi \cdot D \cdot n_D}{1000 \cdot 60} \text{ m pr. Sekund} \quad (41)$$

Naar nu det tilladte Remtræk p kg pr. mm Rembredde er fundet i en Tabel, saa kan Hestkraftberegningen udføres, idet vi henviser til Formel (37), som siger, at 1 HK =

75 mkg pr. Sekund. Udtrykket Kilogram · Meter pr. Sekund faar vi her frem ved at gange Remtrækket pr. mm med Remmens Bredde, hvilket giver Kilogrammene, som derefter skal ganges med Remhastigheden, som ifølge (9) netop er udtrykt i m pr. Sekund, altsaa

$$\boxed{HK = \frac{p \cdot b \cdot V_R}{75}} \quad (42)$$

Tilbage staar derefter at omsætte denne HK, som jo repræsenterer den tilførte Hestekraft, til den effektive Hestekraft, som kommer til Nytte ved selve Værktøjets Spaantagning. Dette opnaas ved Multiplikation med Virkningsgraden g , som angiver, hvor stor en Del af den tilførte HK der er tilbage, naar alle Gnidningstab i Lejer, Tandhjul, Glideflader o. s. v. er trukket fra. Ved almindelige Drejebænke med Trappeskiver kan Virkningsgraden uden Udveksling sættes til 0,8—0,9 og med Udveksling til 0,7—0,8. Ved komplicerede Maskiner med mange Tandhjul bliver Virkningsgraden endnu lavere.

Den effektive HK, som vi hidtil har betegnet med N_e (se Formel (39)), bliver altsaa:

$$\boxed{N_e = \frac{p \cdot b \cdot V_R}{75} \cdot g} \quad (43)$$

og kan herefter udregnes for de forskellige Koblingstrin paa Maskinen.

Tabel 15.

Overført HK for enkelte Drivremme af Læder med normal Tykkelse og god Kvalitet.

Mindste benyttede Remskives Diameter i mm	I Tabellen er angivet den overførte HK pr. 10 mm Rembredde, naar Remhastigheden i Meter pr. Sek. er:				
	2	4	6	8	10
100	0,20	0,42	0,66	0,92	1,20
200	0,31	0,64	0,99	1,36	1,76
300	0,38	0,80	1,23	1,68	2,17
400	0,44	0,91	1,42	1,93	2,48
500	0,49	1,01	1,56	2,12	2,72

I foranstaaende Tabel 15 er anført nogle brugbare Værdier for den tilførte Hestekraft pr. 10 mm Rembredde ved forskellige Remskivediametre og Remhastigheder. Ved at multiplicere Værdierne herfra med Rembredden i cm og med den sandsynlige Virkningsgrad kan man altsaa paa en nem Maade faa et Begreb om, hvor stor en effektiv Hestekraft N_e man har Lov til at regne med paa sin bestemte Maskine, idet Tabellen er beregnet efter Konstanter, som har staaet Prøve i lang Tids Praksis i Maskinværksteder.

Eksempel: Den mindste Remskive, som er i Brug, har en Diameter $D = 200$ mm og løber $n_D = 300$ Omdrejninger pr. Minut. Remmens Bredde er 90 mm, og Maskinens Virkningsgrad kan sættes til 0,75. Hvor stor effektiv HK = N_e kan da ventes overført ved Værktøjet?

Ifølge Formel (41) har vi:

$$V_R = \frac{\pi \cdot D \cdot n_D}{1000 \cdot 60} = \frac{3,142 \cdot 200 \cdot 300}{1000 \cdot 60} = 3,142 \text{ m pr. Sekund.}$$

Da denne Remhastighed ikke er opført i Tabellen, som derimod indeholder Remhastighederne 2 og 4 m pr. Sekund, maa vi interpolere os frem til det søgte Tal paa følgende Maade, der kan benyttes i alle andre lignende Tilfælde, ved at sige:

Til 4 m svarer (ved $D = 200$) HK = 0,64

- 2 - — — — — HK = 0,31

Til Forskel 2 m svarer altsaa HK = 0,33

De udregnede 3,142 m er 1,142 m større end 2 m (det mindste af de to Tal vi gaar ud fra) og maa derfor forhøje HK med

$$0,33 \cdot \frac{1,142}{2} = 0,19, \text{ saaledes at}$$

3,142 m maa give en HK = 0,31 + 0,19 = 0,5 pr. 10 mm Rembredde.

Den søgte effektive Hestekraft bliver derfor:

$$N_e = 0,5 \cdot 9 \cdot 0,75 = 3,4 \text{ E.HK.}$$

Spørger vi nu om, hvad en saadan Maskine vilde kunne præstere ved Drejning i Staal 0,20, saa behøver vi kun at slaa tilbage i Tabel 13, Side 81, og kan deraf for $N_e = 3,4$

enten ved Interpolering eller efter Skøn aflæse, at den kan adreje en Spaan paa ca. 7,5 mm² med en Skærehastighed af ca. 18 m pr. Minut.

Efter foranstaaende teoretiske Betragtninger og Beregninger vedrørende Drejbænken skal vi nu til Repetition ved et Eksempel vise, hvorledes Tabel 13 kan benyttes som vejledende ved praktisk forekommende Arbejde.

Eksempel: En 900 mm lang Aksel af Staal 0,50 maaler efter Smedningen paa Stammen 142 mm ϕ og paa en Koblingsflange ved den ene Ende 270 mm ϕ . Den skal skrubdrejes til Maalene, henholdsvis 126 og 250 mm paa en Drejbænk, om hvilken der foreligger følgende Oplysninger:

Spindelomdrejning pr. Minut = n.

Trappeskive	mindste	mellemste	største
Uden Udveksling.....	296	209	147
Med Udveksling I.....	104	73	51
Med Udveksling II.....	32	22	15,5
E. HK. = N_e	3,9	3,6	2,75

Tilspænding i mm pr. Omdrejning = s.

Haandtag i Stilling	Koblingstrin angivet ved Nortonkassens Gevind pr. 1"							
	46	44	40	36	32	28	26	24
A.....	1,49	1,55	1,71	1,90	2,14	2,44	2,63	2,85
B.....	0,74	0,78	0,86	0,95	1,07	1,22	1,32	1,43
C.....	0,37	0,39	0,43	0,48	0,54	0,61	0,66	0,71
D.....	0,10	0,19	0,21	0,24	0,27	0,31	0,33	0,36

Bestem Fart- og Tilspændingstrin for de to Diametre.

Af Tabel 13, Side 81, ser man, at ved Drejning i Staal 0,50 svarer $N_e = 2,5$ til $q = 5$ ved $v = 10$ og

$$N_e = 3,6 - q = 10 - v = 8.$$

I det foreliggende Tilfælde skal der altsaa køres med en Skærehastighed paa 8—10 m pr. Minut for at faa en god Udnyttelse af Maskinens Trækkekraft.

Langsomste Fart ($n = 15,5$) vilde ifølge Formel (35) ved Afdrejning af Stammen ($d = 142$) give $v = \frac{15,5 \cdot 142}{320} =$

6,9 m; og det næste Fartrtrin ($n = 22$) vil give $v = \frac{22 \cdot 142}{320}$

$= 9,8$ m, som derfor vælges. Af Tabellen skønnes, at med $v = 9,8$ kan q være ca. $5,5 \text{ mm}^2$. Da Spaandybden (y)

her (med 1 Spaan) bliver $\frac{142 - 126}{2} = 8$ mm, har man

ifølge Formel (36) $q = s \cdot y$; $5,5 = s \cdot 8$, hvoraf $s = \frac{5,5}{8} =$

ca. 0,69, hvorfor Maskinens nærmest lavere Tilspændings-
trin, nemlig Trin C 26, som giver $s = 0,66$, vælges.

Stammen bør altsaa skrubdrejes med en 8 mm dyb Spaan med Tilspændingen 0,66 mm og ved 22 Omdrejninger pr. Minut.

Før Koblingsflangens Diameter ($d = 270$) vil langsomste

Fart give $v = \frac{15,5 \cdot 270}{320} = 13,1$, hvortil ifølge Tabel 13

svarer $q = \text{ca. } 2,2$. Her bliver Spaandybden $y = \frac{270 - 250}{2}$

$= 10$ mm og som ovenfor $q = s \cdot y$; $2,2 = s \cdot 10$; $s = 0,22$,
hvilket nærmest svarer til Tilspændingstrinet C 40.

Koblingsflangen bør skrubdrejes med en 10 mm dyb Spaan med Tilspændingen 0,21 og ved 15,5 Omdrejninger pr. Minut.

Lidt om Maskinkort.

De forskellige Erfaringsværdier vedrørende Spaantværsnit, Fart og Trækkekraft har vi hidtil angivet i Tabelform og vist, hvorledes man ved Beregning kan udfinde den bedst mulige Arbejdsmetode for et foreliggende Stykke Arbejde.

Til Slut skal nu kort omtales, hvorledes man kan erstatte de nævnte Tabeller med Kurver, indtegnet i et passende Linienet, og ved Hjælp af et saakaldt »Maskinkort« løse Problemerne ad grafisk Vej, som vist paa Fig. 35.

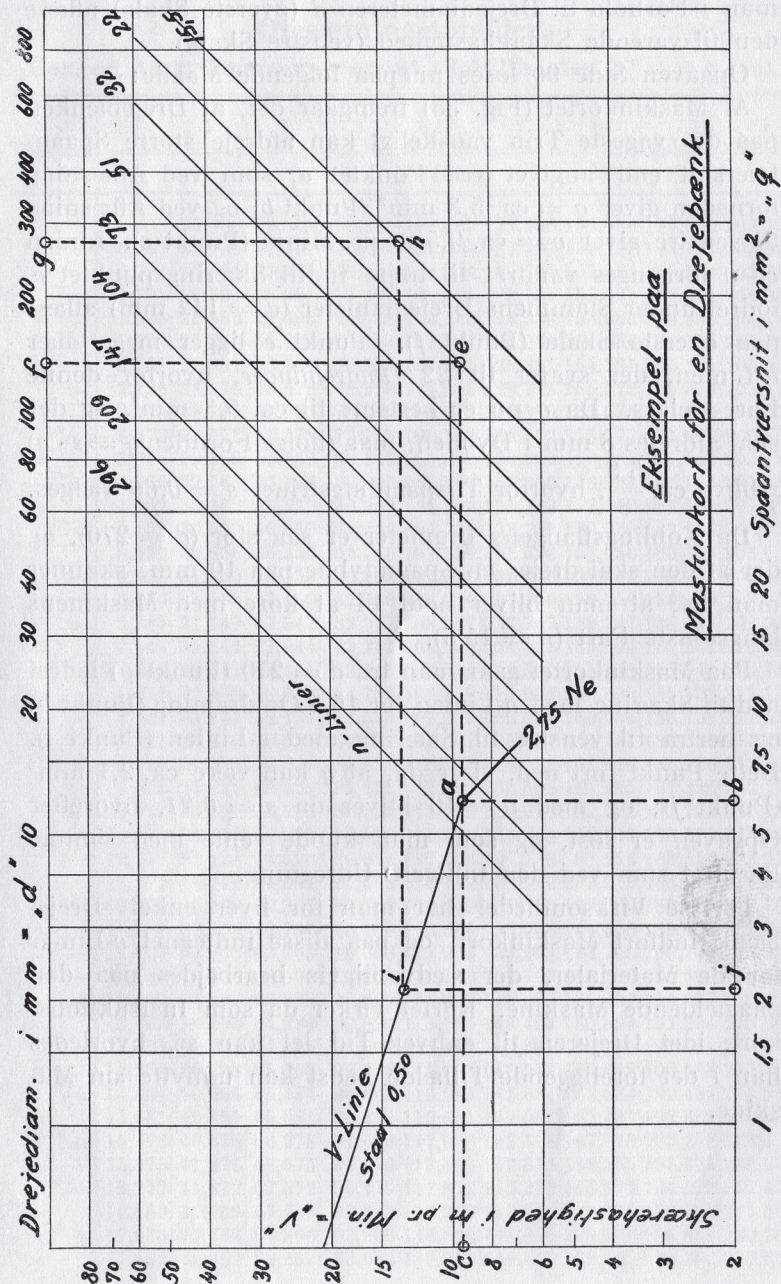
Her er gengivet et saadant Maskinkort¹⁾ for den i Eksemplet paa Side 90 benyttede Drejebænk. Af Grunde, som vi ikke her skal komme nærmere ind paa, er Linienettet inddelt efter logaritmiske Skalaer og i Forhold til disse er indtegnet forskellige Linier, nemlig:

1) en saakaldt » v -Linie« for Drejning i Staal 0,50. I Forhold til Spaantværsnittet q (underste Skala) kan man fra denne Linie aflæse den tilsvarende tilladelige Skærehastighed v (paa den lodrette Skala til venstre). Disse Af-læsninger vil svare nøje til Værdierne, der er opgivet i Tabel 13.

2) en Skraalinie mærket 2,75 N_e . Denne angiver, at den paagældende Drejebænk paa sit svageste Trin (2,75 E.HK) ikke kan trække store Spaaner igennem med den høje Hastighed, som Værktøjet kan taale, men nødvendiggør en Reduktion af Hastigheden, som antydnet ved Skraalinen, der kan betragtes som en Fortsættelse af v -Linien.

3) 9 saakaldte » n -Linier«, der svarer til de 9 Fartrin paa denne Drejebænk. Paa enhver af disse n -Linier kan

¹⁾ For nærmere Forklaring henvises til Teknologisk Instituts Hæfte: »Maskinkort«.



man i Forhold til Drejediameteren d (øverste Skala) aflæse den tilsvarende Skærehastighed (venstre Skala).

Opgaven Side 90 løses nu paa følgende Maade:

Af Maskinkortet (Fig. 35) fremgaar det, at Drejebænken paa de svageste Trin vanskeligt kan afdreje større Spaantværsnit end angivet ved Punkt a , som ved Aflæsning forneden giver $q = \text{ca. } 5,3 \text{ mm}^2$ (Punkt b) og ved Aflæsning til venstre giver $v = \text{ca. } 9,5 \text{ m pr. Minut}$ (Punkt c). Linien $c-a$ forlænges vandret til højre indtil Skæringspunktet e , lodret under Stammens Drejediameter ($d = 142 \text{ mm}$) aflæst paa øverste Skala (Punkt f). Punkt e ligger meget nær n -Linien, der svarer til 22 Omdrejninger, hvorfor denne Fart vælges. Da q nu er bestemt til $\text{ca. } 5,3 \text{ mm}^2$, og der skal afdrejes 8 mm i Dybden, maa (ifølge Formlen $q = s \cdot y$) s blive $\text{ca. } \frac{5,3}{8}$, hvorfor Tilspændingstrinet $s = 0,66$ vælges.

Da Koblingsflangens Diameter er saa stor ($d = 270$), og der af den skal drejes en Spaandybde paa 10 mm, skønner man let, at man bliver nødt til at køre med Maskinens langsomste Fart ($n = 15,5$).

Paa Maskinkortet gaar man fra $d = 270$ (Punkt g) lodret ned til Skæring med n -Linien for 15,5 Omdrejning (Punkt h) og herfra til venstre til Skæring med v -Linien (Punkt i). Dette Punkt ført ned, viser da, at q kan være $\text{ca. } 2,1 \text{ mm}^2$ (Punkt j); og med $y = 10$ bliver da $s = 0,21$, hvorefter Opgaven er løst, og som man kunde vente med samme Resultat som ved den tidligere Udregning.

I visse Virksomheder har man for hver enkelt Drejebænk indført Maskinkort, og paa disse indtegnet v -Linier for de Materialer, der sædvanligvis bearbejdes paa den paagældende Maskine. Kortet virker da som Instruktionskort, idet Drejeren til enhver Tid let kan se, hvorledes han i det foreliggende Tilfælde bedst kan udnytte sin Maskine.

Omsætningstabeller.

Eng. og Amk. Tommer — omsat til Millimeter (1" = 25,4 mm).

Tommer	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Millimeter								
		25,400	50,800	76,200	101,600	127,000	152,400	177,800	203,200
$1/32$	0,397	25,797	51,197	76,597	101,997	127,397	152,797	178,197	203,597
$1/16$	0,794	26,194	51,594	76,994	102,394	127,794	153,194	178,594	203,994
$3/32$	1,191	26,591	51,991	77,391	102,791	128,191	153,591	178,991	204,391
$1/8$	1,588	26,988	52,388	77,788	103,188	128,588	153,988	179,388	204,788
$5/32$	1,984	27,384	52,784	78,184	103,584	128,984	154,384	179,784	205,184
$3/16$	2,381	27,781	53,181	78,581	103,981	129,381	154,781	180,181	205,581
$7/32$	2,778	28,178	53,578	78,978	104,378	129,778	155,178	180,578	205,978
$1/4$	3,175	28,575	53,975	79,375	104,775	130,175	155,575	180,975	206,375
$9/32$	3,572	28,972	54,372	79,772	105,172	130,572	155,972	181,372	206,772
$5/16$	3,969	29,369	54,769	80,169	105,569	130,969	156,369	181,769	207,169
$11/32$	4,366	29,766	55,166	80,566	105,966	131,366	156,766	182,166	207,566
$3/8$	4,762	30,162	55,562	80,962	106,362	131,762	157,162	182,562	207,962
$13/32$	5,159	30,559	55,959	81,359	106,759	132,159	157,559	182,959	208,359
$7/16$	5,556	30,956	56,356	81,756	107,156	132,556	157,956	183,356	208,756
$15/32$	5,953	31,353	56,753	82,153	107,553	132,953	158,353	183,753	209,153
$1/2$	6,350	31,750	57,150	82,550	107,950	133,350	158,750	184,150	209,550
$17/32$	6,747	32,147	57,547	82,947	108,347	133,747	159,147	184,547	209,947
$9/16$	7,144	32,544	57,944	83,344	108,744	134,144	159,544	184,944	210,344
$19/32$	7,541	32,941	58,341	83,741	109,141	134,541	159,941	185,341	210,741
$5/8$	7,938	33,338	58,738	84,138	109,538	134,938	160,338	185,738	211,138
$21/32$	8,334	33,734	59,134	84,534	109,934	135,334	160,734	186,134	211,534
$11/16$	8,731	34,131	59,531	84,931	110,331	135,731	161,131	186,531	211,931
$23/32$	9,128	34,528	59,928	85,328	110,728	136,128	161,528	186,928	212,328
$3/4$	9,525	34,925	60,325	85,725	111,125	136,525	161,925	187,325	212,725
$25/32$	9,922	35,322	60,722	86,122	111,522	136,922	162,322	187,722	213,122
$13/16$	10,319	35,719	61,119	86,519	111,919	137,319	162,719	188,119	213,519
$27/32$	10,716	36,116	61,516	86,916	112,316	137,716	163,116	188,516	213,916
$7/8$	11,112	36,512	61,912	87,312	112,712	138,112	163,512	188,912	214,312
$29/32$	11,509	36,909	62,309	87,709	113,109	138,509	163,909	189,309	214,709
$15/8$	11,906	37,306	62,706	88,106	113,506	138,906	164,306	189,706	215,106
$31/32$	12,303	37,703	63,103	88,503	113,903	139,303	164,703	190,103	215,503
$1/2$	12,700	38,100	63,500	88,900	114,300	139,700	165,100	190,500	215,900
$33/32$	13,097	38,497	63,897	89,297	114,697	140,097	165,497	190,897	216,297
$17/16$	13,494	38,894	64,294	89,694	115,094	140,494	165,894	191,294	216,694
$35/32$	13,891	39,291	64,691	90,091	115,491	140,891	166,291	191,691	217,091
$9/8$	14,288	39,688	65,088	90,488	115,888	141,288	166,688	192,088	217,488
$37/32$	14,684	40,084	65,484	90,884	116,284	141,684	167,084	192,484	217,884
$19/8$	15,081	40,481	65,881	91,281	116,681	142,081	167,481	192,881	218,281
$39/32$	15,478	40,878	66,278	91,678	117,078	142,478	167,878	193,278	218,678
$5/4$	15,875	41,275	66,675	92,075	117,475	142,875	168,275	193,675	219,075
$41/32$	16,272	41,672	67,072	92,472	117,872	143,272	168,672	194,072	219,472
$21/8$	16,669	42,069	67,469	92,869	118,269	143,669	169,069	194,469	219,869
$43/32$	17,066	42,466	67,866	93,266	118,666	144,066	169,466	194,866	220,266
$11/4$	17,462	42,862	68,262	93,662	119,062	144,462	169,862	195,262	220,662

Tabellen fortsat.

Tommer	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Millimeter								
$\frac{45}{64}$	17,859	43,259	68,659	94,059	119,459	144,859	170,259	195,659	221,059
$\frac{23}{32}$	18,256	43,656	69,056	94,456	119,856	145,256	170,656	196,056	221,456
$\frac{47}{64}$	18,653	44,053	69,453	94,853	120,253	145,653	171,053	196,453	221,853
$\frac{3}{4}$	19,050	44,450	69,850	95,250	120,650	146,050	171,450	196,850	222,250
$\frac{49}{64}$	19,447	44,847	70,247	95,647	121,047	146,447	171,847	197,247	222,647
$\frac{25}{32}$	19,844	45,244	70,644	96,044	121,444	146,844	172,244	197,644	223,044
$\frac{51}{64}$	20,241	45,641	71,041	96,441	121,841	147,241	172,641	198,041	223,441
$\frac{13}{16}$	20,638	46,038	71,438	96,838	122,238	147,638	173,038	198,438	223,838
$\frac{53}{64}$	21,034	46,434	71,834	97,234	122,634	148,034	173,434	198,834	224,234
$\frac{27}{32}$	21,431	46,831	72,231	97,631	123,031	148,431	173,831	199,231	224,631
$\frac{55}{64}$	21,828	47,228	72,628	98,028	123,428	148,828	174,228	199,628	225,028
$\frac{7}{8}$	22,225	47,625	73,025	98,425	123,825	149,225	174,625	200,025	225,425
$\frac{57}{64}$	22,622	48,022	73,422	98,822	124,222	149,622	175,022	200,422	225,822
$\frac{29}{32}$	23,019	48,419	73,819	99,219	124,619	150,019	175,419	200,819	226,219
$\frac{59}{64}$	23,416	48,816	74,216	99,616	125,016	150,416	175,816	201,216	226,616
$\frac{15}{16}$	23,812	49,212	74,612	100,012	125,412	150,812	176,212	201,612	227,012
$\frac{61}{64}$	24,209	49,609	75,009	100,409	125,809	151,209	176,609	202,009	227,409
$\frac{31}{32}$	24,606	50,006	75,406	100,806	126,206	151,606	177,006	202,406	227,806
$\frac{63}{64}$	25,003	50,403	75,803	101,203	126,603	152,003	177,403	202,803	228,203

Eng. og Amk. Tommer udtrykt ved Decimalbrøk — omsat til
Millimeter (1" = 25,4 mm).

Tommer	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
	Millimeter									
0,00		0,0254	0,0508	0,0762	0,1016	0,1270	0,1524	0,1778	0,2032	0,2286
0,01	0,2540	0,2794	0,3048	0,3302	0,3556	0,3810	0,4064	0,4318	0,4572	0,4826
0,02	0,5080	0,5334	0,5588	0,5842	0,6090	0,6350	0,6604	0,6858	0,7112	0,7366
0,03	0,7620	0,7874	0,8128	0,8382	0,8636	0,8890	0,9144	0,9398	0,9652	0,9906
0,04	1,0160	1,0414	1,0668	1,0922	1,1176	1,1430	1,1684	1,1938	1,2192	1,2446
0,05	1,2700	1,2954	1,3208	1,3462	1,3716	1,3970	1,4224	1,4478	1,4732	1,4986
0,06	1,5240	1,5494	1,5748	1,6002	1,6256	1,6510	1,6764	1,7018	1,7272	1,7526
0,07	1,7780	1,8034	1,8288	1,8542	1,8796	1,9050	1,9304	1,9558	1,9812	2,0066
0,08	2,0320	2,0574	2,0828	2,1082	2,1336	2,1590	2,1844	2,2098	2,2352	2,2606
0,09	2,2860	2,3114	2,3368	2,3622	2,3876	2,4130	2,4384	2,4638	2,4892	2,5146

Ifølge de almindelige Regneregler for Decimalbrøker dækker Tabellen et meget stort Omraade. — Skal f. Eks. 6,7283 Tommer omsættes til Millimeter, kan dette udregnes ved følgende Opstilling:

$$\begin{aligned}
 6'' &= 152,40 \quad \text{mm} \\
 0,72'' &= 18,288 \quad \text{»} \\
 0,0083'' &= 0,21082 \quad \text{»} \\
 \hline
 6,7283'' &= 170,89882 \quad \text{mm}
 \end{aligned}$$

Resultatets Decimalbrøk afrundes efter den ønskede Nøjagtighed.

Omdrejningstal i Forhold til Skærehastighed og Diam.

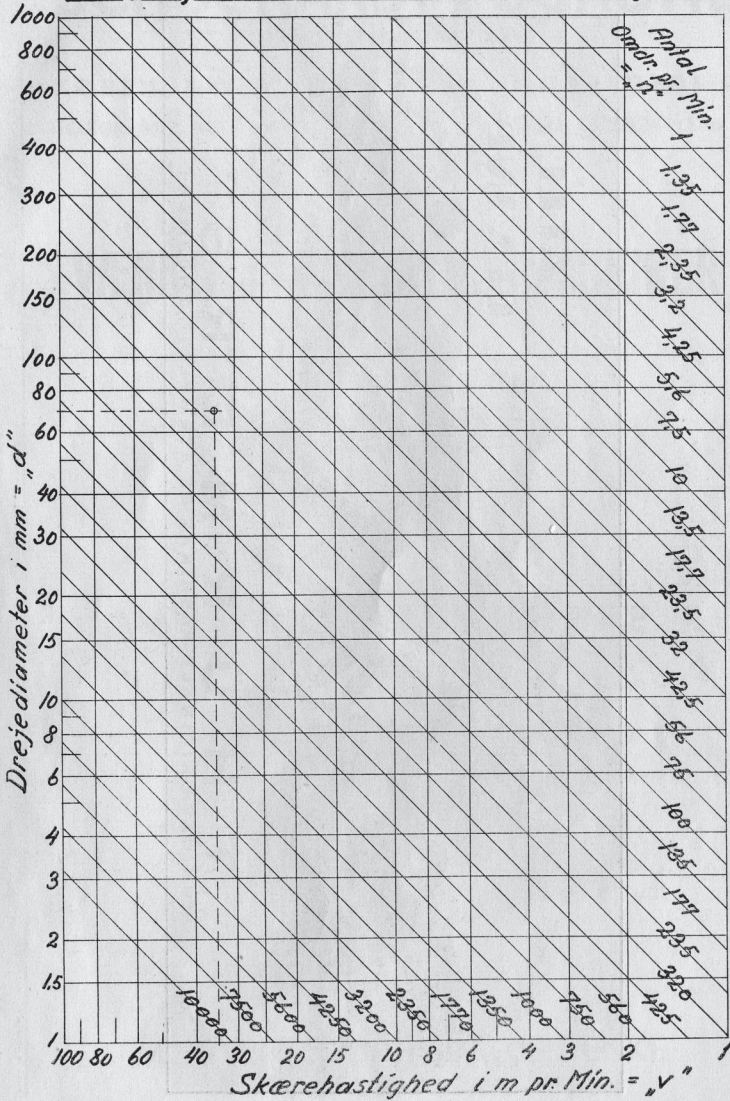
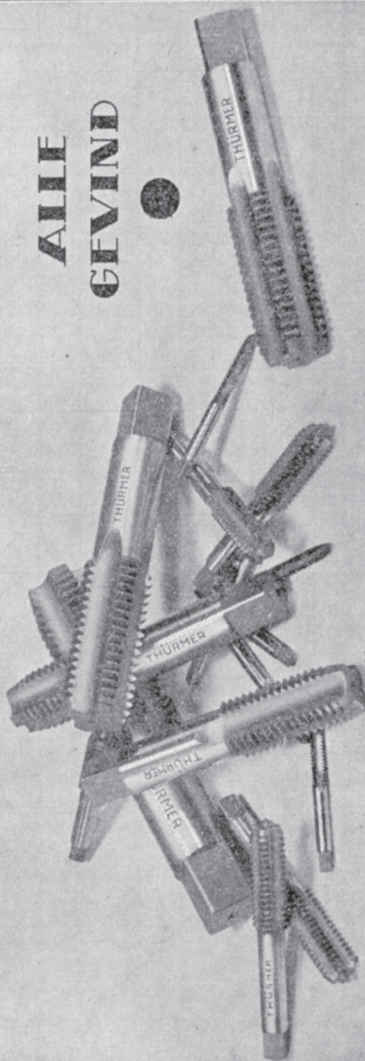


Fig. 35 a.

(Se Teksten paa Side 73).

ALLE
GEVIND



„THÜRME R S“
KUN DET ORIGINALE FABRIKAT ER STEMPELET „THÜRMER“

SCHUCHARDT & SCHÜTTE

DANSK AKTIESELSKAB

KØBENHAVN K

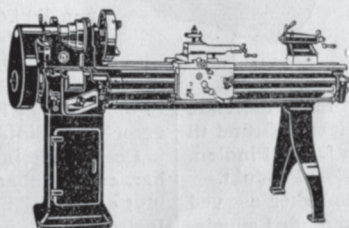
TELEGR. ADR. INITIATIV



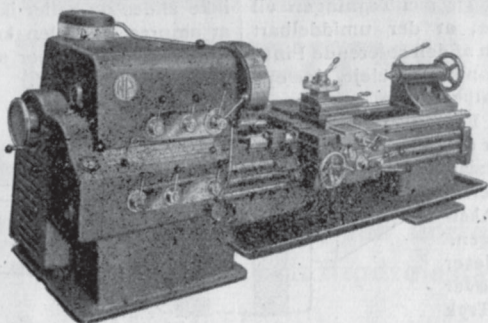
NØRREGADE 7

TELEF. C. 7531 (4 Ledn.)

VÆRKTØJ - VÆRKTØJSMASKINER



ALLE MODERNE DREJEBÆNKE



MODERNE HURTIGDREJEBÆNKE

TIL HØJE YDELSER

FORLANG TILBUDI!

LMV Pinolen

En Haands-
rækning
ved
Dreje-
bænken.



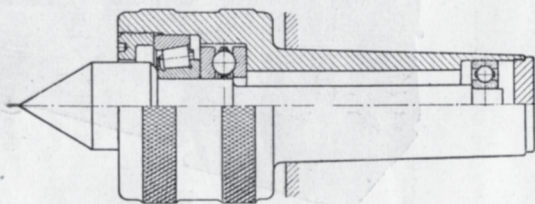
Selv om det danske Marked er rigelig forsynet med roterende Pinoler, er der alligevel Grund til at se et Øjeblik paa L M V Pinolen, der er et typisk SKF Produkt.

Denne Pinol udmærker sig ved en meget kort fritbærende Længde, og da Lejerne kan efterspændes, kan enhver Form for Slør ophæves og den størst mulige Stabilitet opnaas.

Hvis De ser paa Tegningen vil De opdage, at der umiddelbart bag Spidsen af den roterende Pinol findes et konisk Rulleleje, der optager Radialbelastningen. Bag ved dette er anbragt et Aksialkugleleje, dertager sig af Aksialbelastningen. Naar Dækslet er skruet til, øver det et tilpas Tryk

paa det koniske Lejes Ydering, saaledes at der ikke er nogen som helst Mulighed for Slør. Endelig findes der bag i Pinolhuset et Kugleleje, der fungerer som Støtteleje.

De Fordele, som L M V Pinolen har, er aabenbare for enhver, der blot een Gang har prøvet det lille Instrument. Vi nævner, at den bl.a. muliggør en bedre Fastspænding af Arbejdsstykket, at den ikke skal slibes, og aldrig gaar varm, og at Centrumhullet i Arbejdsstykket ikke slides og heller ikke behøver at smøres. Pinolen kan faas i 6 forskellige Størrelser svarende til Morse-Konus 2-7.



Forlang Prisliste

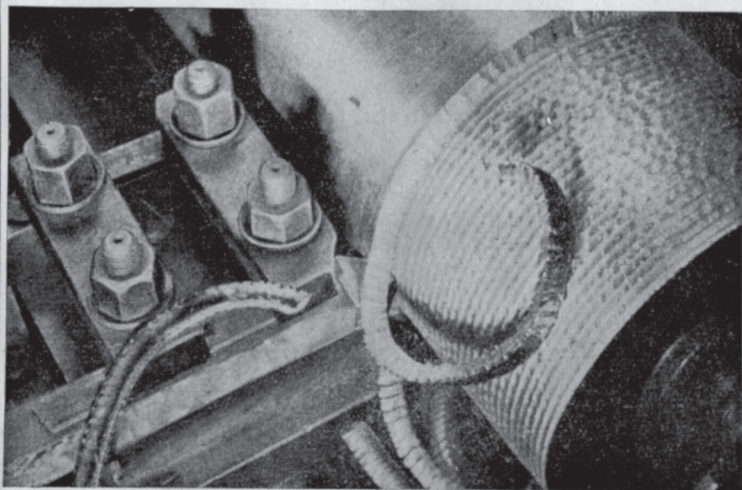
SKF

BREDGADE 31
CENTRAL 6247

KØBENHAVN K

Drejestaalet!

*Det er Sagen,
hvorum det hele drejer sig!*



MUSHET

HURTIGDREJESTAAL

afdrejer mere Materiale paa kortere
Tid end noget andet Hurtigdrejestaal

Eneforhandler for Skandinavien:

SØREN HØGH

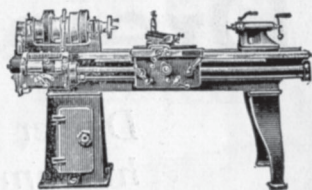
TROMMESALEN 5 - TELF. C. 7514 - 7515

KØBENHAVN

LAGER: OSLO

HELSINGFORS

**KØB & SALG & BYTTE
AF BRUGTE
MODERNE VÆRKTØJSMASKINER**



**ALTID ca. 350 MASKINER
PAA LAGER**

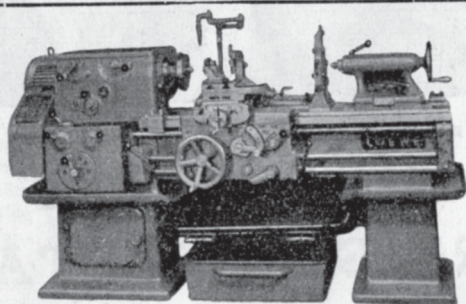
ÆLDSTE FORRETNING I BRUGTE MASKINER

AXEL ERIKSEN & Co.

FARVERGADE 10.

CENTR. 14202 - 14203 - 14260

KØBENHAVN K



LOEWE Drejebænken

Forbilledet for alle Drejebænke

LUDW. LOEWE & CO, A.-G.

Eneforhandler:

SIGURD MØLLER

KØBENHAVN V

Engelsk JESSOP's Drejestaal

Toolbits

for ethvert Formaal.

KONTROLVÆRKTØJER og TOLERANCEVÆRKTØJER

leveres saavel efter

EDSE

som

ISA

Pasnings-
systemer.



MAALEKLODSE - TOLERANCEDORNE
MAALEMASKINER - TOLERANCEGAFLER
MIKROMETRE - SKYDELÆRER - SPÆRMAAL etc.

fra HOMMELWERKE G. m. b. H. Mannheim, Käfertel.

Eneforhandler

V. LØWENER

VESTERBROGADE 9B - KØBENHAVN - TELF. CENTRAL 7885

POLDI STAAL

Bedste KvalitetsstaaI i alle Lege-
ringer til al Slags Værktøj og højt
anspændte Maskindele.

Rustfrit Staal — KromnikkelstaaI
til Indsætning — SpecialstaaI til
Krumtappe — FjederstaaI.

Værk i Kladno: 5000 Arbejdere,
i Komotau: 2000 Arbejdere.

POLDIHÜTTE KØBENHAVN

FILIAL AF POLDIHÜTTE A/G. PRAG

Kontor:

Vester Farimagsgade 41

Telefon: C. 15.038

Lager:

Stucliestræde 14

Telefon: Palæ 76 33

VÆRKTØJ - STAAL - MASKINER

FOR

MASKINVÆRKSTEDER

GROVSMEDF - KLEINSMEDE

AUTOMOBILVÆRKSTEDER

BLIKKENSLAGERE, GAS- OG VANDMESTRE
ELEKTRIKERE.

SVENSKF HURTIGSKÆRENDE SNEGLEBOR
FRA WEDEVÅG BRUK.

ENGELSKF FILE:

EDGAR ALLEN & CO. LTD. - SHEFFIELD.

G. PETERSSON

NY ØSTERGADE 32 - KØBENHAVN K.

CENTRAL 15 033 - 15 063

J. KIERULF-LANGE

INGENIØR- OG MASKINFORRETNING

Sortedamsdosseringen 99 . Telef. Øbro 2012 . København Ø.

Specialforretning

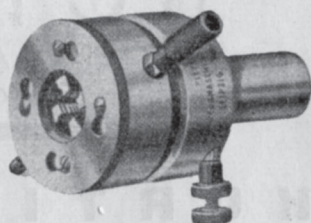
i
Værktøjer

Værktøjsmaskiner

og

industrielle Ovne

til Brug i Jern- og Metalindustrien



Gevind-Skærehoveder

for saavel indvendigt som
udvendigt Gevind,
hærdede overalt.

FABRIKAT „PITTLER“

**Generalrepræsentant for førende
udenlandske Special-Fabriker for
Fremstilling af absolut moderne
Maskiner i bedste eksisterende
Udførelse.**

Teknologisk Instituts Forlag

har udgivet:

Autogen-Rørarbejde. 71 Sider. 70 Illustrationer. I Omslag Kr. 1.35

Maskinkort. Kvart. 40 Sider. 27 Illustrationer. I Omslag Kr. 3.00

Pladeudfoldninger. 130 Sider. 96 Illustrationer. I Omslag Kr. 2.50

Slibebogen. 134 Sider. 56 Illustrationer. Helshirtingsbind Kr. 3.50

Teknisk Engelsk for Metalarbejdere. 92 Sider. 21 Illustrationer.
Helshirtingsbind med illustreret Smudsomslag Kr. 3.00

Teknisk Tysk for Metalarbejdere. 118 Sider. 21 Illustrationer.
Helshirtingsbind med illustreret Smudsomslag Kr. 4.00

Smedebogen er under Arbejde.

Bøgerne faas gennem **enhver Boghandel** eller gennem
Teknologisk Instituts Forlag, Hagemannsgade 2, København V.



B O F O R S
 AKTIEBOLAGET BOFORS
 BOFORS

H U R T I G S T A A L

MÆRKE

→ Bofors → P10

→ Bofors → P15

→ Bofors → Q5

→ Bofors → Q10

færdighærdede og slebne

TOOL BITS Q10

VÆRKTØJSSTAAL
KONSTRUKTIONSSSTAAL

A/s JERNKONTORET

KØBENHAVN K.
 NØRREVOLDGADE 30-32
 TELEFON C. 86 06

A A R H U S
 MØLLEGADE 5-7
 TELEFON 94 90

HÆRDERI: VIBEVEJ 16 . TLF. 15 735